



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü



BOZDAĞLAR (İZMİR, MANİSA) LİKENLERİNİN KEMOTİP ZENGİNLİĞİ

Yüksek Lisans Tezi

Ruhi İLKBAHAR

Biyoloji Anabilim Dalı

İzmir
2021

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

**BOZDAĞLAR (İZMİR, MANİSA) LİKENLERİNİN
KEMOTİP ZENGİNLİĞİ**

RUHİ İLKBAHAR

Danışman: Doç. Dr. Ayhan ŞENKARDEŞLER

Biyoloji Anabilim Dalı
Botanik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı

İZMİR
2021

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi / Doktora Tezi olarak sunduğum “**Bozdağlar (İzmir, Manisa) Likenlerinin Kemotip Zenginliği**” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

24/09/2021

İmzası

Ruhi İlkbahar

ÖZET

Bozdağlar (İzmir, Manisa) Likenlerinin Kemotip Zenginliği

İLKBAHAR, Ruhi

Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ayhan ŞENKARDEŞLER

Eylül 2021, 116 sayfa

Bu tez çalışmasında, Bozdağlar'da (İzmir/Manisa) yayılışı tespit edilen likenlerin kemotip zenginliği incelenmiştir. Bozdağlar kabaca doğu-batı yönünde uzanan yaklaşık 130 km uzunluğunda 30 km genişliğinde olan dağ sırasıdır. 9 Temmuz 2016 – 14 Mayıs 2017 tarihleri arasında toplanan likenler, içerdikleri sekonder metabolitleri açısından incelenmiştir. 127 tür ve türaltı taksonda yaptığımız çalışmada, 52 taksonun kromatografisinde liken sekonder metaboliti tespit edilemezken, kalan 75 taksonda 53 farklı liken sekonder metaboliti belirlenmiştir. HPTLC ile yaptığımız bu analizlerde, teşhis ettiğimiz her liken sekonder metabolitinin alıkonma değerleri verilmiş ve her örnekte bulunan liken sekonder metabolitlerinin içerikleri çizelgeler halinde verilmiştir. 127 taksondan 7'si daha önceden Türkiye'den çalışılmış olup, 120'si Türkiye'den ilk defa çalışılmıştır ve günümüze kadar Türkiye'den toplanmış 95 taksonun liken sekonder metaboliti bilinirken, tezimizde bu sayı 215'e yükselmiştir. Son olarak, morfolojik olarak ayırımı mümkün olmayan türlerin teşhisi kromatografi yardımıyla gerçekleştirilebilmiştir.

Anahtar kelimeler: Bozdağlar, İzmir, Likenler, Liken asitleri, Liken sekonder metaboliti, Manisa, Sekonder metabolitler, Türkiye

ABSTRACT

**Chemotype diversity of lichens from Bozdaglar Mountains (İzmir,
Manisa)**

İLKBAHAR, Ruhi

MSc in Biology Department

Supervisor: Associate Professor Ayhan Senkardesler

September 2021, 116 pages

In this study the lichen biodiversity of Bozdaglar Mountain Chain was investigated. Bozdaglar is a mountain line that is 130 km in length and 30 km in width from east to west direction. This study started from 9th July in 2016 till 14th May in 2017. In total, 127 intraspecific taxa were examined. No lichen substance was detected by HPTLC on 52 taxa, whereas 53 different lichen secondary metabolites from 75 lichen taxa were identified. R_f values for each lichen secondary compound are provided. 120 out of 127 taxa were not studied chromatographically in previous studies on lichens collected from Turkey. Currently, lichen secondary substances of 95 intraspecific taxa collected from Turkey was known, and this number is increased to 215 by this thesis. At last, lichens that were not able to identify on morphological characters, were able to identify because of applying chromatographic method.

Key words: Bozdaglar, Izmir, Lichens, Lichen secondary substances, Secondary metabolites, Manisa, Turkey

ÖNSÖZ

Türkiye, kendi liken florasını ve teşhis anahtarını hazırlamak istemektedir. Dünyadaki örneklerle karşılaştırıldığında, bu tip eserlerde standart olarak liken sekonder metabolitleri de verilmektedir.

Türk likenbilimi, bir liste oluşturacak kadar gelişmiştir. Nitekim, 2017 yılında Türkiye Likenleri kitabı yayınlanmıştır. Ancak teşhis anahtarlı bir flora yazmak için likenlerimizin sekonder metabolitleri açısından da incelenmesi gerekmektedir.

Bu açıdan Türkiye liken florasına katkı sağlayabilmek için, tezimizde Bozdağlar'da tespit ettiğimiz likenlerin sekonder metabolit içerikleri, yüksek performans ince katman kromatografisiyle (HPTLC) incelenmiştir.

İZMİR

24/09/2021

Ruhi İLKBAHAR

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
İÇİNDEKİLER	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvii
1. GİRİŞ	1
1.1. Poliketit Yolağı	3
1.2. Mevalonik Asit Yolağı	4
1.3. Şikimik Asit Yolağı	6
2. LİTERATÜR ÖZETİ	7
2.1. Türkiye’den Toplanan Likenlerin Sekonder Metabolit İçeriklerine Yönelik Çalışmalar	7
2.2. Türkiye’den Toplanan ve Bazı Seçilmiş Sekonder Metabolit İçeriklerine Yönelik Çalışmalar	23

xiv
İÇİNDEKİLER DİZİNİ (DEVAMI)

3.	MATERYAL VE YÖNTEM	28
3.1.	Materyal	28
3.2.	Yöntem.....	28
4.	BULGULAR.....	30
4.1.	Kromatografiyle İncelenen Türler ve Teşhis Edilen Liken Sekonder Metabolitleri	30
4.2.	Kromatografi Sonucunda Teşhis Edilen Liken Sekonder Metabolitleri	81
5.	TARTIŞMA VE SONUÇ	83
5.1.	Sonuçlarımızın Literatürle Karşılaştırılması	84
	KAYNAKLAR DİZİNİ.....	100
	TEŞEKKÜR	115
	ÖZGEÇMİŞ.....	116

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1: Poliketit yolağı (Sammer-Yousuf vd., 2014).	4
Şekil 1.2: Mevalonik asit yolağı (Sammer-Yousuf vd., 2014).....	5
Şekil 1.3: Şikimik asit yolağı (Sammer-Yousuf vd., 2014).....	6



ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1: Liken sekonder metabolitlerinin bağlı olduğu biyosentez yollarına göre sınıflandırılması (Rogmani ve Dayan, 2002; Elix, 1996).....	3
Çizelge 4.1: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Aspicilia cinerea</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	31
Çizelge 4.2: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Aspiciliella cupreoglauca</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	31
Çizelge 4.3: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Aspiciliella intermutans</i> 'tan elde edilen R_f değerleri.	32
Çizelge 4.4: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Athallia holocarpa</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	32
Çizelge 4.5: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Caloplaca cerina</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	33
Çizelge 4.6: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Caloplaca haematites</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	34
Çizelge 4.7: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Candelariella reflexa</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	34
Çizelge 4.8: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Candelariella vitellina</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	35
Çizelge 4.9: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Cetraria aculeata</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	35
Çizelge 4.10: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Cladonia cervicornis subsp. cervicornis</i> 'ten elde edilen R_f değerleri.	37
Çizelge 4.11: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Cladonia chlorophaea</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	37
Çizelge 4.12: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Cladonia convoluta</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	38

ÇİZELGELER DİZİNİ (DEVAMI)

Çizelge 4.13: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Cladonia fimbriata</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.....	38
Çizelge 4.14: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Cladonia firma</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.	39
Çizelge 4.15: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Cladonia foliacea</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.	39
Çizelge 4.16: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Cladonia furcata</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.	40
Çizelge 4.17: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Cladonia pocillum</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.	40
Çizelge 4.18: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Cladonia pyxidata</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.	41
Çizelge 4.19: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Cladonia rangiformis</i> 'ten elde edilen R _f değerleri.....	42
Çizelge 4.20: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Evernia prunastri</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.	44
Çizelge 4.21: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Hypocenomyce scalaris</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.	44
Çizelge 4.22: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Hypogymnia physodes</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.	45
Çizelge 4.23: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Hypogymnia tubulosa</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.	45
Çizelge 4.24: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Hypogymnia vittata</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.....	46
Çizelge 4.25: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Lecanora argentata</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.....	47
Çizelge 4.26: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Lecanora carpinea</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.....	47

ÇİZELGELER DİZİNİ (DEVAMI)

Çizelge 4.27: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Lecanora rupicola</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.	48
Çizelge 4.28: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Lecanora strobilina</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.....	48
Çizelge 4.29: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Lecanora sulphurea</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.....	49
Çizelge 4.30: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Lecanora swartzii</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.	49
Çizelge 4.31: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Lecidea lapicida</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.	50
Çizelge 4.32: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Lecidella elaeochroma</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.....	50
Çizelge 4.33: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Leprocaulon microscopicum</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.	51
Çizelge 4.34: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Leproplaca xantholyta</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.....	52
Çizelge 4.35: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Melanelia disjuncta</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.....	53
Çizelge 4.36: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Melanelixia glabra</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.....	53
Çizelge 4.37: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Ochrolechia aegaea</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.....	55
Çizelge 4.38: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Ochrolechia balcanica</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.....	56
Çizelge 4.39: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Ochrolechia pallescens</i> 'ten elde edilen R _f değerleri.....	56
Çizelge 4.40: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Parmelia saxatilis</i> 'ten elde edilen R _f değerleri.	57

ÇİZELGELER DİZİNİ (DEVAMI)

Çizelge 4.41: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Parmelia submontana</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	57
Çizelge 4.42: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Parmelia sulcata</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	58
Çizelge 4.43: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Parmelina carporrhizans</i> 'tan elde edilen R_f değerleri.	58
Çizelge 4.44: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Parmelina pastillifera</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	59
Çizelge 4.45: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Parmelina quercina</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	59
Çizelge 4.46: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Parmelina tiliacea</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	60
Çizelge 4.47: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Pertusaria flavida</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	61
Çizelge 4.48: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Pertusaria hemisphaerica</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	62
Çizelge 4.49: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Pertusaria pertusa</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	62
Çizelge 4.50: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Phycia adscendens</i> 'ten elde edilen R_f değerleri.	64
Çizelge 4.51: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Phycia aipolia</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	64
Çizelge 4.52: HPTLC uygulaması sonucunda XY'dan elde edilen R_f değerleri. ...	65
Çizelge 4.53: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Phycia albinea</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	65
Çizelge 4.54: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Phycia caesia</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	66

ÇİZELGELER DİZİNİ (DEVAMI)

Çizelge 4.55: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Physcia dubia</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	66
Çizelge 4.56: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Physcia leptalea</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	67
Çizelge 4.57: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Physcia stellaris</i> 'ten elde edilen R_f değerleri.	67
Çizelge 4.58: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Physconia detersa</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	68
Çizelge 4.59: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Physconia enteroxantha</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	68
Çizelge 4.60: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Platismatia glauca</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	70
Çizelge 4.61: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Pleurosticta acetabulum</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	70
Çizelge 4.62: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Pseudevernia furfuracea</i> var. <i>furfuracea</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	71
Çizelge 4.63: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Pseudevernia furfuracea</i> var. <i>ceratea</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	71
Çizelge 4.64: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Ramalina farinacea</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	73
Çizelge 4.65: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Rhizocarpon geographicum</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	74
Çizelge 4.66: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Squamarina cartilaginea</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	75
Çizelge 4.67: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Tephromela atra</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	75
Çizelge 4.68: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Umbilicaria crustulosa</i> 'dan elde edilen R_f değerleri.	76

ÇİZELGELER DİZİNİ (DEVAMI)

Çizelge 4.69: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Usnea substerilis</i> 'ten elde edilen R _f değerleri.	77
Çizelge 4.70: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Xanthoparmelia conspersa</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.	78
Çizelge 4.71: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Xanthoparmelia mexicana</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.	79
Çizelge 4.72: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Xanthoparmelia pulla</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.	79
Çizelge 4.73: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Xanthoparmelia stenophylla</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.	80
Çizelge 4.74: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Xanthoparmelia tinctina</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.	81
Çizelge 4.75: HPTLC uygulaması sonucunda <i>Xanthoparmelia verruculifera</i> 'dan elde edilen R _f değerleri.	81

1. GİRİŞ

Likenler, mantarların yeşil alglerle veya siyanobakterilerle kararlı ve kendi kendini destekleyen simbiyotik birliktelikleridir (Shukla vd., 2010). Aşırı sıcaklık değişimi, tuzluluk, kuraklık, yetersiz beslenme, yüksek basınç, UV ışınları gibi ekstrem koşullara karşı dikkat çekici toleransa sahip en yavaş büyüyen organizmalardır ve potansiyel olarak binlerce yıl yaşayabilir (Muggia vd., 2009; Boustie vd., 2011).

Gerek mantar tarafından gerekse alg tarafından sentezlenen proteinler, aminoasitler, polioller, karotenoidler, polisakkaritler gibi pek çok canlıda bulunan ve yaşamsal işlevler ile doğrudan ilişkili **primer metabolitler** yanı sıra, likenler de temel yaşamsal işlevleriyle doğrudan ilişkisi olmayan **sekonder metabolitler** üretmektedirler (Romagni ve Dayan, 2002; Shukla vd., 2010). Bunlar **liken asidi** veya daha doğru bir ifadeyle **liken sekonder metabolitleri** olarak bilinmektedir.

Liken sekonder metabolitlerinin liken sisteminde ilk kullanımı, 19. yüzyılın ortalarında Finli botanikçi ve entomolog olan William Nylander tarafından gerçekleştirilmiştir (Vitikainen, 2001). 1895 yılında Alman biliminsanı Friedrich Wilhelm Zopf ile başlayan liken sekonder metabolitlerinin kimyasal karakterizasyonu, yüzyılın ikinci ortasında Japon biliminsanı Asahina hızlanmıştır. Mikrokristalizasyon yöntemini geliştiren bu araştırmacılar, farklı liken sekonder metabolitlerinin belirli reaktiflerle karakteristik bir şekilde kristalleşmesi ve böylece mikroskobik olarak tanımlanabilmesi gerçeğine dayanmaktadır (Muggia vd., 2009). Bu hızlı teknik, en sık rastlanan liken sekonder metabolitlerinin teşhisine olanak sağlasa da, bir çok liken sekonder metaboliti için uygun olmamaktadır. Bu nedenle Wachtmeister (1952) liken sekonder metabolitlerini izole etmek ve tanımlamak için kağıt kromatografisini geliştirmiş, kağıt kromatografisinde liken sekonder metabolitlerinin Rf alıkonma değerleriyle ilgili çalışmayı ise Mitsuno vd. (1953) gerçekleştirmiştir. Günümüzde TLC (ince katman kromatografisi) ve HPLC

(yüksek performans sıvı kromatografi) gibi kromatografik yöntemler ile daha detaylı şekilde likenlerin madde içerikleri belirlenebilmekte ve türlerin, tür altı kategorilerin ve kemotiplerin sistematik analizlerinde kullanılmaktadır. Bu iki yönteme alternatif olarak HPTLC (yüksek performans ince katman kromatografisi) yöntemi geliştirilmiştir (Arup vd., 1993); tezimizde liken sekonder metabolitlerini belirlerken HPTLC yöntemi tercih edilmiştir.

Liken sekonder metabolitlerinin sadece bir kısmı mantarlar ve bitkiler tarafından sentezlenebilmekte olup, büyük çoğunluğu likenlere özgüdür (Huneck, 2001; Romagni ve Dayan, 2002; Shukla vd., 2010). Liken sekonder metabolitlerinin çeşidi ve miktarı liken türüne göre değişiklik göstermekle birlikte, kimyasal yapısı bilinen 1050'den fazla liken sekonder metaboliti belirlenmiştir (Stocker-Wörgötter, 2008). Bu sekonder metabolitler, özellikle morfolojik olarak ayırımı zor olan likenlerin teşhisinde en önemli ve en güvenilir karakter olarak kullanılmaktadır (Huneck ve Yoshimura, 1996).

Liken sekonder metabolitleri, birçok bitkideki gibi, primer metabolitleri kullanıp **mevalonik asit yolağı**, **şikimik asit yolağı** ve **poliketit yolağı** aracılığıyla ürettikleri türevlerdir (Çizelge 1.1). Fotobiyonttan gelen şekeri kullanan mikobiyont, **Asetil Co-A** üretiminden sonra iki ayrı yolağı ayrılır (Şekil 1.1-1.2); bunlar **mevalonik asit yolağı** ve **poliketit yolağı**dır. Mevalonik asit yolağında terpenoidler, steroidler ve karotenoidler oluşurken; poliketit yolağından önce siklik asitler, sonra da monosiklik ve polisiklik asitlere ayrılan yolak diğer liken sekonder metabolitlerine yönelir. Örneğin **usnik asit** monosiklik asitlerin floroasetofenonlarından çatallanarak meydana gelir. **Şikimik asit yolağı** ise Asetil Co-A'dan sonra farklı bir yolağı ayrılır (Şekil 1.3Şekil 1.1) ve buradan terfenilkinonlar ve tetronik asitler oluşur (Culberson ve Elix, 1989; Huneck, 2001; Romagni ve Dayan, 2002; Nash, 2008; Stocker-Wörgötter, 2008; Shukla vd., 2010).

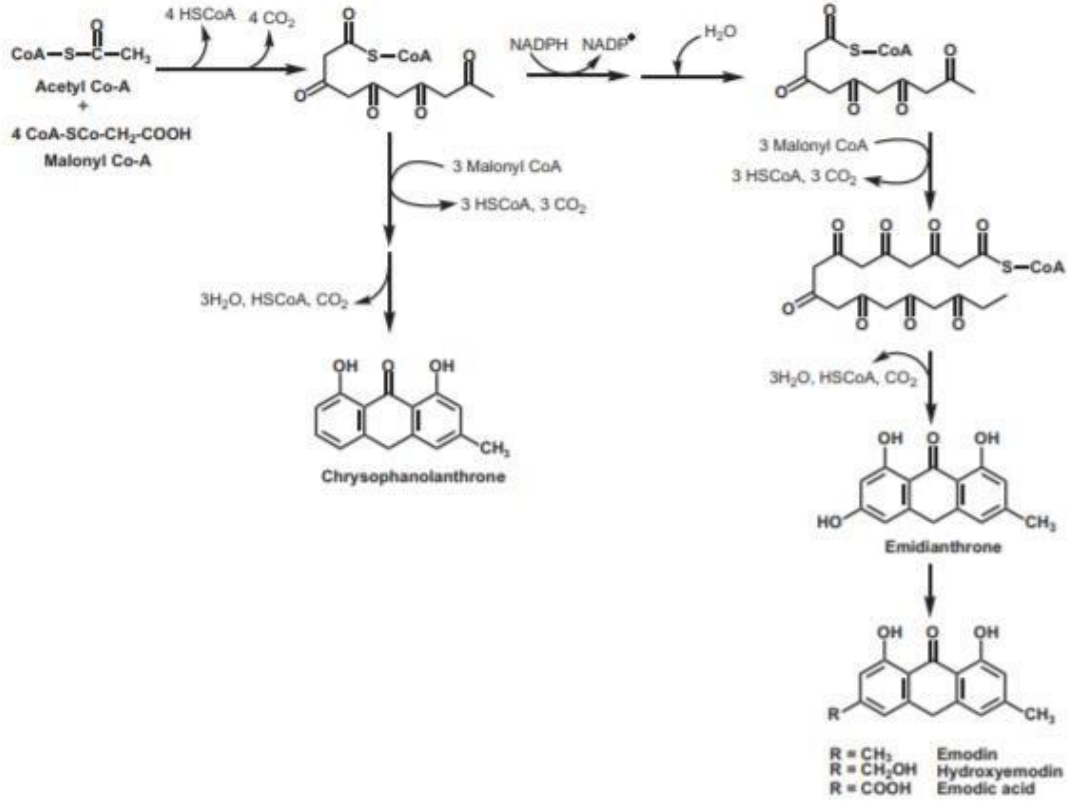
Çizelge 1.1: Liken sekonder metabolitlerinin bağlı olduğu biyosentez yollarına göre sınıflandırılması (Rogmani ve Dayan, 2002; Elix, 1996)

YOLAK	GRUBU	LİKEN METABOLİTİ	LİKEN	
ASETİL POLİMALONİL [POLİKETİD]	Para-depsid	Anziaik asit, Atranorin, Barbatik asit, Bayomisesik asit, Diffraktaik asit, 4-O-dimetilbarbatik asit, Divarikatik asit, Evernik asit, Kloroatranorin, Perlatolik asit, Obtusatik asit, Skuamatik asit	<i>Alectoria</i> spp., <i>Evernia</i> spp., <i>Cladina stellaris</i> , <i>Usnea</i> spp., <i>Parmelia</i> spp., <i>Ramalina</i> spp.,	
	Meta-Depsid	Boninik asit, Sekikaik asit, Tamnolik asit	<i>Cladonia</i> spp., <i>Ramalina</i> spp., <i>Thamnolia</i> spp.	
	Tri-Depsid	Giyoforik asit	<i>Hypogymnia subphysodes</i>	
	Depsidon	Alektoronik asit, Divaronik asit, Fisodalik asit, Fumarprotosetrarik asit, Galbinik asit, Hipoprotosetrarik asit, Lobarik asit, Norstiktik asit, Pannarin, Protosetrarik asit, Psoromik asit, Stiktik asit, Salazinik asit, Vikanikin, Virensik asit	<i>Alectoria</i> spp., <i>Cetraria</i> spp., <i>Usnea</i> spp., <i>Parmelia</i> spp., <i>Ramalina</i> spp.	
	Difenileter	Misareik asit	<i>Micarea prasina</i>	
	Depson	Pikrolikenik asit	<i>Pertusaria amara</i>	
	Dibenzofuran	Alektosarmentin, Didimik asit, Pannarik asit	<i>Alectoria</i> spp., <i>Cladonia</i> spp.	
	Usnik asit	[+] ve [-] Usnik asit, [+] ve [-] Izousnik asit	<i>Alectoria</i> spp., <i>Evernia</i> spp., <i>Cladina stellaris</i> , <i>Usnea</i> spp.	
	Kromon	Leprarik asit, Ögenitin	<i>Flavoparmelia euplecta</i>	
	Ksanton	Artotelin, Likeksanton, Vinetorin	<i>Lecanora</i> spp.	
	Antrakınon	Emodin, Kiyodektonik asit, Parietin, Solorinik asit	<i>Xanthoria parietina</i> , <i>Solorina crocea</i> , <i>Nephroma laevigatum</i> , <i>Herpothallon sanguineum</i>	
	MEVALONİK ASİT	Diterpen	16 α -hidroksikauran	<i>Ramalina ceruchis</i>
		Triterpen	Friedelin, Piksiniik asit, Taraksen, Ursolik asit, Zeorin	<i>Alectoria</i> spp., <i>Pyxine endocrycina</i> <i>Cladonia</i> spp.
		Steroidler	Ergosterol, Sitosterol	<i>Lecanora</i> spp.
ŞİKİMİK ASİT	Pulvinik Asit Türevleri	Pinastrik asit, Pulvinik asit, Rhizokarpik asit, Vulpinik asit,	<i>Sticta</i> spp. <i>Acarospora</i> spp.	
	Terpenkuinon Türevleri	Poliporik asit, Teleporik asit	<i>Sticta coronata</i> <i>Lobaria</i> spp.	

1.1. Poliketit Yolağı

Bu yolak (Şekil 1.1) ile üretilen liken sekonder metabolitleri (örneğin emodin) terfenilkinon türevidir. Yapısal olarak benzersiz depsit sınıfı bileşikler (örneğin hiperhomosekikaik asit) ve depsidonlar (örneğin sublobarik asit) polimalonat yolağıyla sentezlenir. Bu bileşikler, mantar tarafından yalnızca alg ile simbiyotik ilişki içindeyken sentezlenir. Poliketid sentaz enzimleri (PKS'ler),

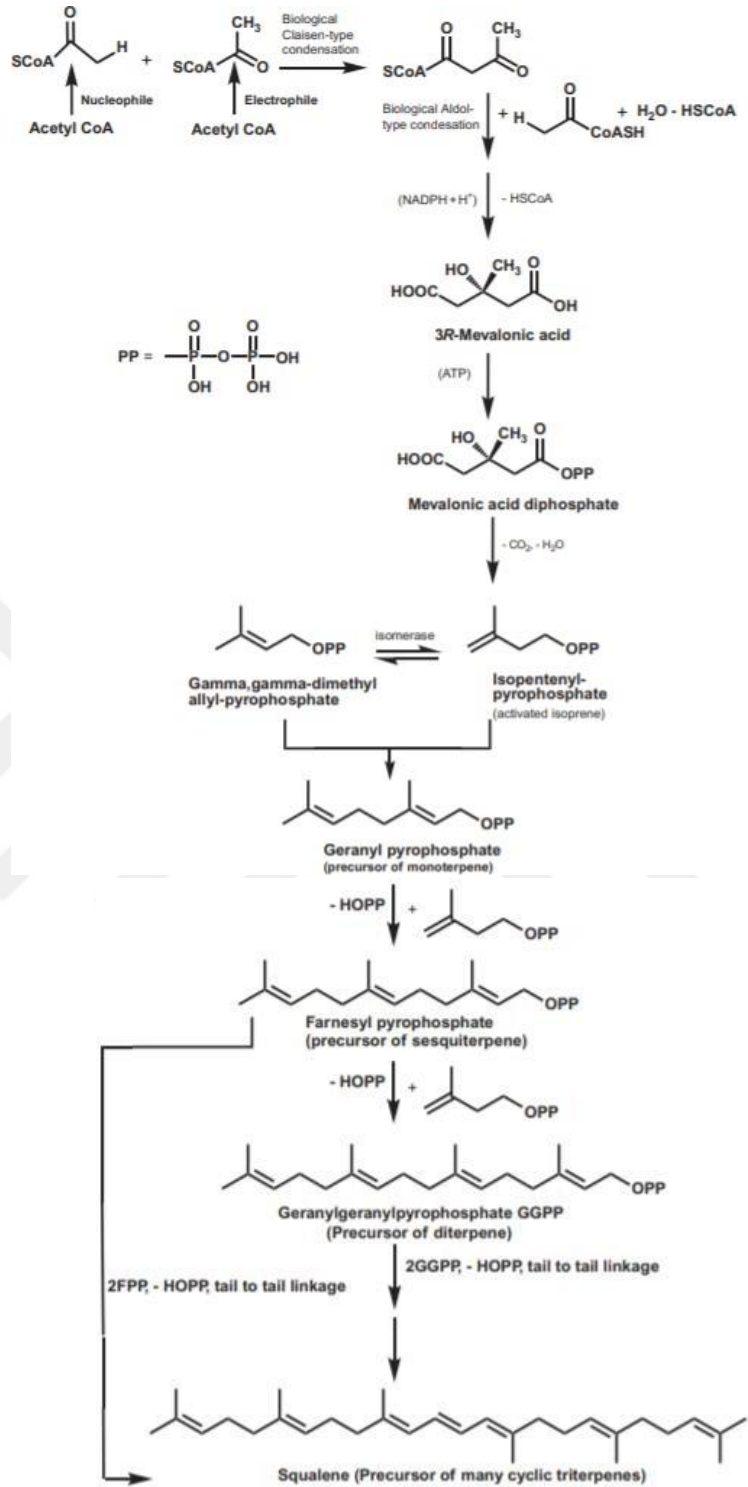
yolakta yer alan diğer genlerle küme halinde birçok ikincil metabolitte karbon yapısının birleşmesini düzenlemekten sorumludur (Shukia vd., 2010).



Şekil 1.1: Poliketit yolağı (Sammer-Yousuf vd., 2014).

1.2. Mevalonik Asit Yolağı

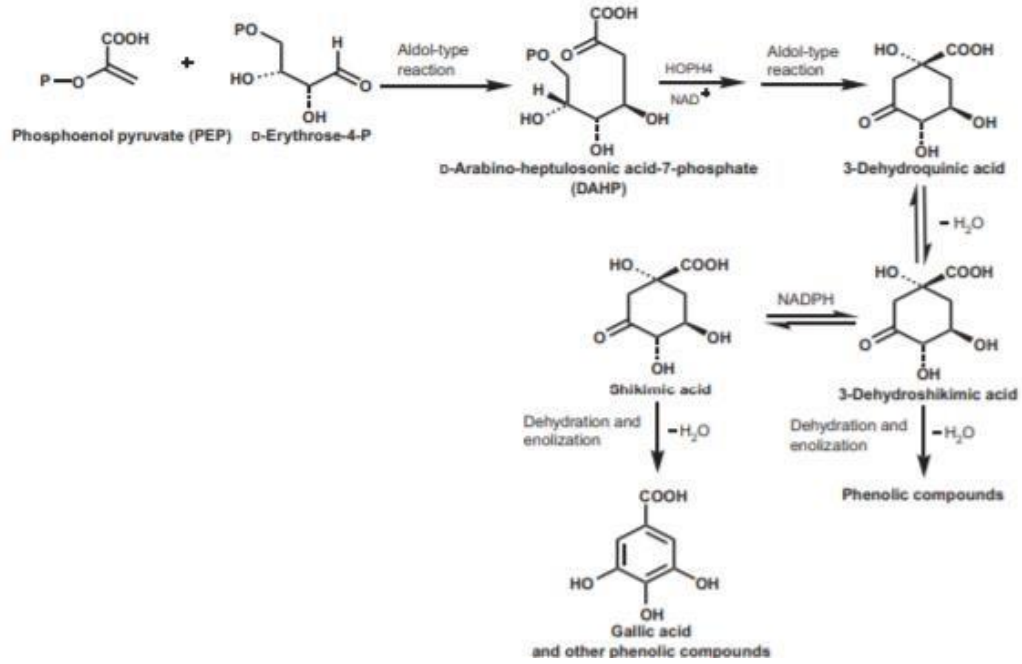
Bu yolak (Şekil 1.2) farklı tipteki terpenlerin (örn., 16b-aseteooksihopan-6a-22-diol ve zeorin) biyosentezinde yer alır. Bununla birlikte, farklı liken türlerinden sadece birkaç diterpen ve triterpen bilinmektedir (Shukia vd., 2010).



Şekil 1.2: Mevalonik asit yolağı (Sammer-Yousuf vd., 2014).

1.3. Şikimik Asit Yolağı

Pulvinik asit ve türevleri (örneğin, vulpinik asit) ve diğer siklik fenolik türevleri, likenlerde esas olarak şikimik asit yolağıyla sentezlenir (Şekil 1.3; Shukia vd., 2010).



Şekil 1.3: Şikimik asit yolağı (Sammer-Yousuf vd., 2014).

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Türkiye’de likenler ile ilgili ilk sistematik çalışmalar 1791-1960 yılları arasında likenci ve likenci olmayan araştırmacılar tarafından yaklaşık 38 parça halinde yayınlanmıştır. Bu liken kayıtlarının yaklaşık olarak %90’lık kısmı Julius Steiner ve Ödön Szatala tarafından verilmiştir (Çobanoğlu, 2011)..

Türkiye likenlerinde sekonder metabolit içeriğinin belirlenmesine yönelik çalışmalar yabancı likenologlar tarafından başlatılmıştır. Bu çalışmalarda kullanılan liken materyalleri ise ağırlıklı olarak 1960 yılı öncesinden toplanmış ve yurtdışındaki herbaryumlarda korunan örnekler oluşturmaktadır. Çeşitli liken bilimciler, belli bir taksonomik grubun revizyonu sırasında zaman zaman Türkiye’den toplanmış olan bu tarihi koleksiyonları kromatografik yöntemlerle de incelemiştir.

Günümüzde ise, Türkiye likenlerinin liken sekonder metabolit içerikleri ve kemotip zenginliği çalışmaları Türk likenologlar tarafından da yürütülmektedir.

2.1. Türkiye’den Toplanan Likenlerin Sekonder Metabolit İçeriklerine Yönelik Çalışmalar

Türkiye’de ilk liken sekonder metaboliti teşhisi yapılan örnekler, J. Nemetz tarafından İstanbul’dan toplanıp Steiner (1899b) tarafından tanımlanan *Haematomma nemetzii* J. Steiner’in tip örneği ile J. Bornmüller tarafından İzmir’den toplanıp, Steiner (1916) tarafından tanımlanan *Haematomma lydicum* J. Steiner’in tip örneğidir. Pişüt (1971), *H. lydicum*’un *H. nemetzii*’nin sinonimi olduğu sonucuna vardığı bu çalışmada, örnekleri petroleteri:aseton (8:2) karışımında ince katman kromatografisi ile yürütmüş ve *H. lydicum*’un içeriklerinde **atranorin** ve **tanımlayamadığı iki liken sekonder metaboliti** (Rf-değer 0 ve 0.57) ile *H. nemetzii*’nin içeriklerinde **atranorin** ve **tanımlayamadığı üç liken sekonder metaboliti** (Rf-değer 0, 0.21 ve 0.57) tespit etmiştir; söz konusu kromatografinin, Grünwaldova tarafından yürütüldüğü de bildirilmiştir (Pişüt, 1971). Bu örnekler daha sonra Staiger ve Kalb (1995) tarafından da incelenmiş ve

H. lydicum'da *kemotip-a* olarak **atranorin, sferoforin, roksellik asit** ve **russulon**; *H. nemetzi*'de *kemotip-b* olarak **atranorin, psoromik asit, 2'-O-demetilpsoromik asit, sferoforin, roksellik asit** ve **russulon** içerdiği tespit edilmiştir.

Leuckert vd. (1975), *Parmelia prolixa* (Ach.) Carroll (=Xanthoparmelia pulla) tür kompleksi üzerinde yaptıkları çalışmada V. Pietschmann tarafından Ereğli'den toplanıp Szatala (1960) tarafından teşhis edilen iki örnekte **divarikatik asit** ve **giroforik asit** belirlemiştir.

Leuckert vd. (1976), *Rhizoplaca* cinsinin kemosistematiği çalışmasında, A.K. von Marilaun tarafından Küçük Ağrı Dağının zirvesinden toplanan ve Steiner (1899a) tarafından *Lecanora heteromorpha* var. *obscura* J. Steiner olarak tanımlanan (=Rhizoplaca melanophthalma var. *obscura*) varyeteye ait örnekte **usnik asit** ve **psoromik asit** belirlemiş olup, *kemotip-3* olarak sınıflamıştır. Aynı çalışmada, henüz bir yerde yayınlanmayan ve F. Markgraf tarafından Çubuk Barajından (Ankara) toplanan *Rhizoplaca peltata* (=Protoparmeliopsis peltata) türüne ait örnekte **usnik asit** ve **zeorin** belirlemiş olup, *kemotip-1* olarak sınıflamıştır.

Esslinger (1977) kahverengi *Parmelia* cinsinin kemosistematik revizyonu sırasında, *Parmelia delisei* (Duby) Nyl. (=Xanthoparmelia delisei) türüne ait örneklerden V. Pietschmann tarafından Ereğli'den toplanan ve Szatala (1960) tarafından yayınlanan, M.F. Nabelek tarafından Kilis'ten toplanan ve Szatala (1941) tarafından yayınlanan, S. Selinka tarafından Burgaz Adasından (İstanbul) toplanan ve Szatala (1927b) tarafından yayınlanan toplam üç örnekte **glomelliferik asit, glomellik asit, perlatorik asit** ve **±giroforik asit** belirlemiştir.

Sheard'ın (1977) *Dimeleana* ve *Thamnolia* cinslerinin üzerinde yaptığı çalışmalarda, T. Kotschy tarafından Toros Dağlarından toplanan ve Kotschy (1858) tarafından yayınlanan *Dimelaena oreina* (Ach.) Norman örneğinde **giroforik asit** ve **lekanorik asit** belirlemiş ve *kemotip-2* olarak sınıflandırmış; hem J. Andrasovszky tarafından Üzecik Dağından toplanan ve Szatala (1927a) tarafından yayınlanan, hem de E. Chaatre tarafından Ağrı Dağından toplanan ve Müller von Argau (1891) tarafından yayınlanan *D. oreina* örneklerinde **stiktik asit** ve **±norstiktik asit** belirlemiş ve *kemotip-5* olarak sınıflandırmıştır.

Hankó'nun (1983) *Pertusaria* cinsinin kemotiplerini araştırdığı çalışmasında, T. Kotschy'nin Bolkar Dağlarından topladığı ve Krempelhuber'in (1868) *Pertusaria pruinoso* Krempelh. ismiyle tanımladığı (= *P. caesioalba*) örnekte **tiyofanik asit, O-metilmonoklorlorlikeksanton ve konfluentik asit** bulmuş; F: Markgraf tarafından Ankara'dan toplanan ancak henüz bir yerde yayınlanmamış olan *P. albescens* var. *subflotowiana* (Erichsen) Hankó'ya ait olan iki örnekte **protosetrarik asit** belirlemiş ve *kemotip-11* olarak sınıflandırmış; T. Kotschy tarafından Bolkar Dağlarından toplanan ve Erichsen (1934) tarafından *P. amara* subsp. *sphaeroidea* Erichsen olarak tanımlanan (= *P. amara*) örnekte **pikrolikenik asit** ve **±protosetrarik asit** belirlemiştir.

Clerc (1984), dünyanın farklı bölgelerinden 410 liken örneğini incelediği ve ince katman kromatografisi yaptığı çalışmasından 3 farklı kemotip belirlemiştir. Bu örnekler arasında Prin tarafından İzmir'den toplanmış ve daha önceden yayınlanamış bir örneği *Usnea florida* (L.) Weber ex F.H. Wigg. em. P. Clerc olarak teşhis etmiş, ancak bu üç kemotipten hangisine ait olduğunu açıkça belirtmemiştir.

Bu çalışmalarının ardından, Türkiye'den V. John'un topladığı ve **S. Huneck** tarafından ince katman kromatografisi ve kütle spektrofotometresiyle yapılmış **çok sayıda** çalışma yapılmıştır: Huneck ve John (1984) Yamanlar Dağından toplanan *Acarospora hilaris* (Duf.) Hue'de **epanorin** bularak yeni bir kemotip tanımlamıştır. Daha sonra sarı renkli *Acarospora* türlerinde devam ettirdikleri çalışmada Huneck ve John (1987) Ödemiş'ten (İzmir) topladıkları *A. epithallina* H.Magn.'da **rizokarpik asit, giroforik asit ve lekanorik asit**; Ödemiş'ten (İzmir), Ayvacık'tan (Çanakkale), Bergama'dan (İzmir), Aliğa'dan (İzmir), Karaburun'dan (İzmir), Balıklıova'dan (İzmir) ve Beşparmak Dağından (Muğla) topladıkları *A. hilaris*'te **rizokarpik asit (kemotip-1)**; İzmir'den iki lokaliteden topladıkları *A. hilaris*'te **epanorin (kemotip-2)**; Iğın'dan (Konya) *A. smaragdula* var. *rufescens* (Turner ex Ach.) Clauzade & Cl. Roux'da (= *Myriospora rufescens*) **rizokarpik asit** ve **norstiktik asit** teşhis etmiştir. Huneck vd. (1989), Eskişehir'den topladıkları ve eksikat olara dağıttıkları *Parmelia pokornyi* (Körb.) Szat.'dan (= *Xanthoparmelia pokornyi*) **stenosporik asit, sitosterol, giroforik asit** ve muhtemelen **4-O-demetilstenosporik asit**; aynı lokaliteden topladıkları *P. pulla* Ach.'tan (= *X. pulla*) **giroforik asit, glomelliferik asit, glomellik asit** ve **izoloksodellik asit** belirlemiştir. Huneck vd. (1992), daha önceden sarı *Acarospora* türleri üzerinde

yaptıkları çalışmayı, V. John tarafından başka lokalitelerde toplanan örnekler üzerinde tekrarlamıştır ve Savandere'den (Aydın) topladıkları *A. epithallina*'dan da **rizokarpik asit, giroforik asit ve lekanorik asit**; Savandere'den (Aydın), Gökbel Geçidinden (Aydın) ve Uzunkuyu'dan (İzmir) topladıkları *A. hilaris*'te **rizokarpik asit** (*kemotip-1*); Bergama'dan (İzmir) topladıkları *A. hilaris*'te **epanorin** (*kemotip-2*); Akbulut'tan (Bayburt) topladıkları *A. oxytona* (Ach.) A. Massal.'de (= *Pleopsidium flavum*) **rizokarpik asit, akaranorik asit ve akarenorik asit**; Üçkoz Yaylasından (Osmaniye) topladıkları *Bryoria fuscescens* (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw.'ta **atranorin, fumarprotosetrarik asit ve protosetrarik asit**; Uluçınar'dan (Hatay) topladıkları *Buellia zahlbruckneri* J. Steiner'de (= *B. erubescens*) **6-O-metilartrotelin**; Bodrum'dan (Muğla) topladıkları *Roccella fucoides* (Dicks.) Vain.'dan (*R. phycopsis*) **eritrin, roksellik asit ve lekanorik asit**; Üçkoz Yaylasından (Osmaniye) ve Uluçınar'dan (Hatay) topladıkları *Usnea articulata* (L.) Hoffm.'da **usnik asit ve fumarprotosetrarik asit** tespit etmiştir. Huneck vd. (1994), Batı Anadolu'dan topladıkları *Haematomma nemetzi*'de **atranorin, roksellik asit ve nemetzon**; Bozdağlar'dan (İzmir) topladıkları *Ramalina* türünde **usnik asit**; Payas'tan (Hatay) topladıkları *Tornabea scutellifera* (With.) J.R. Laundon'da **ergosterol** tespit etmiştir.

Huneck çeşitli biliminsanlarıyla yayınlar yayınlarken, başka likenbilimcilerin çeşitli herbaryumlarda korunan örnekler üzerinde yapılan çalışmaları da devam etmiştir. Mayrhofer ve Leuckert (1985), Balak yakınlarından (Siirt) F. von Handel-Mazzetti tarafından toplanan ve Steiner (1921) tarafından *Rinodina controversa* A. Massal. (= *Rinodinella controversa*) olarak yayınlanıp Mayrhofer (1984) tarafından *Rinodina poeltii* H. Mayrhofer olarak yeni tanımlanan örnek üzerinde yaptıkları ince katman kromatografide herhangi bir liken sekonder metabolitine rastlamamıştır.

Kärnefeldt (1986); *Bryocaulon*, *Coelocaulon* ve *Cornicularia* cinsleri üzerinde yaptığı çalışmasında birçok örnekte ince katman kromatografisiyle liken sekonder metaboliti teşhis etmiştir ve *Coleocaulon aculeatum* (Schreb.) Link'te (= *Cetraria aculeata*) **protolikesterinik asit** ile **likesterinik asit** tespit etmiştir. Türkiye'den dört lokaliteden *C. aculeatum* vermiştir, ancak Türkiye'den toplanan örneklerde gerçekten de kromatografi yapıp yapmadığı makale metninden anlaşılmamaktadır.

Hertel ve Rambold (1990) Rimulariaceae familyasında yaptıkları çalışmada, Yamanlar Dağından (İzmir) J. Bornmüller tarafından toplanan ve Steiner (1916) tarafından *Lecidea intumescens* (Flot.) Nyl. adıyla yayınlanan örneği (= *Lambiella insularis*) incelemiştir. *Rimularia insularis* altında incelediğini söylediği 12 örnekten bir tanesi de adı geçen örnektir. Diğer yandan, aynı yayında, 6 örneği kimyasal olarak incelediğini ve **giroforik asit** bulunduğunu belirttiği çalışmasında, hangi örneklerin kimyasal olarak incelendiği ve incelenen örneklerden birinin Yamanlar Dağından olup olmadığı anlaşılamamaktadır.

Knoph (1990), ksanton içeren *Lecidella* türlerini revize ederken, F. Nabelek tarafından Gedikbaşı yakınları (Van) yakınlarında toplanan ve Szatala (1941) tarafından *Lecidea baskalensis* Szatala adıyla tanımlanan türün (= *Lecidella carpathica*) tip materyallerini incelerken, lektotipte **atranorin** ve **diploisin**, izolektotipte ise bunlara ek olarak tanımlanamayan bir liken sekonder metaboliti belirlemiştir; aynı çalışmada V. Pietschmann'ın Gemlik'ten (Bursa) topladığı ve Szatala'nın (1960) *Lecidea carpathica* (Körb.) Szatala (= *Lecidella carpathica*) ismiyle yayınladığı, J. Bornmüller'in Akşehir'den (Konya) topladığı ve Steiner'in (1916) *Lecidea latypiza* Nyl. (= *Lecidella carpathica*) ismiyle yayınladığı, H. Pözl'ün Göreme'den (Nevşehir) topladığı ve henüz kimsenin yayınlamadığı; F. von Handel-Mazzetti'nin Kahta'dan (Adıyaman) topladığı *Lecidella carpathica* örneklerinde de **atranorin** ve **diploisin** bulunduğunu, buna karşın normalde bulunması beklenen turingionun hiç bulunmadığını rapor etmiştir. Aynı çalışmada, E. Chantre'nin Ağrı Dağından topladığı ve Müller von Argau (1891) tarafından *Lecidea araratica* Müll. Arg. (= *Lecidella patavina*) olarak tanımladığı örnekten, çok küçük olması nedeniyle örnekleme yapamadığı, F. von Handel-Mazzetti'nin Kahta'dan (Adıyaman) topladığı ve Steiner'in (1921) *Lecidea enteroleuca* var. *cacuminum* J. Steiner (= *Lecidella patavina*) olarak tanımladığı varyetinin lektotip materyalinde **zeorin** belirlemiştir; *Lecidella patavina* olarak teşhis ettiği diğer örnekler arasından I. Pişüt'un Çeltikçibeli Geçidinden (Burdur) topladığı örnekten **likeksanton**, H. Pözl'ün Ürgüp'ten (Nevşehir) topladığı örnekten **norlikeksanton**, **atranorin** ve **zeorin**, T. Schauer'in Doğubeyazıt'tan (Ağrı) topladığı örnekten **likeksanton** belirlemiştir; son üç örnek de daha önceden yayınlanmamıştır. Son olarak, F. von Handel-Mazzetti'nin Kahta'dan (Adıyaman) topladığı ve Steiner'in (1921) *Lecidea enteroleuca* var. *egena* (Kremp.) J. Steier ismiyle (= *Lecidella*

stigmatea) yayınladığı örnekte **zeorin** bulunduğunu ama bu tür için karakteristik olan atranorini bulamadığını belirlemiştir.

Scheidegger (1993), *Buellia* cinsinin revizyonunda türlerin liken sekonder metabolik içeriklerini de incelemiştir. Bu çalışmada Türkiye'den bazı türlerin yayılışı verilse de, hem Türkiye'nin neresinden verildiği bildirilmemiş, hem de Türkiye'den toplanan örneklerde herhangi bir analiz yapıp yapmadığı da açıklanmamıştır. Söz konusu çalışmada *Buellia badia* (Fr.) A. Massal.'da liken sekonder metabolitin tespit edilemediği, *B. dispersa* A. Massal.'in **atranorin, kloroatranorin ve 2'-O-metilperlatorik asit** içerdiğini, *B. spuria* (Schaer) Anzi'nin **atranorin, kloroatranorin, norstiktik asit, konnorstiktik asit, stiktik asit, kriptostiktik asit, konstiktik asit ve menegazziayik asit** içerdiğini, *B. subdisciformis* (Leight.) Vain.'nun **atranorin, norstiktik asit ve konnorstiktik asit** içerdiğini, *B. tirolensis* Körb.'in **norstiktik asit ve konnorstiktik asit** içerdiğini belirlemiştir.

Zeybek vd. (1993a,b) *Hypogymnia* cinsinin Türkiye revizyonunuyayınlarken; örneklerin toplandığı lokaliteleri Zeybek vd.'nde (1993a), HPLC sonuçlarını ise Zeybek vd.'nde (1993b) yayınlamıştır. Buna göre, Maçka'dan (Trabzon) ve Uzungöl'den (Trabzon) topladıkları 4 *H. bitteri* (Lyng) Ahti örneğinde **fisodik asit ve 3-hidroksi fisodik asit**; Karaburun'dan (İzmir), Ödemiş'ten (İzmir), Beşparmak Dağından (Muğla) ve Amanos Dağından (Hatay) topladıkları 10 *H. farinacea* Zopf örneğinde **atranorin, kloroatranorin, 3- hidroksi fisodik asit ve 2-O-metil fisodik asit**; Karaburun'dan (İzmir), Nif Dağından (İzmir), Teke Dağından (İzmir) ve Spil Dağından (Manisa) topladıkları 32 *H. laminisorediata* D. Hawks. & Poelt örneğinde **atranotin, kloroatranorin, fisodik asit, 3-hidroksi fisodik asit ve 2-O-metil fisodik asit ve alektronik asit**; Zonguldak çevresinden, Bolu çevresinden, Kızılcahamam'dan (Ankara), Maçka'dan (Trabzon), Uzungöl'den (Trabzon), Artvin çevresinden, Ödemiş'ten (İzmir), Samsun Dağından (Aydın) ve Amanos Dağından (Hatay) topladıkları 29

H. physodes (L.) Nyl. örneğinde **atranotin, kloroatranorin, alektronik asit, protosetrarik asit, fisodalik asit, fisodik asit, ± izofisodik asit, 3-hidroksi fisodik asit ve 2-O-metil fisodik asit**; Dağbaşı'ndan (Trabzon), Karaburun'dan (İzmir), Sabuncubeli Geçidinden (İzmir), Ayvalık'tan (Çanakkale), Beşparmak Dağından (Muğla), Nazilli'den (Aydın) ve Amanos Dağından (Hatay) topladıkları

32 *H. tubulosa* (Schaer.) Hav. örneğinde **atranotin, kloroatranorin, ±alektronik asit, protosetrarik asit, fisodik asit, izofisodik asit, 3-hidroksi fisodik asit ve 2-O-metil fisodik asit**; Uzungöl'den (Trabzon), Maçka'dan (Trabzon) ve Kemerdağ'dan (Trabzon) topladıkları 5 *H. vittata* (Ach.) Parr. örneğinde **atranorin, kloroatranorin, fisodik asit, 3-hidroksi fisodik asit ve vittatolik asit** içeriklerini bildirmiştir.

Lumbsch ve Feige (1994), Bozdağ Köyünden (İzmir) topladığı *Lecanora carpineae* (L.) Vain.'da TLC ve HPLC analizleriyle **atranorin, kloroatranorin, öygenitol** ve apotesyumundan **sordidon**; Karaburun'dan topladıkları *L. chlarotera* Nyl.'de **atranorin, kloroatranorin, gangaleoidin, nongangaleoidin ve roksellik asit**; Bozdağ Köyünden (İzmir) topladığı *L. swartzii* subsp. *caulescens* (J. Steiner) Leuckert & Poelt'de **atranorin, kloroatranorin, öygenitol** ve apotesyumundan **sordidon** belirlemiştir. Aynı *L. carpineae* örneğine Lumbsch vd.'nde (2001) tekrar yer vermiştir.

Vitikainen (1994) Avrupa'daki *Peltigera* türlerinin revizyonunu yapmıştır ve Avrupa'da yayılış gösteren türlerin liken sekonder metabolitlerini de incelemiştir. Söz konusu çalışmada, Türkiye'den Uotila'nın Küçükkonak Köyünden (Trabzon) topladığı *P. elisabethae* Gyeln.'te **tenuiorin, metil girofat, giroforik asit, zeorin, hopan-7β,22-diol** ve tanımlanamamış birkaç terpeniot; Uotila'nın Bolu'dan ve H.&E. Walter'in Gerede'den (Zonguldak) topladığı *P. leucophlebia* (Nyl.) Gyeln. örneklerinde **tenuiorin, metil girofat, girofrik asit** ve dört tanımlanamamış leke; H.&E. Walter'in Boztepe'den (Trabzon) topladığı *P. neckeri* Hepp ex Müll. Arg.'da **tenuiorin, metil girofat, giroforik asit, dolikorizin, zeorin** ve birkaç tanımlayamadığı triterpenoit belirlemiştir. Bunlarında dışında, Türkiye'den *P. canina* (L.) Willd., *P. collina* (Ach.) Schrad., *P. degenii* Gyeln., *P. didactyla* (With.) J.R. Laundon, *P. horizontalis* (Huds.) Baumg., *P. kristinssonii* Vitik., *P. neopolydactyla* (Gyeln.) Gyeln., *P. polydactylon* (Neck.) Hoffm., *P. ponojensis* Gyeln., *P. praetextata* (Flörke ex Sommerf.) Zopf, *P. rufescens* (Weiss) Humb. ve *P. venosa* (L.) Hoffm. türlerinin dağılış gösterdiğini ifade etmiş, ama bunlardan kimyasal analiz yaptığına dair herhangi bir ifadede bulunmamıştır.

Dickhäuser vd. (1995), H.T. Lumbsch'un Yamanlar Dağından (İzmir) topladığı *L. subcarnea* (Lilj.) Ach. örneğinde **atranorin**, **kloroatranorin** ve **virensik asit** bulmuş ve *kemotip-2* olarak sınıflandırmıştır.

Gücin vd. (1997), *Umbilicaria crustulosa* (Ach.) Lamy türünün antimikrobiyal aktivitesine bakmıştır; söz konusu çalışmada, Uludağ'dan (Bursa) toplanan bu türün **giroforik asit** içerdiği belirtilmiştir, ancak liken sekonder metabolitni test ederek mi bulduğu, yoksa literatür bilgisi mi olduğu ilgili yayından anlaşılamamaktadır.

Trinkhaus ve Mayrhofer (2000), *Buellia epigaea* (Pers.) Tuck. grubunu revize ettiği çalışmada, *B. epigaea*'ya ait 82 örneğin kromatografisinde hiç bir liken sekonder metaboliti tespit etmemiştir. Aynı çalışmada, I. Pišút'un Çeltikçibeli Geçicinden (Burdur) ve Bozüyük'ten (Bilecik) topladığı örneklerle de yer verilmiştir, ancak bu iki türün, analizlere dahil edilen söz konusu 92 örnekten biri olup olmadığı yayından anlaşılmamaktadır.

Printzen vd. (2002) *Biatora aegrefaciens* Printzen hakkında yeni kayıtlara ve bu yeni kayıtlara dayalı daha geniş bir tür tanımı verdiği çalışmasında, C. Printzen'in Çamlıhemşin'den (Rize), B. Kanz & C. Printzen'in Çamlıhemşin'den (Rize), A. Guttová, J. Halda, Z. Palice & C. Printzen'in Maçka'dan (Trabzon) topladığı örneklerde **giroforik asit** belirlemiştir.

Printzen ve Tonsberg (2003) yeni *Biatora* türleri tanımlarken, Z. Palice & C. Printzen'in Çamlıhemşin'den (Rize) topladıkları ve *B. bacidioides* Printzen & Tonsberg olarak tanımladığı tip örneğinde; aynı türün A. Guttová, J. Halda, Z. Palice & C. Printzen'in Çoruh'tan (Artvin), B. Kanz & C. Printzen'in Çamlıhemşin'den (Rize), Z. Palice & C. Printzen'in yine Çamlıhemşin'den (Rize), A. Guttová, J. Halda, Z. Palice & C. Printzen'in yine Çamlıhemşin'den (Rize), B. Kanz & C. Printzen'in Uzungöl'den (Trabzon) ve A. Guttová, J. Halda, Z. Palice & C. Printzen'in Maçka'dan (Trabzon) topladıkları örneklerde **argopsin**, **±norargopsin** ve **giroforik asit** içeriğini belirlemiştir. Aynı çalışmada, C. Printzen'in Uzungöl'den (Trabzon) topladığı ve *B. pontica* Printzen & Tonsberg olarak tanımladığı tip örneğinde; aynı türün A. Guttová, J. Halda, Z. Palice & C. Printzen'in Çoruh'tan (Artvin), B. Kanz & C. Printzen'in Çamlıhemşin'den (Rize),

Z. Palice & C. Printzen'in yine Çamlıhemşin'den (Rize), A. Guttová, J. Halda, Z. Palice & C. Printzen'in yine Çamlıhemşin'den (Rize), C. Printzen'in yine Çamlıhemşin'den (Rize), B. Kanz & C. Printzen'in Maçka'dan (Trabzon) ve A. Guttová, J. Halda, Z. Palice & C. Printzen'in Maçka'dan (Trabzon), A. Guttová, J. Halda, Z. Palice & C. Printzen'in yine Maçka'dan (Trabzon), B. Kanz & C. Printzen'in Uzungöl'den (Trabzon) ve C. Printzen'in Uzungöl'den (Trabzon) topladıkları örneklerde **tiofanik asit, asemon, ±artotelin, ±izoartotelin, ±3-O-metil-tiofonik asit, ±4,5-dikloronorlikeksanton, ±5,7-dikloronorlikeksanton** ve teşhis edemedikleri bir sekonder metabolit belirlenmiştir.

Yazıcı vd. (2005) Türkiye için yeni kayıt verirken, *Adelolecia pilati* (Hepp) Hertel & Hafellner'de **2-kloroemodin** ve *Xanthoparmelia protomatrae* (Gyeln.) Hale'de **usnik asit** ve **fumarprotosetrarik asit** tespit ettiğini, buna karşın *Dermatocarpon arnoldianum* Degel.'un ve *Verrucaria ochrostoma* Borrer ex Leight.'un liken sekonder metaboliti içermediğini bulmuştur. Ancak, gerek yöntem kısmında gerekse bütün metinde herhangi bir şekilde kromatografiyle ilgili bir ifade kullanılmadığından, Türkiye'den toplanan örneklerde kromatografiyle mi, yoksa başka ülkelerde yapılmış çalışmalardan sonuçların mı verildiği anlaşılamamaktadır. Buna karşın, Yazıcı'da (2006) ve Yazıcı vd.'nde (2006), Türkiye için yeni kayıtlar verilirken yeni türler için içerdikleri liken sekonder metabolitleri de verilmiş olmasına karşın, yöntem metninde geleneksel kimyasal renk reaksiyonlarına baktıklarını, yani kromatografi uygulamadıkları açıkça yazmış, liken sekonder metabolik bilgilerinin başka kaynakçadan alındığı anlaşılmıştır.

Halıcı vd. (2007) Türkiye'den *Aspicilia cheresina* var. *microspora* (Arnold) Clauzade & Cl. Roux'yu (= *Lobothallia cheresina*) yeni kayıt olarak verirken, topladığı örneklerde yaptığı TLC'de **norstiktik asit** içeriği belirlemiştir.

Kırmızıgül vd. (2007) *Pseudevernia furfuracea*, *Evernia prunastri* ve *Letharia vulpina* türlerinden 19 farklı apolar primer metabolit elde etmiştir, ancak bunlar arasında sekonder metabolik yer almamaktadır.

Llop vd. (2007) *Bacidia thyrrenica* Llop'u tanımlarken, hem S. Svane hem de V. Jan tarafından Kartepe'den (Osmaniye) toplanan örneklere yer vermiş ve TLC'de herhangi bir sekonder metabolite rastlamadığını belirtmiştir.

Hertel ve Leuckert (2008) *Lecidea atrobrunnea* revizyonunda, kemotiplerden çok sayıda alt tür önermişlerdir. Oldukça kapsamlı olan bu çalışmada şu sonuçlar elde edilmiştir:

- 1- *Lecidea atrobrunnea* (Lam. & DC.) Schaer. ssp. *atrobrunnea* olarak olaylanan örnekler: T. Schauer'ın Büyük Ağrı Dağının güney yamacından (3700 m) topladığı (Ağrı) ve henüz bir yerde yayınlanmamış örnekte; V. Pietschmann'ın Nemrut Dağından (Bitlis) topladığı ve Szatala'nın (1960) *L. atrobrunnea* ismiyle yayınladığı örnekte; F. von Handel-Mazzetti'nin Hazar Baba Dağından (Elazığ) topladığı ve Steiner'in (1921) *L. atrobrunnea* ismiyle yayınladığı örnek; E. Zederbauer'in Erciyes Dağındaki Perikartın'dan (Kayseri) topladığı ve Steiner'in (1905) *L. atrobrunnea* ismiyle yayınladığı örnekte; J. Bornmüller'in Sultan Dağından (Konya) topladığı ve Steiner'in (1916) *L. atrobrunnea* ismiyle yayınladığı örnekte; F. Nabelek'in Gedikbaşı yakınlarından (Van), Erek Dağından (Van) ve Cido Dağından (Hakkari) topladığı ve Szatala'nın (1941) *L. atrobrunnea* ismiyle yayınladığı üç örnekte **konfluentik asir, 2'-O-metilperlatolik asit** ve **2'-O- metilmikrofillinik asit** belirlemiş ve bunları *kemotip-A* olarak sınıflamıştır. Diğer yandan V. Pietschmann'ın Nemrut Dağından (Bitlis) topladığı ve Szatala'nın (1960) *L. atrobrunnea* ismiyle yayınladığı diğer iki örnekte, bu liken sekonder metabolitlerine ek olarak **porfirilik asit** belirlemiştir ve bunu ise *kemotip-P* olarak sınıflamıştır.
- 2- *Lecidea atrobrunnea* subsp. *deplanaica* Hertel & Leuckert: F. Markgraf'ın Kızılcahamam'dan (Ankara) topladığı, henüz bir yerde yayınlanmamış olan ve bu alt türün holotipi olan örnek ile F. von Handel-Mazzetti'nin Meleto Dağından (Batman) topladığı ve Steiner'in (1921) *L. atrobrunnea* ismiyle yayınladığı örnekte 4-O-demetilplanaik asit belirlemiş, bunları *kemotip-C* olarak sınıflandırmış ve liken sekonder metabolitleri nedeniyle bu yeni alt türü tanımlamıştır.
- 3- *Lecidea atrobrunnea* subsp. *planaica* Hertel & Leuckert: G. Parolly'nin Oyuklu Dağından (Karaman) topladığı ve daha önceden bir yerde yayınlamadığı örnekte **planaik asit, 2'-O-metilperlatolik asit** ve **4-O-demetilplanaik asit** belirlemiş, bunları *kemotip-B* olarak sınıflamış ve liken sekonder metabolitleri nedeniyle bu yeni alt türü tanımlamıştır.

- 4- *Lecidea atrobrunnea* subsp. *saxosa* Hertel & Leuckert: F. Nabelek'in Cido Dağından (Hakkari) topladığı ve Szatala'nın (1941) *L. atrobrunnea* ismiyle yayınladığı diğer bir örnekte; F. Nabelek'in Gedikbaşı yakınlarından (Van) topladığı ve Szatala'nın (1941) *L. atrobrunnea* ismiyle yayınladığı diğer bir örnekte; F. Nabelek'in Karabet Geçidinden (Van) topladığı ve Szatala'nın (1941) *L. atrobrunnea* ismiyle yayınladığı bir örnekte; V. Pietschmann'ın Erek Dağından (Van) topladığı ve Szatala'nın (1960) *L. atrobrunnea* ismiyle yayınladığı örnekte; **norstiktik asit** ve **konnorstiktik asit** belirlemiş, bunları *kemotip-E* olarak sınıflamış ve liken sekonder metabolitleri nedeniyle bu yeni alt türü tanımlamıştır. Diğer yandan, hem T. Schauer'in Ağrı Dağından (İğdır) toplayıp henüz bir yerde yayınlanmayan örneğinde hem de J. Bornmüller'in Sultan Dağından (Konya) topladığı ve Steiner'in (1916) *L. atrobrunnea* ismiyle yayınladığı örnekte *kemotip-B*'de ve *kemotip-E*'de bulunan liken sekonder metabolitleri belirlenmiştir; Hertel ve Leuckert (2008) bu ara formu yeni bir takson olarak tanımlamaktan kaçınmış ve bunu *kemotip-L* olarak tanımlamıştır.
- 5- *Lecidea atrobrunnea* subsp. *stictica* Hertel & Leuckert: Hertel ve Leuckert (2008), stiktik asit, norstiktik asit, kriptostiktik asit ve konstiktik asit içeren örnekleri bu alt sınıfta toplamıştır ve bunlara *kemotip-F* demiştir. F. Nabelek'in Gedikbaşı yakınlarından (Van) topladığı ve Szatala'nın (1941) *L. atrobrunnea* ismiyle yayınladığı diğer bir örnekte sadece **hipostiktik asit** bulmuştur; bu örnek *kemotip-F*'de belirtilen liken sekonder metabolitlerini içermemesine karşın, Hertel ve Leuckert (2008) bu örneği *Lecidea atrobrunnea* subsp. *stictica* içinde değerlendirmiştir.

Hertel ve Leuckert (2008) *Lecidea atrobrunnea* bu revizyonunda çok değerli bilgiler sunmuştur, ancak alt tür tanımında açıklanması zor sonuçlar da yer almaktadır; örneğin Erek Dağındaki aynı lokalitede hem *L. atrobrunnea* subsp. *atrobrunnea* hem de *L. atrobrunnea* subsp. *saxosa* bulunması; Gedikbaşındaki aynı lokalitede *L. atrobrunnea* subsp. *atrobrunnea*, hem *L. atrobrunnea* subsp. *saxosa* hem de *L. atrobrunnea* subsp. *stictica* bulunması; Cido Dağındaki aynı lokalitede yine hem *L. atrobrunnea* subsp. *atrobrunnea*, hem de *L. atrobrunnea* subsp. *saxosa* bulunması şaşkınlık yaratmaktadır.

Vondrák vd. (2008) Artvin, Giresun, Sinop ve Trabzon sahillerinden topladığı likenlerden *Caloplaca thracopontica* Vondrák & Šoun'yı tanımlarken, apotesyumlarında **parietin**, **teloşistin**, **fallasinal**, **parietinik asit** ve **emodin** bulunduğunu ve Söchting'in (1997) önerdiği *Kemosendrom-A*'ya ait olduğunu belirlemiştir.

Yazıcı vd. (2008) Çayırılı'dan (Erzincan) topladığı *Xanthoparmelia pustulosa* (Essl.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. & Lumbsch'ta TLC ile **glomelliferik asit** ve **glomellik asit** bulmuştur.

Zeytinoğlu vd. (2008) *Cetraria acuelata* (Schreb.) Fr.'in genotoksik, antigenotoksik ve sitotoksik etkilerini araştırdıkları çalışmada, likende **likestrinik asit** ve **protolikesitrinik asit** varlığını TLC ile belirlemiştir.

Aptroot ve Yazıcı (2009) Giresun'dan topladıkları ve *Opegrapha pauciexcipulata* Aptroot & Yazici tanımladıkları türde TLC ile herhangi bir sekonder metabolit tespit edemediklerini açıklamıştır.

Arup ve Akelius (2009) *Caloplaca herbidella* (Nyl. ex Hue) H. Magn. (= *Blastenia herbidella*) ile ilgili yaptığı çalışmada, V. John'un Hamsiköy'den (Trabzon) topladığı örnekten ve Uludağ'dan (Bursa) toplanan eksikattan kayıtlar vermiştir. Bunların içeriğinde tallusta **emodin** ve emodinin klorlarşmış formları olan **7-kloroemodin**, **7-kloroemodinal**, **7-kloroemodik asit** ve **7-kolorositreorosein**; apotesyumda ise **parietin**, **7-kloroemodin**, **sitreorosein**, **emodinal** ve **fragilin** tespit etmiş olup Söchting'in (2001) önerdiği *Kemosendrom C4*'e ait olduğunu bulmuştur.

Halıcı ve Aksoy (2009), Aladağlar Milli Parkının (Adana, Kayseri, Niğde) liken biyotasını verdiği çalışmasında *Aspicilia cheresina* (Müll. Arg.) Hue var. *cheresina*'nın (= *Lobothallia cheresina*) TLC'sinde herhangi bir liken sekonder metaboliti tespit edememişken, *A. cheresina* var. *justii* (Servít) Clauzade & Cl.Roux'da (= *Lobothallia cheresina* var. *justii*) **norstiktik asit** ve **stiktik asit**, *Lepraria caesioalba* (de Lesd.) J.R.Laundon'da **fumarprotosetrarik asit** ve \pm **atranorin**, *Bryoria fuscescens* (Gyeln.) Brodo & D.Hawksw.'ta ise genelde **fumarprotosetrarik asit** gözlenmediğini bildirmiştir.

Kukwa (2009, 2011), J. Bornmüller'in Yamanlar Dağından topladığı ve Steiner'in (1916) *Ochrolechia parella* (L.) A. Massal. olarak teşhis ettiği türü morfolojik ve kromatografik olarak incelemiş bu örneği *O. aegaea* Kukwa olarak tanımlamıştır. Bu likende TLC ile **giroforik asit, lekanorik asit, variolarik asit** ve bazen teşhis edilememiş bir sekonder metabolit bulmuştur.

Tretiach vd. (2009), V. John'un Yamanlar Dağından (İzmir) topladığı örnekte **atranorin, roksellik asit ve fumarprotosetrarik asit** belirlediği örneği *Lepraria santosii* Argüello & Crespo s. lat. olarak teşhis etmiştir.

Vondrák vd. (2009), Amasra'dan (Bartın), Cide'den (Kastamonu) Kemerburgaz'dan (İstanbul), Kandıra'dan (Kocaeli), Lüleburgaz'dan (Kırklareli), Ordu sahillerinden, Ilıksu'dan (Zonguldak), Armutlu'dan (Yalova) ve Karabiga'dan (Çanakkale) topladığı örnekleri *Caloplaca communis* Vondrák, Ríha, Arup & Söchting (= *Flavoplaca communis*) olarak tanımlamış; Gelibolu Yarımadasından (Çanakkale), Kemerburgaz'dan (İstanbul), Lüleburgaz'dan (Kırklareli) ve Sazköy'den (Zonguldak) topladığı örneklerden *Caloplaca nigromarina* Vondrák, Ríha, Arup & Söchting (= *Flavoplaca nigromarina*) olarak tanımlamış; Sinop sahillerinden *Caloplaca arcis* (Poelt & Vězda) Arup (= *Flavoplaca arcis*) Kemerburgaz'dan (İstanbul), Kandıra'dan (Kocaeli), Armutlu'dan (Yalova), Bandırma'dan (Balıkesir) ve Gelibolu Yarımadasından (Çanakkale) *Caloplaca calcitraba* Nav.-Ros., Gaya & Cl. Roux (= *Flavoplaca calcitraba*) türünü vermiş; Rize sahillerinden *Caloplaca flavocitrina* (Nyl.) H. Olivier (= *Flavoplaca flavocitrina*), Sinop sahillerinden Gelibolu Yarımadasından (Çanakkale) ve Karabiga'dan (Çanakkale) *Caloplaca limonia* Nimis & Poelt (= *Flavoplaca limonia*) türlerini rapor etmiştir. Bütün örneklerde HPLC analizi yapmış ve **parietin, emodin, fallasinal, parietinik asit** and **teloşistin** tespit ederek, bu türlerin Söchting'in (1997) önerdiği *Kemosendrom-A*'ya ait olduğunu söylemiştir.

Halıcı vd. (2010) Seydişehir'den (Konya) topladıkları *Pertusaria paramerae* A.Crespo & Vězda'yı Türkiye'den yeni bir kemitip olarak verirken, HPLC sonucunda **2'-O-metil-perlatolik asit, klorlu iki ksanton, thiofaninik asit** ve **2,4-di-kloronorlikeksanton** içerdiğini tespit etmiştir.

Şenkardeşler (2010) *Buellia* cinsinin ele alınmamış tip materyalleri üzerinde yaptığı incelemelerde, J. Nemetz'in Çamlıca'dan (İstanbul) topladığı ve Steiner'in (1899) yeni tür olarak tanımladığı *B. skutariensis* J. Steiner'de HPTLC ile **atranorin, norstiktik asit** ve **konnorstiktik asit** bulmuş ve *B. subdisciformis* (Leight.) Vain.'nun sinonimi olarak kabul edilebileceğini teyit etmiştir.

Yazıcı vd. (2010) Türkiye için yeni kayıtlar verirken, TLC ve HPLC ile analiz de yapmış; Posoftan (Ardahan) topladığı *Myelochroa aurulenta* (Tuck.) Elix & Hale'de **atranorin, zeorin, lökotilik asit ve sekalonik asit A**; aynı yerden topladığı *Parmelinopsis minarum* (Vain.) Elix & Hale'de **atranorin, kloroatranorin, giroforik asit** ve **umbilikarik asit**; yine aynı yerden topladığı *Parmotrema hypoleucinum* (J. Steiner) Hale'de **atranorin, stiktik asit, kriptostiktik asit, menegazziik asit** ve **norstiktik asit**; aynı yerden topladığı *P. reticulatum* (Taylor) M. Choisy'de **atranorin, salazinik asit** ve **konsalazinik asit**; aynı yerden topladıkları *Xanthoparmelia verrucigera* (Nyl.) Hale'de **stiktik asit, konstiktik asit, lusitanik asit** ve **verrusigerik asit** içeriğini belirlemişlerdir.

Atalay vd. (2011) Giresun'dan toplanan iki likeni TLC, NMR ve çeşitli spektroskopik yöntemlerle incelemiş; *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.'da **stiktik asit, rizonaldehit, rizonil alkol** ve **pulmonarianin** ile ilk defa bu likende **izidioforin, vesuvianik asit** ve **ergosterol-5 α ,8 α -peroksit** ve *Usnea longissima* Ach.'ta **usnik asit** ve **diffraktaik asit** tespit etmiştir.

Osycyka vd. (2011) Ardahan'dan topladıkları *Cladonia* türleri üzerinde çalışırken, *C. acuminata* (Ach.) Norrl.'de **atranorin, norstiktik asit** ve **konnorstiktik asit** ve *C. monomorpha* Aptroot, Sipman & van Herk'te **fumarprotosetrarik asit** belirlemiştir.

Şenkardeşler ve Calba (2011), Türkiye için yeni kayıt verirken, liken sekonder metabolitlerini HPTLC ile araştırmış; Afyon ve Diyarbakır'dan toplanan *Protoparmeliopsis klauskalbii* (Sipman) Şenkard.'de **zeorin, lekanorik asit** ve **tanımlanamamış yağ asidi** belirlerken; Afyon, Batman, Elazığ, Şırnak ve Uşak'tan toplanan *Aspicilia albosparsa* (Werner) S.Y. Kondr. ile Bozdağlardan (İzmir) topladığı *Ramalina carpatica* Körb.'de herhangi bir liken sekonder metaboliti tespit etmemiştir.

Şenkardeşler ve Sohrabi (2011), *Aspicilia subfarinosa* (J. Steiner) Şenkard. & Sohrabi'nin dünya yayılışını verirken; Afyon, Balıkesir, Siirt ve Uşak'tan toplanan örneklerde HPTLC analizleri sırasında herhangi bir liken sekonder metaboliti tespit etmemiştir.

Tufan-Çetin ve Sümbül (2011), Köprülü Kanyonunun (Antalya) liken çeşitliliğini ortaya koyduğu çalışmada, TLC'de **atranorin** içerdiğini belirlediği için *Cladonia magyarica* Vain.'yı Türkiye'den yeni kayıt olarak verirken, örnekteki diğer liken sekonder metabolitlerinden bahsetmemiştir.

Vondrák vd. (2011) *Caloplaca crenulatella* tür grubunu revize ettikleri çalışmasında, HPLC ile liken sekonder metabolitleri araştırırken, Limanköy'den (Kırklareli) ve Kilyos'tan (İstanbul) topladıkları *C. diffusa* Vondrák & Llimona ile Van Gölünün kuzey batısından (Bitlis) ve Aygır Gölünden (Kars) topladıkları *C. tominii* Savicz örneklerinin hem tallusunda hem de apotesyumunda **parietin**, **emodin**, **fallasinal**, **parietinik asit** ve **teleşistin** belirlemiş olup, Söchting'in (1997) önerdiği *Kemosendrom-A* olarak sınıflamıştır.

Sohrabi vd. (2013), *Teuvoa uxoris* (Werner) Sohrabi, V. J. Rico & S. Leavitt'i tanımladıkları çalışmasında bu türü Konya'dan da vermiştir ve TLC'de herhangi bir liken sekonder metabolitin belirmediğini bildirmiştir.

Yazıcı vd. (2013) Türkiye için yeni liken kayıtları verdikleri çalışmada bazı örneklerle TLC uygulamış; Burdur'dan topladıkları *Cladonia grayi* G. Merr. ex Sandst. örneğinde **fumarprotosetrarik asit** ve **grayinik asit**, yine Burdur'dan topladıkları *Pertusaria subventosa* Malme'de **likeksanton**, **tamnolik asit**, **pikrolikenik asit** ve **norstiktik asit** belirlemiştir.

Halıcı vd. (2014), Bakırdağ'ın liken zenginliğini araştırdıkları çalışmada, iki türün teşhisi için TLC uygulamışlar ve bunlardan *Aspicilia cheresina* (Müll. Arg.) Hue'de (= *Lobothallia cheresina*) herhangi bir liken sekonder metabolit belirmediğini, *Cetraria steppae* (Savicz) Kärnefelt'te ise norstiktik asit bulunduğunu saptamışlardır.

Şenkardeşler vd. (2016) Giresun'dan topladıkları ve *Cladonia trapezuntica* J. Steiner olarak tanımlanan türü *Pycnothelia papillaria* Dufour revize ettikleri çalışmada, bu örneklerin **atranorin** ve **kloroatranorin** içerdiklerini HPTLC uygulayarak belirlemiştir.

Şenkardeşler ve Clerc (2017) *Usnea pacificana* P. Halonen'in Dünyadaki yayılışını verdikleri çalışmada, Giresun, Rize ve Trabzon'dan topladıkları örneklerde HPTLC ile **usnik asit**, **baeomisik asit** ve **skuvamatik asit** tespit etmiştir.

Timdal vd. (2017) *Psora taurensis* Timdal, Bendiksby, Kahraman & Halıcı'yı tanımladıkları çalışmada, Antalya ve Mersin'den topladıkları örneklerde TLC uygulayarak **nostiktik asit** bulmuştur.

Kocakaya vd. (2018) Türkiye için yeni ve nadir bilinen *Cladonia* türleri verirken; Ardahan, Çankırı, Karabük, Sakarya ve Rize'den topladıkları *C. conista* (Nyl.) Robbins'te **fumarprotosetrarik asit kompleksi** ve **bourgeanik asit**; Trabzon'dan topladıkları *C. graeca* Sipman & Ahti'de **fumarprotosetrarik asit** ve **protosetrarik asit**; Kütahya'dan topladıkları *C. magyarica* Vain.'da **atranorin**, **fumarprotosetrarik asit** ve **protosetrarik asit**; Rize'den topladıkları *C. peziziformis* (With.) J.R.Laundon'da **fumarprotosetrarik asit**; yine Rize'den topladıkları *C. scabriuscula* (Delise) Nyl.'de **fumarprotosetrarik asit**; Muğla ve Zonguldak'tan topladıkları *C. subturgida* Samp.'da **atranorin** ve **fumarprotosetrarik asit** belirlemiştir.

Vondrák vd. (2020) *Blastenia* cinsinde yaptıkları çalışmada, Kayseri'den topladıkları örneği *B. anatolica* Halıcı, Arup & Vondrák ve Bursa'dan topladıkları örneği *B. psychrophila* Halıcı & Vondrák tanımlamış; apotesyum diskinde **parietin**, **teloşistin**, **fallasinal** ve **parietinik asit** (kemosendrom A, Söchting, 2001); himenyumunda **emodin**; eksipulumda **emodin** ve emodinin klorlanmış formları olan **7-kloroemodin**, **7- klorositreorosein**, **7-kloroemodinal** ve **7-kloroemodik asit** (kemosendrom C, Söchting, 2001) ve ara sıra **fragilin**; tallusta ise '**Cinereorufa-green**' belirlemiştir.

Bu çalışmalara göre, Türkiye’den toplanan aşağıdaki 95 tür ve türülatı taksonun liken sekonder metabolitleri bilinmektedir: *Acarospora epithallina*, *A. hiliaris*, *A. smaragdula* var. *rufescens*, *Aspicilia albosparsa*, *A. subfarinosa*, *Bacidia thyrrenica*, *Biatora aegrefaciens*, *Biatora bacidioides*, *B. pontica*, *Blastenia anatolica*, *B. herbidella*, *B. psychrophila*, *Bryoria fuscescens*, *Buellia epigaea*, *B. subdisciformis*, *B. zahlbruckneri*, *Caloplaca diffusa*, *C. thracopontica*, *C. tominii*, *Cetraria acuelata*, *C. steppae*, *Cladonia acuminata*, *C. conista*, *C. graeca*, *C. grayi*, *C. magyarica*, *C. monomorpha*, *C. peziziformis*, *C. scabriuscula*, *C. subturgida*, *Dimelaena oreina*, *Flavoplaca arcis*, *F. calcitrapa*, *F. communis*, *F. flavocitrina*, *F. limonia*, *F. nigromarina*, *H. nemetzii*, *Hypogymnia bitteri*, *H. farinacea*, *H. laminisorediata*, *H. physodes*, *H. tubulosa*, *Lambiella insularis*, *Lecanoracarpinea*, *L. chlarotera*, *L. subcarnea*, *L. swartzii* subsp. *caulescens*, *Lecideaatrobrunnea* subsp. *atrobrunnea*, *L. atrobrunnea* subsp. *deplanaica*, *L. atrobrunnea* subsp. *planaica*, *L. atrobrunnea* subsp. *saxosa*, *L. atrobrunnea* subsp. *stictica*, *Lecidella carpathica*, *L. patavina*, *L. stigmatea*, *Lepraria caesioalba*, *L. santosii*, *Lobaria pulmonaria*, *Lobothallia cheresina*, *L. cheresina* var. *justii*, *Myelochroa aurulenta*, *Ochrolechia aegaea*, *Opegrapha pauciexcipulata*, *Parmelinopsis minarum*, *Parmotrema hypoleucinum*, *P. reticulatum*, *Peltigeraelisabethae*, *P. leucophlebia*, *P. neckeri*, *Pertusaria albescens* var. *subflotowiana*, *P. amara*, *P. caesioalba*, *P. paramerae*, *P. subventosa*, *Pleopsidium flavum*, *Protoparmeliopsis klauskalbii*, *P. peltata*, *Psora taurensis*, *Pycnothelia papillaria*, *Ramalina carpatica*, *Rhizoplaca melanophthalma* var. *obscura*, *Rinodinella controversa*, *Roccella fucooides*, *Teuvoa uxoris*, *Tornabea scutellifera*, *Umbilicaria crustulosa*, *Usnea articulata*, *U. longissima*, *U. pacificana*, *Xanthoparmelia delisei*, *X. pokornyii*, *X. pulla*, *X. pustulosa*, ve *X. verrucigera*.

2.2. Türkiye’den Toplanan ve Bazı Seçilmiş Sekonder Metabolit İçeriklerine Yönelik Çalışmalar

Türkiye’den toplanan likenlerde yapılan bazı sekonder metabolit ile ilgili çalışmalarda, bütün liken sekonder metabolit içeriklerine bakmak yerine, spesifik olarak tek bir veya birkaç liken sekonder metabolitine bakılmıştır.

Örneğin, liken sekonder metabolitlerin teşhisi konusundaki ilk Türk çalışma Güven vd. (1986) yayınlanmıştır. Kemalpaşa ve Yamanlar Dağından (İzmir)

topladıkları *Cladonia foliacea* (Huds.) Willd.'dan, bütün liken sekonder metabolit içerikleri yerine, **kloroatranorin ve metil β -orsinkarboksilat** varlıklarınabakılmış ve bu liken sekonder metabolitleri izole edilmiştir.

Öztürk vd. (1999), usnik asidin yemeklik soğanın (*Allium cepa* L.) kök ucundaki mitotik endekse etkisini incelediği çalışmada *Usnea filipendula* Stirt.'ı (= *U. dasopoga*) kullanmıştır. Bu çalışma sırasında liken türünün bütün liken sekonder metabolitlerine bakılmamış, çalışmanın amacı olan **usnik asidin** varlığı, referans maddenin kaynama noktası ve kızılötesi spektrumuyla teyit edilmiştir.

Kırmızıgül vd. (2003), yeni liken sekonder metabolitleri keşfettikleri çalışmalarında Spil Dağından (Manisa) topladıkları *Pseudevernia furfuracea*'dan **2-hidroksi-4-metoksi-3,6-dimethyl benzoik asidi**, Kızılcahamam'dan (Ankara) topladıkları *Evernia prunastri*'den **3-asetil-4-amino-2-kloro-1-(4-hidroksi-2-metoksi-6-metilfenil karboniloksi) benzeni** ve yine Kızılcahamam'dan (Ankara) topladıkları *Letharia vulpina*'dan **2-(4-metoksifenil)-2-(5-okso-4-fenil-2,5-dihidro-2-furaniliden) asetik asidi** tanımlamışlardır.

Özdemir-Türk vd. (2003) Bozdağ'dan (Eskişehir) topladıkları *Cetraria aculeata*'dan elde edilen ekstraktların antimikrobiyal aktivitesini incelemiş ve TLC ile izole ettikleri **protolikesrerinik asidin** en önemli antimikrobiyal etki gösterdiğini belirlemiştir.

Benzer bir çalışmada, Candan vd. (2006) Bozdağ'dan (Eskişehir) topladıkları *Xanthoparmelia pokornyii* (Körb.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. & Lumbsch'tan elde edilen ekstraktların antimikrobiyal aktivitesini incelemiş ve TLC ile izole ettikleri **giroforik asidin** ve **stenosporik asidin** antimikrobiyal etkisini ölçmüştür.

Cansaran vd. (2006) çeşitli *Usnea* türlerinin **usnik asit** konsantrasyonlarını HPLC ile ölçtükleri ve antimikrobiyal etkisini araştırdıkları çalışmada, Antalya, Karabük, Çankırı, Giresun ve Trabzon'dan topladıkları *U. barbata* (L.) Weber ex F.H. Wigg., *U. florida* (L.) Weber ex F.H. Wigg., *U. hirta* (L.) Weber ex F.H. Wigg., *U. longissima* Ach., *U. subfloridana* Stirt. ve *U. rigida* (Ach.) Motyka (= *U.*

intermedia) örnekleri üzerinde çalışmış, araştırma konusu gereği **usnik asit** dışında diğer liken sekonder metabolitlerini araştırılmamıştır.

Çetin ve Cansaran (2006), yukarıdaki çalışmaya benzer bir şekilde, bu sefer farklı liken türlerinde yine HPLC ile **usnik asit** konsantrasyonlarını ve antimikrobiyal etkilerini araştırmıştır. Bunun için, Çankırı Araştırma Ormanından (Çankırı) topladığı *Ramalina pollinaria* (Westr.) Ach. ve *Usnea hirta* (L.) F.H.Wigg., Mengen Yaylacık Araştırma Ormanından (Bolu) topladığı *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf ve Köprülü Kanyon'dan (Antalya) topladığı *Hypogymnia tubulosa* (Schaer.) Hav. örneklerinde **usnik asit** konsantrasyonları ölçülmüş, araştırma konusu gereği usnik asit dışında diğer liken sekonder metabolitleri araştırılmamıştır.

Koparal vd. (2006), *Cladonia foliacea* (Huds.) Willd. ve *Ramalina farinacea* (L.) Ach.'tan (+)-**usnik asit** ve (-)-**usnik asit** izole ederek, bu iki tip usnik asidin sitotoksik ve genotoksik etkilerini incelemiştir. Bu çalışma sadece usnik asidin iki formu hakkında olduğu için, bu iki liken türünün diğer liken sekonder metabolitlerine bakılmamıştır.

Cansaran vd. (2007), yukarıdaki iki çalışmaya benzer bir şekilde, bu sefer bazı *Ramalina* türlerinde yine HPLC ile **usnik asit** konsantrasyonlarını ve antimikrobiyal etkilerini araştırmıştır. Bunun için, Perikartın'dan (Kayseri) *R. capitata*, (Ach.) Nyl., Termosos Milli Parkından (Antalya) *R. fastigiata* (Pers.) Ach., Perikartın'dan (Kayseri) *R. fraxinea* (L.) Ach., Kaplıkaya Dağından (Karabük) *R. pollinaria* (Westr.) Ach. ve Ankara'dan *R. polymorpha* (Lilj.) Ach. toplayıp bu liken örneklerinde **usnik asit** konsantrasyonları ölçmüş, araştırma konusu gereği usnik asit dışında diğer liken sekonder metabolitlerini araştırmamıştır. Cansaran (2007) ise bu sefer farklı liken türlerinde yine HPLC ile **usnik asit** konsantrasyonlarını ve antimikrobiyal etkilerini araştırmıştır. Bunun için, Yenice Ormanından (Karabük), Popirunkaşı Tepesinden (Çankırı) ve Uzungöl'den (Trabzon) *Evernia divaricata* (L.) Ach., *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf, *Letharia vulpina* (L.) Hue ve *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale örneklerinde **usnik asit** konsantrasyonlarını ölçmüş, araştırma konusu gereği usnik asit dışında diğer liken sekonder metabolitlerini araştırmamıştır. Cansaran-Duman vd. (2008), bu sefer 54 liken türünde HPLC ile **usnik asit** içeriklerini incelemiştir. Cansaran-

Duman (2009), Yenice'den (Karabük) topladığı *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale, Şebinkarahisar'dan (Giresun) topladığı *Parmelia saxatilis* (L.) Ach., Termesos Milli Parkından topladığı (Antalya) *P. sulcata* Taylor, Termesos Milli Parkından topladığı (Antalya) *Parmelina tiliacea* (Hoffm.) Hale ve Dereli'den (Giresun) topladığı *Xanthoparmelia conspersa* (Ehrh. ex Ach.) Hale örneklerinin HPLC ile **usnik** asit konsantrasyonlarını ve antimikrobiyal etkilerini araştırmış, araştırma konusu gereği usnik asit dışında diğer liken sekonder metabolitlerini araştırmamıştır. Cansaran-Duman vd. (2010) Yenice'den (Karabük) topladığı *Hypogymnia physodes* ile Termesos Milli Parkından (Antalya) topladığı *H. tubulosa* ve *H. vittata*'da HPLC ile **usnik** asit konsantrasyonlarını ve antimikrobiyal etkilerini incelemiş, araştırma konusu gereği usnik asit dışında diğer liken sekonder metabolitlerini araştırmamıştır.

Koparal vd. (2010) Bozdağ'dan topladıkları *Pseudevernia furfuracea* var. *cerate*'dan TLC ile **olivetorik asidi** izole edilmiş ve bu sekonder metabolitin anjiyogeneze etkisi incelenmiştir; bu çalışma sadece olivetorik asit hakkında olduğu için, bu varyetenin diğer liken sekonder metabolitlerine bakılmamıştır.

Odabaşoğlu vd. (2012), Giresun'dan topladıkları *Usnea longissima* Ach.'tan TLC ile elde ettikleri **diffrakteik asidin** ve zeytinden elde edilen olivik asidin fare femurlarında apoptosise neden oldukları ve antioksidan olarak kullanılabileceğini belirlemiştir.

Ulus vd. (2012) Bozdağ'dan (Eskişehir) topladıkları *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf'tan elde ettikleri **olivetorik asidin** ve **fisodik asidin** endotel hücrelerinin aktin hücre iskeleti üzerine olan etkilerini araştırmış; yüksek dozlarda olivetorik asidin hücrelerin aktin filamentlerinin yapısında depolimerizasyona neden olduğu, fisodik asidin hücrelerinin aktin hücre iskeletinde bozulma meydana getirmediğini saptamıştır.

Yıldırım vd. (2012), Trabzon'dan topladıkları *Usnea longissima* Ach.'tan elde ettikleri **usnik asidin** ve **diffrakteik asidin**, buğday biti *Sitophilus granarius* L. üzerine insektisit etki oluşturduğunu belirlemiştir.

Zeytun-Buçukoğlu vd. (2012) Erciyes Dağından (Kayseri) topladıkları *Umbilicaria aprina* var. *halei* Llano, *U. cylindrica* (L.) Delise, *U. decussata* (Vill.) Zahlbr., *U. leiocarpa* DC., *U. nylanderiana* (Zahlbr.) H.Magn. ve *U. virginis* Schrad.'in antimikrobiyal ve antioksidan etkilerini incelerken **umbilikarik asit**, **lekanorik asit** ve özellikle de **giroforik asit** içeriklerinden bahsetmiştir.

Atalay vd. (2015), Giresun'dan topladıkları *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm'dan TLC'de tespit ettikleri **rizonaldehidin** ve **rizonil alkolün** ülserli farelere iyileştirici etkisini araştırmıştır.

Emsen vd. (2015) Erzurum'dan topladıkları *Pseudevernia furfuracea*'dan **olivetorik asit** ve **fisodik asit**; yine Erzurum'dan topladıkları *Rhizoplaca melanophthalma* (DC.) Leuckert'ten **psoromik asit** izole etmiş ve bu sekonder metabolitlerin antitümör etkilerini araştırmıştır.

Lutsak vd. (2017) *Cetraria aculeata*'nın popülasyon genetiğini çalışarak **norstiktik asit** içeren ve içermeyen popülasyonlarının gen alışverişinde bulunup bulunmadıklarını incelediği çalışmasında Bolu ve İzmir'den topladıkları örneklerde norstiktik asit bulunmadığını bildirmiştir.

Şahin vd. (2019) Sündiken Dağından (Eskişehir) topladıkları *Letharia vulpina* (L.) Hue'den HPLC ile izole ettikleri **vulpinik asidin** oksidatif strese bağlı hastalıklarda ilaç olarak kullanımını araştırmış ve özellikle atrosklerosis tedavisinde kullanılabileceğini bildirmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada kromatografiyle analiz edilen örnekleri Bozdağlar (İzmir/Manisa) bölgesinden 9 Temmuz 2016-14 Mayıs 2017 tarihleri arasında toplanan likenler oluşturmaktadır.

3.2. Yöntem

Liken sekonder metabolitleri Yüksek performanslı ince tabaka kromatografisi (HPTLC) yöntemine göre teşhis edilmiştir (Arup vd.,1993). Bunun için, toplanan örneklerden 0.1 g alınmış ve 0.2 ml'lik PCR tüplerinde aseton içinde 58°C'lik sıcak su banyosunda 15 dakika süreyle ekstre edilmiştir. Ekstraksiyon, 0.5 µl'lik kılcal pipetler ve CAMAG pipet tutucusu yardımıyla ve CAMAG Nanomat 4 aracılığıyla HPTLC plaklarına aşılmıştır. Plak olarak Silica gel 60 F254 ile kaplanmış 10 x 10 cm'lik HPTLC cam plakları kullanılmıştır. Her plâğın iki yönüne toplam 12-15 aşılama yapılmıştır. Her aşılama sonrası, kılcal pipetler aseton ile temizlenmiştir. Aşılama bitiminde plaklar 5 dakika süreyle 50°C'de fırında kurutulmuştur.

Ekstraktları yürütmek için A, B' ve C çözümleri Arup vd.'nde (1993) belirtilen oranlarda, her bir yürütmeden önce 20'şer ml'lik şişelerde taze olarak hazırlanmıştır:

A: Toluen : dioksan : asetik asit (112.5 : 37.5 : 5)

B': Siklo-hekzan : metil tert bütül ether – formik asit (130 : 100 : 20)

C: Toluen : asetik asit (200 : 30)

Plaklar CAMAG Horizontal Development Chamber içinde önce A solüsyonunda yürütülmüştür. Yürütme, çözgenlerin orta hatta birleşmesine kadar devam etmiştir. Yürütme tamamlandıktan sonra plaklar çıkarılmış ve sirke kokusu uçuncaya kadar kurutulmaya bırakılmıştır. Kuruyan plaklar önce gün ışığında, sonra da 366 nm UV ışığında incelenerek elde edilen spotların renkleri not edilmiştir.

Ardından plaklar %10'luk sülfürik asit çözeltisiyle püskürtülmüş ve tekrar kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan plaklar 110°C'de yaklaşık 15 dakika süreyle bekletilmiştir. Soğumaya bırakılan bu plaklar, yine önce gün ışığında, sonra da 366 nm UV ışığında incelenerek elde edilen spotların renkleri not edilmiştir. Ayrıca, her bir spotun alıkonma değeri cetvelle ölçülüp hesaplanmıştır.

Aynı işlemler, 2 HPTLC plağına daha uygulanarak, B' ve C çözgenlerinde de yürütülmüş ve gerekli ölçümler yukarıda anlatılan şekilde yapılmıştır.

Elde edilen spot değerleri, Arup vd.'nin (1993) verdikleri alıkonma değerleriyle ve WINTABOLITES gibi yazılımlardan okunmasıyla yorumlanmış ve ilgili liken metabolitleri teşhis edilmiştir.

Analizlerin ardından, PCR tüpleri, içindeki aseton uçurulduktan sonra, herbaryum zarflarının içerisine geri koyulmuştur.

4. BULGULAR

4.1. Kromatografiyle İncelenen Türler ve Teşhis Edilen Liken Sekonder Metabolitleri

Acarospora laqueata Stizenb.

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4829.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

Acarospora scotica Hue

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4621.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

Anaptychia ciliaris (L.) Körb. ex A. Massal. var. *ciliaris*

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4418, SENK-4518, SENK-4560, SENK-4584, SENK-4606, SENK-4656.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

Aspicilia cinerea (L.) Körb.

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4671, SENK-4731, SENK-

4749, SENK-4762, SENK-4779, SENK-4790, SENK-4805, SENK-4842.

Liken sekonder metabolit içeriği: Norstiktik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.1: HPTLC uygulaması sonucunda *Aspicilia cinerea*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Aspicilia cinerea</i>	24	24	35	18	18	32	13	13	32	Norstiktik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

Aspiciliella cupreoglauca (B. de Lesd.) Zakeri, Divakar & Otte

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4737, SENK-4760, SENK-4778, SENK-4827.

Liken sekonder metabolit içeriği: Konnorstiktik ve norstiktik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.2: HPTLC uygulaması sonucunda *Aspiciliella cupreoglauca*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Aspiciliella cupreoglauca</i>	0	24	35	0	18	32	0	13	32	Konnorstiktik asit
<i>Aspiciliella cupreoglauca</i>	24	24	35	18	18	32	13	13	32	Norstiktik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

Aspiciliella intermutans (Nyl.) M. Choisy

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4572.

Liken sekonder metabolit içeriği: Konnorstiktik ve norstiktik asit

bulunmuştur.

Çizelge 4.3: HPTLC uygulaması sonucunda *Aspiciliella intermutans*'tan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Aspiciliella</i>	0	24	35	0	18	32	0	13	32	Konnorstik- tik asit
<i>intermutans</i>	24	24	35	18	18	32	13	13	32	Norstiktik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Athallia cerinella* (Nyl.) Arup, Frödén & Söchting**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4830.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Athallia holocarpa* (Hoffm.) Arup, Frödén & Söchting**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4626.

Liken sekonder metabolit içeriği: Parietin, parietinik asit ve emodin bulunmuştur.

Çizelge 4.4: HPTLC uygulaması sonucunda *Athallia holocarpa*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Athallia</i>	11	24	31	22	18	30	15	13	31	Parietinik asit
<i>holocarpa</i>	25	24	31	24	18	30	21	13	31	Emodin
	31	24	31	28	18	30	31	13	31	Parietin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Bagliettoa calciseda* (DC.) Gueidan & Cl. Roux Demirci**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4691.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Caloplaca cerina* (Ehrh. ex Hedw.) Th. Fr.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4851, SENK-4852, SENK-4858.

Liken sekonder metabolit içeriği: Emodin, fallasinal, parietin, parietinik asit ve teloşistin gibi çeşitli antrakınonlar bulunmuştur.

Çizelge 4.5: HPTLC uygulaması sonucunda *Caloplaca cerina*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Caloplaca cerina</i>	24	24	35	22	18	32	16	13	32	parietinik asit
	25	24	35	17	18	32	12	13	32	teloşistin
	27	24	35	20	18	32	21	13	32	emodin
	32	24	35	20	18	32	23	13	32	fallasinal
	35	24	35	25	18	32	32	13	32	parietin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Caloplaca haematites* (St.-Amans) Zwackh**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4606, SENK-4702, SENK-

4797.

Liken sekonder metabolit içeriği: Parietin bulunmuştur.

Çizelge 4.6: HPTLC uygulaması sonucunda *Caloplaca haematites*' dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Caloplaca haematites</i>	35	24	35	25	18	32	32	13	32	Parietin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

Candelaria concolor (Dicks.) Stein

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4457, SENK-4474, SENK-4702.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

Candelariella reflexa (Nyl.) Lettau

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4852, SENK-4858.

Liken sekonder metabolit içeriği: Kalisin ve pulvinik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.7: HPTLC uygulaması sonucunda *Candelariella reflexa*' dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Candelariella reflexa</i>	2	24	35	21	18	32	4	13	32	Pulvinik asit
	33	24	35	32	18	32	31	13	32	Kalisin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Candelariella vitellina* (Ehrh.) Müll. Arg.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4836, SENK-4840.

Liken sekonder metabolit içeriği: Pulvinik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.8: HPTLC uygulaması sonucunda *Candelariella vitellina*'dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Candelariella vitellina</i>	2	24	35	24	18	32	4	13	32	Pulvinik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Cetraria aculeata* (Schreb.) Fr.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4837.

Liken sekonder metabolit içeriği: Likestrinik asit ve protolikestrinik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.9: HPTLC uygulaması sonucunda *Cetraria aculeata*'dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Cetraria aculeata</i>	24	24	35	22	18	32	21	13	32	Protolikestrinik asit
	26	24	35	30	18	32	26	13	32	Likestrinik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Circinaria caesiocinerea* (Nyl. ex Malbr.) A. Nordin, S. Savić & Tibell**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4635, SENK-4748, SENK-4761, SENK-4777, SENK-4809.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhengi bir metabolit

belirlenememiştir.

***Circinaria calcarea* (L.) A. Nordin, S. Savić & Tibell**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4572, SENK-4595, SENK-4607, SENK-4691.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Circinaria contorta* (Hoffm.) A. Nordin, S. Savić & Tibell subsp.**

contorta

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4595, SENK-4606

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Circinaria contorta* subsp. *hoffmanniana* (R.Sant.) I. Zhdanov**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4595, SENK-4606, SENK-4671.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

Cladonia cervicornis* (Ach.) Flot. subsp. *cervicornis

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4354, SENK-4459, SENK-4503.

Liken sekonder metabolit içeriği: Fumarprotosetrarik asit, kuvesitik asit ve

protosetrarik asit belirlenmiştir.

Çizelge 4.10: HPTLC uygulaması sonucunda *Cladonia cervicornis subsp. cervicornis*'ten elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Cladonia cervicornis</i>	1	26	36	14	19	28	1	13	32	Kuvesitik asit
	2	26	36	18	19	28	2	13	32	Protosetrarik asit
	3	26	36	22	19	28	3	13	32	Fumarprotosetrarik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

Cladonia chlorophaea (Flörke ex Sommerf.) Spreng.

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4331, SENK-4349, SENK-4357, SENK-4399, SENK-4451, SENK-4502.

Liken sekonder metabolit içeriği: Fumarprotosetrarik asit, kuvesitik asit ve protosetrarik asit belirlenmiştir.

Çizelge 4.11: HPTLC uygulaması sonucunda *Cladonia chlorophaea*'dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Cladonia chlorophaea</i>	1	26	36	14	19	28	1	13	32	Kuvesitik asit
	2	26	36	18	19	28	2	13	32	Protosetrarik asit
	3	26	36	22	19	28	3	13	32	Fumarprotosetrarik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

Cladonia convoluta (Lam.) Anders

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4315, SENK-4330, SENK-

4671.

Liken sekonder metabolit içeriği: Fumarprotosetrarik asit, kuvesitik asit, protosetrarik asit ve usnik asit belirlenmiştir.

Çizelge 4.12: HPTLC uygulaması sonucunda *Cladonia convoluta*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Cladonia convoluta</i>	1	26	36	14	19	28	1	13	32	Kuvesitik asit
	2	26	36	18	19	28	2	13	32	Protosetrarik asit
	3	26	36	22	19	28	3	13	32	Fumarprotosetrarik asit
	34	26	36	2	19	28	30	13	32	Usnik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

Cladonia fimbriata (L.) Fr.

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4335, SENK-4595, SENK-4671.

Liken sekonder metabolit içeriği: Protosetrarik asit ve kuvesitik asit belirlenmiştir.

Çizelge 4.13: HPTLC uygulaması sonucunda *Cladonia fimbriata*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Cladonia fimbriata</i>	1	26	36	14	19	28	1	13	32	Kuvesitik asit
	2	26	36	18	19	28	2	13	32	Protosetrarik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Cladonia firma* (Nyl.) Nyl.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4507, SENK-4671.

Liken sekonder metabolit içeriği: Protozetarik asit ve kuvesitik asit belirlenmiştir.

Çizelge 4.14: HPTLC uygulaması sonucunda *Cladonia firma*'dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Cladonia firma</i>	1	26	36	14	19	28	1	13	32	Kuvesitik asit
	2	26	36	18	19	28	2	13	32	Protozetarik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Cladonia foliacea* (Huds.) Willd.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4314, SENK-4332, SENK-4466, SENK-4493, SENK-4513, SENK-4538, SENK-4671

Liken sekonder metabolit içeriği: Usmik asit, fumarprotozetarik asit, protozetarik asit ve kuvesitik asit belirlenmiştir.

Çizelge 4.15: HPTLC uygulaması sonucunda *Cladonia foliacea*'dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Cladonia foliacea</i>	1	26	36	14	19	28	1	13	32	Kuvesitik asit
	2	26	36	18	19	28	2	13	32	Protozetarik asit
	3	26	36	22	19	28	3	13	32	Fumarprotozetarik asit
	34	26	36	27	19	28	30	13	32	Usmik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Cladonia furcata* (Huds.) Schrad.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4332, SENK-4709.

Liken sekonder metabolit içeriği: Fumarprotosettrarik, protosettrarik ve kuvesitik asit teşhis edilmiştir.

Çizelge 4.16: HPTLC uygulaması sonucunda *Cladonia furcata*'dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Cladonia furcata</i>	1	26	36	14	19	28	1	13	32	Kuvesitik asit
	2	26	36	18	19	28	2	13	32	Protosettrarik asit
	3	26	36	22	19	28	3	13	32	Fumarprotosettrarik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Cladonia pocillum* (Ach.) O.J. Rich.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4397.

Liken sekonder metabolit içeriği: Fumarprotosettrarik asit, protosettrarik asit ve kuvesitik asit teşhis edilmiştir.

Çizelge 4.17: HPTLC uygulaması sonucunda *Cladonia pocillum*'dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Cladonia pocillum</i>	1	26	36	14	19	28	1	13	32	Kuvesitik asit
	2	26	36	18	19	28	2	13	32	Protosettrarik asit
	3	26	36	22	19	28	3	13	32	Fumarprotosettrarik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Cladonia pyxidata* (L.) Hoffm.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4344, SENK-4356, SENK-4398, SENK-4426, SENK-4432, SENK-4844.

Liken sekonder metabolit içeriği: Fumarprotosettrarik asit, protosettrarik asit ve kuvesitik asit teşhis edilmiştir.

Çizelge 4.18: HPTLC uygulaması sonucunda *Cladonia pyxidata*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Cladonia pyxidata</i>	1	26	36	14	19	28	1	13	32	Kuvesitik asit
	2	26	36	18	19	28	2	13	32	Protosettrarik asit
	3	26	36	22	19	28	3	13	32	Fumarprotosettrarik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Cladonia rangiformis* Hoffm.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4325, SENK-4450, SENK-4671, SENK-4709.

Liken sekonder metabolit içeriği: Atranorin, fumarprotosettrarik asit,

protosetrarik asit rangiformik asit ve kuvesitik asit belirlenmiştir.

Çizelge 4.19: HPTLC uygulaması sonucunda *Cladonia rangiformis*'ten elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Cladonia rangiformis</i>	1	26	36	14	19	28	1	13	32	Kuvesitik asit
	2	26	36	18	19	28	2	13	32	Protosetrarik asit
	3	26	36	22	19	28	3	13	32	Fumarprotosetrarik asit
	32	26	36	24	19	28	9	13	32	Rangiformik asit
	36	26	36	28	19	28	32	13	32	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Collema flaccidum* (Ach.) Ach.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4465.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Collema furfuraceum* (Arnold) Du Rietz**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4449

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Collema nigrescens* (Huds.) DC.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4381

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Dermatocarpon miniatum* (L.) W. Mann**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4523, SENK-4557.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Smith vd. (2009) ile Wirth vd. (2013) da kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

***Dermatocarpon pellitum* (Poelt & V. Wirth) Breuss**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4833

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Enchylium tenax* (Sw.) Gray**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4353

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Evernia prunastri* (L.) Ach.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4317, SENK-4326, SENK-4342, SENK-4389, SENK-4409, SENK-4492, SENK-4527, SENK-4550, SENK-

4566, SENK-4656, SENK-4791.

Liken sekonder metabolit içeriği: Evernik asit ve usnik asit belirlenmiştir.

Çizelge 4.20: HPTLC uygulaması sonucunda *Evernia prunastri*' dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Evernia prunastri</i>	22	24	34	25	24	32	22	13	28	Evernik asit
	30	24	34	28	18	28	31	13	28	Usnik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

Hypocenomyce scalaris (Ach. ex Lilj.) M. Choisy

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4862.

Liken sekonder metabolit içeriği: Lekanorik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.21: HPTLC uygulaması sonucunda *Hypocenomyce scalaris*' dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Hypocenomyce scalaris</i>	28	22	36	32	23	32	25	13	32	Lekanorik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

Hypogymnia physodes (L.) Nyl.

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4393, SENK-4845.

Liken sekonder metabolit içeriği: Atranorin, fisodik asit, fisodalik asit ve 3-

hidroksifisodik asit belirlenmiştir.

Çizelge 4.22: HPTLC uygulaması sonucunda *Hypogymnia physodes*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Hypogymnia physodes</i>	10	27	34	12	19	28	4	12	31	Fisodalik asit
	16	27	34	19	19	28	4	12	31	Oksifisodik asit
	20	27	34	22	19	28	9	12	31	Fisodik asit
	34	27	34	28	19	28	31	12	31	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Hypogymnia tubulosa* (Schaer.) Hav.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4391, SENK-4394, SENK-4410, SENK-4497, SENK-4572.

Liken sekonder metabolit içeriği: Atranorin, fisodik asit ve 3-hidroksifisodik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.23: HPTLC uygulaması sonucunda *Hypogymnia tubulosa*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Hypogymnia tubulosa</i>	16	27	34	19	19	28	4	12	31	Oksifisodik asit
	20	27	34	22	19	28	9	12	31	Fisodik asit
	34	27	34	28	19	28	31	12	31	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Hypogymnia vittata* (Ach.) Parrique**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4391

Liken sekonder metabolit içeriği: 2-hidroksifisodik asit, atranorin, fisodik asit ve vittatolik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.24: HPTLC uygulaması sonucunda *Hypogymnia vittata*'dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Hypogymnia vittata</i>	16	27	34	19	19	28	4	12	31	Vittatolik asit
	20	27	34	22	19	28	9	12	31	Fisodik asit
	26	27	34	22	19	28	13	12	31	2-hidroksi fisodik asit
	34	27	34	28	19	28	31	12	31	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Lathagrium cristatum* (L.) Otálora, P.M. Jørg. & Wedin**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4323, SENK-4333.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Lecanora argentata* (Ach.) Malme**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4846

Liken sekonder metabolit içeriği: Atranorin ve gangaleoidin bulunmuştur.

Çizelge 4.25: HPTLC uygulaması sonucunda *Lecanora argentata*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Lecnora argentata</i>	32	27	34	21	19	28	19	12	31	Gangaleoidin
	34	27	34	28	19	28	31	12	31	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Lecanora carpinea* (L.) Vain.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4595

Liken sekonder metabolit içeriği: Atranorin, kloroatranorin ve sordidon bulunmuştur.

Çizelge 4.26: HPTLC uygulaması sonucunda *Lecanora carpinea*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Lecnora carpinea</i>	31	27	34	21	19	28	13	12	31	Sordidon
	34	27	34	28	19	28	32	12	31	Kloroatranorin
	34	27	34	28	19	28	31	12	31	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Lecanora rupicola* (L.) Zahlbr.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4772

Liken sekonder metabolit içeriği: Atranorin, kloroatranorin, roksellinik asit, ve sordidon bulunmuştur.

Çizelge 4.27: HPTLC uygulaması sonucunda *Lecanora rupicola*'dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
	28	27	34	31	19	31	22	12	32	Roksellinik asit
<i>Lecanora rupicola</i>	20	27	34	27	19	31	16	12	32	Sordidon
	34	27	34	28	19	31	33	12	32	Kloroatranorin
	34	27	34	31	19	31	32	12	32	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Lecanora strobilina* (Spreng.) Kieff.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4863

Liken sekonder metabolit içeriği: Usnik asit ve zeorin bulunmuştur.

Çizelge 4.28: HPTLC uygulaması sonucunda *Lecanora strobilina*'dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Lecanora strobilina</i>	30	27	34	27	19	32	20	12	31	Zeorin
	32	27	34	28	19	32	32	12	31	Usnik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Lecanora sulphurea* (Hoffm.) Ach.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4772

Liken sekonder metabolit içeriği: α -kollatolik asit, atranorin, gangaleoidin, usnik asit ve zeorin bulunmuştur.

Çizelge 4.29: HPTLC uygulaması sonucunda *Lecanora sulphurea*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Lecanora sulphurea</i>	27	27	34	21	19	28	17	12	31	α -kollatolik asit
	30	27	34	27	19	32	20	12	31	Zeorin
	32	27	34	28	19	32	32	12	31	Usnik asit
	32	27	34	21	19	28	19	12	31	Gangaleoidin
	34	27	34	28	19	28	31	12	31	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Lecanora swartzii* (Ach.) Ach.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4843

Liken sekonder metabolit içeriği: Atranorin, kloroatranorin, roksellik asit ve sordidon bulunmuştur.

Çizelge 4.30: HPTLC uygulaması sonucunda *Lecanora swartzii*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Lecanora swartzii</i>	28	27	34	25	19	28	23	12	31	Roksellik asit
	31	27	34	21	19	28	13	12	31	Sordidon
	34	27	34	28	19	28	32	12	31	Kloroatranorin
	34	27	34	28	19	28	31	12	31	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Lecidea lapicida* (Ach.) Ach.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4847

Liken sekonder metabolit içeriği: Stiktik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.31: HPTLC uygulaması sonucunda *Lecidea lapicida*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Lecidea lapicida</i>	17	24	35	8	18	32	7	13	32	Stiktik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Lecidella elaeochroma* (Ach.) M. Choisy**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4628, SENK-4851, SENK-4852.

Liken sekonder metabolit içeriği: 4,5-dikloro likeksanton, artotelin ve granulosin bulunmuştur.

Çizelge 4.32: HPTLC uygulaması sonucunda *Lecidella elaeochroma*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
	28	27	34	21	19	31	11	12	29	Artotelin
<i>Lecidella elaeochroma</i>	31	27	34	21	19	31	13	12	29	Granulosin
	28	27	34	30	19	31	26	12	29	4,5-dikloro likeksanton

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Leprocaulon microscopicum* (Vill.) Gams ex D. Hawksw.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4376, SENK-4428, SENK-

4848.

Liken sekonder metabolit içeriği: Usnik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.33: HPTLC uygulaması sonucunda *Leprocaulon microscopicum*'dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Leprocaulon microscopicum</i>	32	27	34	28	19	32	32	12	31	Usnik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Leptochidium albociliatum* (Desm.) M. Choisy**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4352, SENK-4431

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Leptogium saturninum* (Dicks.) Nyl.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4351, SENK-4421, SENK-4510.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Leproplaca xantholyta* (Nyl.) Hue**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4865

Liken sekonder metabolit içeriği: Parietin bulunmuştur.

Çizelge 4.34: HPTLC uygulaması sonucunda *Leproplaca xantholyta*'dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Leproplaca xantholyta</i>	35	24	35	25	18	32	32	13	32	Parietin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Lobothallia cheresina* (Müll. Arg.) A. Nordin, Cl. Roux & Sohrabi**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4606.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Megaspora verrucosa* (Ach.) Hafellner & V. Wirth**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4606

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Melanelia disjuncta* (Erichsen) Essl.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4483, SENK-4523.

Liken sekonder metabolit içeriği: Perlatorik asit ve stenosporik asit

bulunmuştur.

Çizelge 4.35: HPTLC uygulaması sonucunda *Melanelia disjuncta*'dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Melanelia disjuncta</i>	26	24	35	33	18	32	25	13	32	Perlatorik asit
	27	24	35	21	18	32	30	13	32	Stenosporik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Melanelixia glabra* (Schaer.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4532, SENK-4559.

Liken sekonder metabolit içeriği: Lekanorik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.36: HPTLC uygulaması sonucunda *Melanelixia glabra*'dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Melanelixia glabra</i>	28	22	36	32	23	32	25	13	32	Lekanorik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Melanohalea elegantula* (Zahlbr.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4498, SENK-4533.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Melanohalea exasperata* (De Not.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl.,
D. Hawksw. & Lumbsch**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4313, SENK-4345, SENK-4384, SENK-4403, SENK-4414, SENK-4420, SENK-4429, SENK-4447, SENK-4464, SENK-4501, SENK-4536, SENK-4541.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Melanohalea exasperatula* (De Not.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar,
Essl., D. Hawksw. & Lumbsch**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4404.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Melanohalea olivacea* (L.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D.
Hawksw. & Lumbsch**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4460, SENK-4475.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Myriolecis crenulata* (Dicks.) Šliwa, Zhao Xin & Lumbsch**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4606, SENK-4671.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Myriolecis hagenii* (Ach.) Śliwa, Zhao Xin & Lumbsch**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4595, SENK-4838.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Ochrolechia aegaea* Kukwa**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4584

Liken sekonder metabolit içeriği: ***O. aegaea*, sadece kromatografik yöntemlerle teşhis edilebilen bir türdür.** Örneğimizin tallusunda variolarik ve giroforik asit, apotesyumunda ise sadece giroforik asit belirlenmiştir.

Çizelge 4.37: HPTLC uygulaması sonucunda *Ochrolechia aegaea*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Ochrolechia aegaea</i> (tallus)	14	20	31	10	19	27	3	13	33	Variolarik asit
	20	20	31	24	19	27	10	13	33	Giroforik asit
	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Ochrolechia aegaea</i> (apotesyum)	20	20	31	24	19	27	10	13	33	Giroforik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Ochrolechia balcanica* Verseggy**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4586

Liken sekonder metabolit içeriği: *O. balcanica* tallusunda ve apotesyumunda

giroforik asit belirlenmiştir

Çizelge 4.38: HPTLC uygulaması sonucunda *Ochrolechia balcanica*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Ochrolechia balcanica</i> (tallus)	20	20	31	24	19	27	10	13	33	Giroforik asit
	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Ochrolechia balcanica</i> (apotesyum)	20	20	31	24	19	27	10	13	33	Giroforik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

Ochrolechia pallescens (L.) A. Massal.

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4586.

Liken sekonder metabolit içeriği: *O. pallescens* tallusunda variolarik asit ve apotesyumunda giroforik asit belirlenmiştir.

Çizelge 4.39: HPTLC uygulaması sonucunda *Ochrolechia pallescens*'ten elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Ochrolechia pallescens</i> (tallus)	14	20	31	10	19	27	3	13	33	Variolarik asit
	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Ochrolechia pallescens</i> (apotesyum)	20	20	31	24	19	27	10	13	33	Giroforik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Parmelia saxatilis* (L.) Ach.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4346

Liken sekonder metabolit içeriği: Atranorin, lobatik asit, norstiktik asit ve salazinik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.40: HPTLC uygulaması sonucunda *Parmelia saxatilis*'ten elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Parmelia saxatilis</i>	2	27	34	8	19	28	2	12	31	Salazinik asit
	23	27	34	24	19	28	20	12	31	Lobarik asit
	27	27	34	19	19	28	12	12	31	Norstiktik asit
	34	27	34	28	19	28	31	12	31	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Parmelia submontana* Nád. ex Hale**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4812, SENK-4835.

Liken sekonder metabolit içeriği: Atranorin ve salazinik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.41: HPTLC uygulaması sonucunda *Parmelia submontana*'dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Parmelia submontana</i>	2	27	34	8	19	28	2	12	31	Salazinik asit
	34	27	34	28	19	28	31	12	31	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

Parmelia sulcata Taylor

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4340, SENK-4369, SENK-4400, SENK-4413, SENK-4496, SENK-4563.

Liken sekonder metabolit içeriği: Bazı bireylerde atranorin ve salazinik asit, bazı bireylerinde ise sadece salazinik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.42: HPTLC uygulaması sonucunda *Parmelia sulcata*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Parmelia sulcata</i>	2	27	34	8	19	28	2	12	31	Salazinik asit
	34	27	34	28	19	28	31	12	31	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

Parmelina carporrhizans (Taylor) Poelt & Vězda

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4866

Liken sekonder metabolit içeriği: Atranorin ve lekanorik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.43: HPTLC uygulaması sonucunda *Parmelina carporrhizans*'tan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Parmelina carporrhizans</i>	28	22	36	32	23	32	25	13	32	Lekanorik asit
	36	22	36	32	23	32	32	13	32	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

Parmelina pastillifera (Harm.) Hale

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4411, SENK-4457, SENK-

4528, SENK-4584.

Liken sekonder metabolit içeriği: Atranorin ve lekanorik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.44: HPTLC uygulaması sonucunda *Parmelina pastillifera*'dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Parmelina pastillifera</i>	28	22	36	32	23	32	25	13	32	Lekanorik asit
	36	22	36	32	23	32	32	13	32	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

Parmelina quercina (Willd.) Hale

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4367, SENK-4387, SENK-4551.

Liken sekonder metabolit içeriği: Atranorin ve lekanorik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.45: HPTLC uygulaması sonucunda *Parmelina quercina*'dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Parmelina quercina</i>	28	22	36	32	23	32	25	13	32	Lekanorik asit
	36	22	36	32	23	32	32	13	32	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

Parmelina tiliacea (Hoffm.) Hale

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4355, SENK-4401, SENK-4462, SENK-4471, SENK-4481, SENK-4495, SENK-4514, SENK-4540, SENK-

4544.

Liken sekonder metabolit içeriği: Atranorin ve lekanorik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.46: HPTLC uygulaması sonucunda *Parmelina tiliacea*'dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Parmelina tiliacea</i>	28	22	36	32	23	32	25	13	32	Lekanorik asit
	36	22	36	32	23	32	32	13	32	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Peltigera canina* (L.) Willd.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4346.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Peltigera didactyla* (With.) J.R. Laundon**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4434, SENK-4453.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Peltigera praetextata* (Flörke ex Sommerf.) Vain.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4336, SENK-4463.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Peltigera rufescens* (Weiss) Humb.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4328, SENK-4350, SENK-4359, SENK-4419, SENK-4454, SENK-4562, SENK-4564, SENK-4584.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Pertusaria albescens* (Huds.) M. Choisy & Werner**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4584, SENK-4816.

Liken sekonder metabolit içeriği: Yağ asitleri dışında liken sekonder metabolitleri belirlenememiştir.

***Pertusaria flavida* (DC.) J.R. Laundon**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4584

Liken sekonder metabolit içeriği: Tiofanik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.47: HPTLC uygulaması sonucunda *Pertusaria flavida*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Pertusaria flavida</i>	30	27	34	23	19	28	16	12	31	Tiofaninik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Pertusaria hemisphaerica* (Flörke) Erichsen**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4862

Liken sekonder metabolit içeriği: Lekanorik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.48: HPTLC uygulaması sonucunda *Pertusaria hemisphaerica*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Pertusaria hemisphaerica</i>	28	22	36	32	23	32	25	13	32	Lekanorik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Pertusaria pertusa* (Weigel) Tuck.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4862.

Liken sekonder metabolit içeriği: Konstiktik asit, koronaton (4,5-dikloro likeksanton), norstiktik asit ve stiktik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.49: HPTLC uygulaması sonucunda *Pertusaria pertusa*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Pertusaria pertusa</i>	4	24	35	3	19	28	1	13	32	Konstiktik asit
	7	24	35	5	19	28	14	13	32	Stiktik asit
	24	24	35	19	19	28	13	13	32	Norstiktik asit
	34	24	35	25	19	28	32	13	32	Koronaton

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Phaeophyscia hispidula* (Ach.) Essl.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4484.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4370, SENK-4445, SENK-4455, SENK-4484.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Phaeophyscia poeltii* (Frey) Nimis**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4461, SENK-4477.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4322, SENK-4390, SENK-4429, SENK-4445, SENK-4467, SENK-4484, SENK-4529, SENK-4540, SENK-

4543.

Liken sekonder metabolit içeriği: Atranorin bulunmuştur.

Çizelge 4.50: HPTLC uygulaması sonucunda *Phyiscia adscendens*'ten elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Phyiscia adscendens</i>	34	27	34	28	19	28	31	12	31	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Phyiscia aipolia* (Humb.) Hampe ex Fürnr.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4375, SENK-4472, SENK-4567.

Liken sekonder metabolit içeriği: Atranorin bulunmuştur.

Çizelge 4.51: HPTLC uygulaması sonucunda *Phyiscia aipolia*'dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Phyiscia aipolia</i>	34	27	34	28	19	28	31	12	31	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Physcia albinea* (Ach.) Nyl.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4361.

Liken sekonder metabolit içeriği: Atranorin bulunmuştur.

Çizelge 4.52: HPTLC uygulaması sonucunda *XY*' dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Physcia albinea</i>	34	27	34	28	19	28	31	12	31	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Physcia biziana* (A. Massal.) Zahlbr.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4322, SENK-4358, SENK-4429, SENK-4444, SENK-4447, SENK-4464, SENK-4536, SENK-4548, SENK-4552.

Liken sekonder metabolit içeriği: Atranorin bulunmuştur.

Çizelge 4.53: HPTLC uygulaması sonucunda *Physcia albinea*' dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Physcia biziana</i>	34	27	34	28	19	28	31	12	31	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Physcia caesia* (Hoffm.) Hampe ex Fürnr.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4443 SENK-4452, SENK-

4509.

Liken sekonder metabolit içeriği: Atranorin ve zeorin bulunmuştur.

Çizelge 4.54: HPTLC uygulaması sonucunda *Physcia caesia*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Physcia caesia</i>	28	24	35	22	19	28	19	12	32	zeorin
	35	24	35	28	19	28	32	12	32	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Physcia dubia* (Hoffm.) Lettau**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4517

Liken sekonder metabolit içeriği: Atranorin bulunmuştur.

Çizelge 4.55: HPTLC uygulaması sonucunda *Physcia dubia*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Physcia dubia</i>	34	27	34	28	19	28	31	12	31	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Physcia leptalea* (Ach.) DC.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4327, SENK-4416.

Liken sekonder metabolit içeriği: Atranorin bulunmuştur.

Çizelge 4.56: HPTLC uygulaması sonucunda *Physcia leptalea*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Physcia leptalea</i>	34	27	34	28	19	28	31	12	31	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Physcia stellaris* (L.) Nyl.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4455.

Liken sekonder metabolit içeriği: Atranorin bulunmuştur.

Çizelge 4.57: HPTLC uygulaması sonucunda *Physcia stellaris*'ten elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Physcia stellaris</i>	34	27	34	28	19	28	31	12	31	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Physconia detersa* (Nyl.) Poelt s.str.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4316, SENK-4442, SENK-

4456, SENK-4470.

Liken sekonder metabolit içeriği: Variolarik bulunmuştur.

Çizelge 4.58: HPTLC uygulaması sonucunda *Physconia detersa*'dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Physconia detersa</i>	13	24	35	8	18	27	2	12	32	Variolarik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Physconia distorta* (With.) J.R. Laundon**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4383; SENK-4417; SENK-4458; SENK-4500; SENK-4530.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Physconia enteroxantha* (Nyl.) Poelt**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4374, SENK-4378, SENK-4415, SENK-4433, SENK-4476, SENK-4478, SENK-4504, SENK-4542.

Liken sekonder metabolit içeriği: Sekalonik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.59: HPTLC uygulaması sonucunda *Physconia enteroxantha*'dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Physconia enteroxantha</i>	22	24	35	12	18	27	13	12	32	Sekalonik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Physconia grisea* (Lam.) Poelt**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4363, SENK-4422, SENK-4467.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Placidium lachneum* (Ach.) de Lesd.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4522.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Placocarpus schaeferi* (Fr.) Breuss**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4606.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Platismatia glauca* (L.) W.L. Culb. & C.F. Culb.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4392.

Liken sekonder metabolit içeriği: Atranorin ve kaperatik asit bulmuştur.

Çizelge 4.60: HPTLC uygulaması sonucunda *Platismatia glauca*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Platismatia glauca</i>	1	27	34	2	19	28	3	12	31	Kaperatik asit
	34	27	34	28	19	28	31	12	31	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Pleurosticta acetabulum* (Neck.) Elix & Lumbsch**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4343, SENK-4368, SENK-4385, SENK-4396, SENK-4408, SENK-4494, SENK-4534, SENK-4656; SENK-4797, SENK-4849.

Liken sekonder metabolit içeriği: Norstiktik asit, konstiktik asit ve hipokonstiktik asit teşhis edilmiştir.

Çizelge 4.61: HPTLC uygulaması sonucunda *Pleurosticta acetabulum*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
	4	24	35	3	19	28	1	12	32	Konstiktik asit
<i>Parmelia saxatilis</i>	9	24	35	9	19	28	1	12	32	Hipokonstiktik asit
	24	24	35	19	19	28	12	12	32	Norstiktik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf var. *furfuracea

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4395, SENK-4407, SENK-4491, SENK-4526, SENK-4656.

Liken sekonder metabolit içeriği: Atranorin, fisodik asit ve oksifisodik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.62: HPTLC uygulaması sonucunda *Pseudevernia furfuracea* var. *furfuracea*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Pseudevernia furfuracea</i>	16	27	34	19	19	28	4	12	31	Oksifisodik asit
	20	27	34	22	19	28	8	12	31	Fisodik asit
	34	27	34	28	19	28	31	12	31	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Pseudevernia furfuracea* var. *ceratea* (Ach.) D. Hawksw.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4362, SENK-4388, SENK-4539.

Liken sekonder metabolit içeriği: Atranorin ve olivetorik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.63: HPTLC uygulaması sonucunda *Pseudevernia furfuracea* var. *ceratea*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Pseudevernia furfuracea</i> var. <i>ceratea</i>	24	27	34	22	19	28	22	12	31	Olivetorik asit
	34	27	34	28	19	28	31	12	31	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Psora decipiens* (Hedw.) Hoffm.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4440

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Pyrenodesmia variabilis* (Pers.) A. Massal.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4839.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Ramalina capitata* (Ach.) Nyl.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4487, SENK-4521.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Ramalina carpatica* Körb.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4487, SENK-4867

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Ramalina farinacea* (L.) Ach.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4338, SENK-4499, SENK-

4535, SENK-4545, SENK-4549, SENK-4568.

Liken sekonder metabolit içeriği: Protostrarik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.64: HPTLC uygulaması sonucunda *Ramalina farinacea*'dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Ramalina farinacea</i>	2	25	35	14	22	31	2	12	31	Protostrarik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Ramalina fastigiata* (Pers.) Ach.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4371.

Liken sekonder metabolit içeriği: Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Ramalina fraxinea* (L.) Ach.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4339, SENK-4364, SENK-4382, SENK-4405, SENK-4485, SENK-4525, SENK-4565, SENK-4656.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Ramalina pollinaria* (Westr.) Ach.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4372, SENK-4412.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Ramalina polymorpha* (Lilj.) Ach.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4512.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Rhizocarpon geographicum* (L.) DC.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4606, SENK-4726, SENK-4744, SENK-4772, SENK-4834.

Liken sekonder metabolit içeriği: Bourgenik asit, giroforik asit ve rizokarpik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.65: HPTLC uygulaması sonucunda *Rhizocarpon geographicum*'dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Rhizocarpon geographicum</i>	14	24	33	25	19	31	9	13	30	Giroforik asit
	18	24	33	27	19	31	17	13	30	Bourgenik asit
	29	24	33	27	19	31	28	13	30	Rizokarpik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Scytinium schraderi* (Bernh.) Otálora, P.M. Jørg. & Wedin**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4334

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Squamarina cartilaginea* (With.) P. James**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4324

Liken sekonder metabolit içeriği: Demetilsporomik asit, psoromik asit ve usnik asit belirlenmiştir.

Çizelge 4.66: HPTLC uygulaması sonucunda *Squamarina cartilaginea*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Squamarina cartilaginea</i>	16	28	37	24	21	30	5	13	31	Demetilsporo- mik asit
	25	28	37	24	21	30	19	13	31	Psoromik asit
	36	28	37	28	21	30	28	13	31	Usnik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Tephromela atra* (Huds.) Hafellner**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4726, SENK-4744, SENK-4783, SENK-4831.

Liken sekonder metabolit içeriği: α -kollatolik asit ve atranorin belirlenmiştir.

Çizelge 4.67: HPTLC uygulaması sonucunda *Tephromela atra*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Tephromela atra</i>	27	27	34	21	19	28	17	12	31	α -kollatolik asit
	34	27	34	28	19	28	31	12	31	Atranorin

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Tonia cinereovirens* (Schaer.) A. Massal.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4553.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Umbilicaria crustulosa* (Ach.) Lamy**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4519.

Liken sekonder metabolit içeriği: Giroforik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.68: HPTLC uygulaması sonucunda *Umbilicaria crustulosa*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Umbilicaria crustulosa</i>	19	22	36	27	23	32	11	13	32	Giroforik asit

* Nor: Norstikik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

Umbilicaria cylindrica* (L.) Delise ex Duby var. *cylindrica

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4556.

Liken sekonder metabolit içeriği: Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Umbilicaria cylindrica* var. *tornata* (Ach.) Nyl.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4486, SENK-4524.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Usnea substerilis* Motyka**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4584

Liken sekonder metabolit içeriği: Salazininik asit ve usnik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.69: HPTLC uygulaması sonucunda *Usnea substerilis*'ten elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Usnea</i>	2	28	37	8	21	30	2	13	31	Salazininik asit
<i>substerilis</i>	36	28	36	28	21	30	28	13	31	Usnik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Verrucaria viridula* (Schrad.) Ach.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4595.

Liken sekonder metabolit içeriği: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

***Xanthoparmelia conspersa* (Ehrh. ex Ach.) Hale**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4558.

Liken sekonder metabolit içeriği: Konnorstiktik asit, norstiktik asit, stiktik asit ve usnik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.70: HPTLC uygulaması sonucunda *Xanthoparmelia conspersa*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Xanthoparmelia conspersa</i>	0	24	35	1	18	32	1	13	32	Konnorstiktik asit
	7	24	35	5	18	32	14	13	32	Stiktik asit
	25	24	35	19	18	32	18	13	32	Norstiktik asit
	34	24	35	29	18	32	29	13	32	Usnik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Xanthoparmelia mexicana* (Gyeln.) Hale**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4320, SENK-4379, SENK-4430, SENK-4439, SENK-4506.

Liken sekonder metabolit içeriği: Konsalazinik asit, norstiktik, asit, salazinik

asit ve usnik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.71: HPTLC uygulaması sonucunda *Xanthoparmelia mexicana*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Xanthoparmelia mexicana</i>	0	24	35	0	18	32	1	13	32	Konnorstiktik asit
	14	24	35	18	18	32	2	13	32	Salazinik asit
	24	24	35	18	18	32	13	13	32	Norstiktik asit
	34	24	35	29	18	32	29	13	32	Usnik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Xanthoparmelia pulla* (Ach.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. & Lumbsch s. lat.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4319, SENK-4329, SENK-4347, SENK-4360, SENK-4380, SENK-4424, SENK-4441, SENK-4469, SENK-4482, SENK-4488, SENK-4505, SENK-4517, SENK-4520, SENK-4554.

Liken sekonder metabolit içeriği: Bazı örneklerimizde stenosporik asit ve divarikatik asit, bazı örneklerimizde ise stenosporik asit ve giroforik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.72: HPTLC uygulaması sonucunda *Xanthoparmelia pulla*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Xanthoparmelia pulla</i>	18	24	35	20	19	28	10	13	32	Giroforik asit
	25	24	35	28	19	28	26	13	32	Divarikatik asit
	28	24	35	22	19	28	29	13	32	Stenosporik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Xanthoparmelia stenophylla* (Ach.) Ahti & D. Hawksw.**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4479, SENK-4489, SENK-4508, SENK-4520, SENK-4561.

Liken sekonder metabolit içeriği: Konsalazininik asit, norstiktik, asit, salazininik asit ve usnik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.73: HPTLC uygulaması sonucunda *Xanthoparmelia stenophylla*'dan elde edilen R_f değerleri.

	Solvent A			Solvent B'			Solvent C			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
	0	24	35	0	18	32	1	13	32	Konsalazininik asit
<i>Xanthoparmelia stenophylla</i>	14	24	35	18	18	32	2	13	32	Salazininik asit
	24	24	35	18	18	32	13	13	32	Norstiktik asit
	34	24	35	29	18	32	29	13	32	Usnik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

***Xanthoparmelia tinctina* (Maheu & A. Gillet) Hale**

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4468, SENK-4480.

Liken sekonder metabolit içeriği: Konsalazininik asit, norstiktik, asit, salazininik

asit ve usnik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.74: HPTLC uygulaması sonucunda *Xanthoparmelia tinctina*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Xanthoparmelia tinctina</i>	0	24	35	0	18	32	1	13	32	Konnorstiktik asit
	14	24	35	18	18	32	2	13	32	Salazinik asit
	24	24	35	18	18	32	13	13	32	Norstiktik asit
	34	24	35	29	18	32	29	13	32	Usnik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

Xanthoparmelia verruculifera (Nyl.) Hale

HPTLC yapılan herbaryum örnekleri: SENK-4321, SENK-4341, SENK-4425, SENK-4490.

Liken sekonder metabolit içeriği: Divarikatik asit ve giroforik asit bulunmuştur.

Çizelge 4.75: HPTLC uygulaması sonucunda *Xanthoparmelia verruculifera*'dan elde edilen R_f değerleri.

	<u>Solvent A</u>			<u>Solvent B'</u>			<u>Solvent C</u>			Metabolit
	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	Spot	Nor*	Atr**	
<i>Xanthoparmelia verruculifera</i>	18	24	35	20	19	28	10	13	32	Giroforik asit
	25	24	35	28	19	28	26	13	32	Divarikatik asit

* Nor: Norstiktik asit standardı, **Atr: Atranorin standardı

4.2. Kromatografi Sonucunda Teşhis Edilen Liken Sekonder Metabolitleri

Yukarıdaki 75 türden elde edilen liken sekonder metabolitleri α -kollatolik

asit, 3-hidroksifisodik asit, 4,5-dikloro likeksanton (=kronaton), artotelin , atranorin , barbatik asit, bourgenik asit, demetilsporomik asit, , divarikatik asit, emodin, evernik asit, fallasinal, fisodalik asit , fisodik asit , fumarprotosetrarik asit, gangaleoidin , giroforik asit, granulosin , hipokonstiktik asit , kalisin , kaperatik asit , kloroatranorin , konnorstiktik , konsalazinik asit, konstiktik asit, kuvesitik asit , lekanorik asit , likestrinik asit , lobatik asit, norstiktik asit , oksifisodik asit , olivetorik asit , parietin , parietinik asit , perlatorik asit , protolikestrinik asit , protosetrarik asit , psoromik asit , pulvinik asit , rangiformik asit , rizokarpik asit , roksellinik asit, salazinik asit , sekalonik , sordidon , stenosporik asit , stiktik asit , teloşistin , tiofanik asit , usnik asit , variolarik asit , vittatolik asit ve zeorindir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu tez çalışmasında, Bozdağlar'da (İzmir/Manisa) yayılışı tespit edilen likenlerin kemotip zenginliği incelenmiştir. Bunun için 127 tür ve türaltı taksonda yaptığımız çalışmada, 52 taksonun kromatografisinde liken sekonder metaboliti tespit edilemezken, kalan 75 taksonda 53 farklı liken sekonder metaboliti belirlenmiştir. *Anapthychia ciliaris* ve *Ramalina* spp gibi türlerde liken sekonder metabolit bilinmesine karşın, örneklerimizde sekonder metabolit tespit edilememiştir.

127 taksondan 7'si (*Cetraria aculeata*, *Hypogymnia physodes*, *H. tubulosa*, *Lecanora carpinea*, *Ochrolechia aegaea*, *Ramalina carpatica* ve *Xanthoparmelia pulla*) daha önceden Türkiye'den çalışılmış olup, 120'si Türkiye'den ilk defa çalışılmıştır. Bunun sonucu olarak, günümüze kadar Türkiye'den toplanmış 95 taksonun liken sekonder metaboliti bilinirken, tezimizle bu sayı 215'e yükselmiştir.

HPTLC yardımıyla, teşhisi sorunlu olan türlerin teşhis doğruluğu da onaylanmıştır:

1) *Xanthoparmelia mexicana* türü Avrupa'da yeni yeni rapor edilmeye başlanmış ve ülkemizden ise 5 defa verilmiştir. Bu türün benzer türlerden farklılığı, tallus alt yüzeyinin siyah yerine koyu kahverengi olmasıdır; ancak renk tonunun koyu kahverengi veya siyah olarak yorumlayabilmek çoğu zaman subjektif olabilmektedir. Ancak kromatografik yöntemlerle norstiktik asit içeriğini belirlediğimizden tür teşhisi kesinleşmiştir.

2) Aynı şekilde *Usnea substerilis* örneği de salazinik asit içermesiyle teşhis edilmiştir; kromatografi uygulanmasaydı *U. subfloridana* olarak teşhis edilecekti.

3) Bulduğumuz üç *Ochrolechia* türü de kromatografi çalışmaları sonucunda belirlenmiştir. Eğer kromatografi uygulanmasaydı, bunların tek tür

olarak (örn. *O. pallescens* olarak) verilmesi olası idi. Ancak kromatografi ile türler kesin olarak ayrılmıştır. Diğer yandan *Ochrolechia aegaea*, 100 yıl önce toplanmış herbaryum örneklerine bakarak tanımlanmış bir liken iken, projemiz sonucunda Dünya’da ilk defa taze örneğe sahip olduğumuzdan, bu türü moleküler yöntemler de kullanarak incelemeye devam edebileceğiz ve ilk defa filogenetik analizlere dahil edebileceğiz.

Diğer yandan, çoğu *Cladonia* türlerinden bilinmeyen (veya henüz rapor edilmemiş olan) **kuvesitik asit**, bütün *Cladonia* bireylerimizde tespit edilmiş olup, Dünyada ilk kez bir çok *Cladonia* türü yeni kayıt olarak yayınlarımızda verilebilecektir.

Sonuç olarak, Türkiye için yeni türlerin ve nadir bilinen taksonların bir kısmı, kromatografik yöntemler sonucunda belirlendiğinden, kromatografinin liken teşhisindeki önemi bir kez daha öne çıkmıştır. **Hem tür teşhisi kesinleştirdiğinden hem de bölge ve ülke için yeni türlerin bulunmasına yardımcı olduğundan, liken teşhisinde kromatografik yöntemlerin uygulamasını yaygınlaştırılmasının yararlı olacağını düşünmekteyiz.**

5.1. Sonuçlarımızın Literatürle Karşılaştırılması

Acarospora laqueata: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

A. scotica: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

Anaptychia ciliaris var. *ciliaris*: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; çoğu kaynakçalarda (Culberson 1966; Smith vd., 2009) liken sekonder metabolitsiz olduğu belirtilmekle birlikte, bazı vakalarda (Wirth, 1995) atranorin, zeorin veya norstiktik asit içeren bireyler de bildirilmiştir. Bozdağlar'daki örneklerde de istisnai durum gözlenmemiştir.

Aspicilia cinerea: Norstiktik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009)

ve Nordin vd. (2010) ile uyumludur.

Aspiciliella cupreoglauca: Konnorstiktik ve norstiktik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Zakeri vd. (2017) ile uyumludur.

A. intermutans: Konnorstiktik ve norstiktik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Zakeri vd. (2017) ile uyumludur.

Athallia cerinella: Parietin bulunmuştur; sonuçlarımız Arup (2009) ile uyumludur.

A. holocarpa: Parietin bulunmuştur; sonuçlarımız Arup (2009) ile uyumludur.

Bagliettoa calciseda: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Wirth vd. (2013) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

Caloplaca cerina: Emodin, fallasinal, parietin, parietinik asit ve telošistin gibi çeşitli antrakinonlar bulunmuştur; sonuçlarımız Šoun vd. (2011) ile uyumludur.

C. haematites: Parietin bulunmuştur; sonuçlarımız Vondrák vd. (2012) ile uyumludur.

Candelaria concolor: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Wirth vd.'ne (2013) göre *C. concolor*'da pulvinik asit olması beklenirken, Bozdağ'daki örneklerde liken sekonder metaboliti belirlenmemiştir.

Candelariella reflexa: Kalisin ve pulvinik asit bulunmuştur; nitekim Smith vd. (2009) de pulvinik asit ve türevleri içerdiğini bildirdiğinden, sonuçlarımız literatür ile uyumludur.

C. vitellina: P Liken sekonder metabolit içeriği: Pulvinik asit bulunmuştur; nitekim Smith vd. (2009), kalisin ve pulvinik turevleri iğerdiğini de bildirdiğinden, sonuçlarımız literatür ile uyumludur.

Cetraria aculeata: Likestrinik asit ve protolikestrinik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009), Özdemir-Türk vd. (2003), Wirth vd. (2013) ve Zeytinoğlu vd. (2018) ile uyumludur.

Circinaria caesiocinerea: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; literatürde aspisilin iğereren bireyler de bulunabileceğinden bahsedilmesine karşın (Sohrabi vd, 2012), örnekerimizde aspisilin tespit edilememiştir.

C. calcarea: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; literatürde aspisilin iğereren bireyler de bulunabileceğinden bahsedilmesine karşın (Sohrabi vd, 2012), örnekerimizde aspisilin tespit edilememiştir.

C. contorta: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Smith vd. (2013) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

C. contorta subsp. hoffmanniana: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Smith vd.'nde (2009) de bunların liken sekonder metaboliti üretmedikleri bildirilmektedir.

Cladonia cervicornis subsp. cervicornis: Fumarprotosetrarik asit, kuvesitik asit ve protosetrarik asit belirlenmiştir. Kuvesitik asit dünyadaki çoğu yayında bildirilmemiştir; bunun nedeni ise teşhis edilememiş olmasındandır. Kuvesitik asit, Prof. Dr. Teuvo Ahti (Finlandiya) tarafından projemiz için teşhis edilmiştir. Kendisine teşekkür ederiz. Bu türde nadiren atranorin de bildirilmiştir (örn. Smith vd., 2009), ancak Bozdağlar'da atranorin iğereren bireylere rastlanmamıştır.

C. chlorophaea: Fumarprotosetrarik asit, kuvesitik asit ve protosetrarik asit

belirlenmiştir; sonuçlarımız Ahti (2000), Kotelko ve Piercey-Normore (2010) ve Smith vd. (2009) ile uyumludur, ancak kuvesitik asit içeriği çalışmamızdan önce bildirilmemiştir.

C. convoluta: Fumarprotosetrarik asit, kuvesitik asit, protosetrarik asit ve usnik asit belirlenmiştir. Bu türde protosetrarik asit nadir bulunmakta, kuvesitik asit ise daha önceden bilinmemektedir (Smith vd., 2009; Wirth vd., 2013).

C. fimbriata: Protosetrarik asit ve kuvesitik asit belirlenmiştir. Bu türün sadece fumarprotosetrarik asit içermesi beklenmekteydi (Ahti, 2000; Smith vd., 2009; Wirth vd., 2013) ile uyumludur.

C. firma: Literatürde fumarprotosetrarik asit ve zaman zaman buna ek olarak atranorin veya rangiformik asit içerdiği bildirilmektedir (Smith vd., 2009; Wirth vd., 2013); ancak Bozdağlar örneklerinde sadece protosetrarik asit ve kuvesitik asit belirlenmiştir.

C. foliacea: *C. foliacea*'da usnik ve fumarprotosetrarik asit bilinmektedir (Smith vd., 2009; Wirth vd., 2013); örneklerimizde bu iki liken sekonder metabolitin yanı sıra protosetrarik asit ve kuvesitik asit de belirlenmiştir. Güven vd.'nde (1986) rapor edilen kloroatranorin ve Yılmaz vd.'nde (2004) belirtilen atranorin örneklerimizde görülmemiştir.

C. furcata: *C. furcata*'dan fumarprotosetrarik asit ve zaman zaman da atranorin içerdiği bilinmektedir (Ahti, 2000; Smith vd., 2009; Wirth vd. 2013), ancak Bozdağlar'dan topladığımız örnekte fumarprotosetrarik, protosetrarik ve kuvesitik asit teşhis edilmiştir.

C. pocillum: *C. pocillum*'dan fumarprotosetrarik asit ve protosetrarik asit bilinmektedir (Ahti, 2000; Kotelko ve Piercey-Normore, 2010). Bozdağlar'dan topladığımız örnekte bu iki aside ek olarak kuvesitik asit de teşhis edilmiştir.

C. pyxidata: *C. pyxidata*'dan fumarprotosetrarik asit ve protosetrarik asit bilinmektedir (Ahti, 2000, Kotelko ve Piercey-Normore, 2010). Bozdağlar'dan topladığımız örnekte bu iki aside ek olarak kuvesitik asit de teşhis edilmiştir.

C. rangiformis: Literatürde atranorin, fumarprotosetrarik asit, ve rangiformik asit içerdiği belirtilmektedir (Smith vd., 2009; Wirth vd. 2013). Bozdağlar'dan topladığımız örneklerde bu liken sekonder metabolitlerine ek olarak protosetrarik asit ve kuvesitik asit de belirlenmiştir.

Collema flaccidum: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Smith vd. (2009) ile Wirth vd. (2013) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

C. furfuraceum: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Smith vd. (2009) ile Wirth vd. (2013) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

C. nigrescens: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Smith vd. (2009) ile Wirth vd. (2013) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

Dermatocarpon miniatum: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Smith vd. (2009) ile Wirth vd. (2013) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

D. pellitum: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Wirth vd. (2013) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

Enchylium tenax: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Smith vd. (2009) ile Wirth vd. (2013) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

Evernia prunastri: Evernik asit ve usnik asit belirlenmiş, ancak literatürde verilmiş olmasına karşın (Smith vd., 2009; Wirth vd. 2013) atranorin belirlenmemiştir.

Hypocenomyce scalaris: Lekanorik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

Hypogymnia physodes: Atranorin, fisodik asit, fisodalik asit ve 3-hidroksifisodik asit belirlenmiştir. Literatürde bunlara ek olarak, nadiren kloroatranotin (Wirth vd., 2013) protostrarik asit ve metilfisodik asit (Smith vd., 2009; Zeybek vd., 2013) bulunmaktadır, ancak bu liken sekonder metabolitleri örneklerimizde çıkmamıştır.

***H. tubulosa* (Schaer.) Hav.**: Atranorin, fisodik asit ve 3-hidroksifisodik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

H. vittata: 2-hidroksifisodik asit, atranorin, fisodik asit ve vittatolik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

Lathagrium cristatum: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenmemiştir; Smith vd. (2009) ile Wirth vd. (2013) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

Lecanora argentata: Atranorin ve gangaleoidin bulunmuştur; sonuçlarımız literatür ile uyumlu olmakla birlikte, nadiren de olsa kalifornin içerebileceği de bildirilmiştir (Smith vd., 2009; Wirth vd., 2013).

L. carpinea: Atranorin, kloroatranorin ve sordidon bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumlu olmakla birlikte, eugenitol içerebileceği de bildirilmiştir (Lumbsch ve Feige, 1994).

L. rupicola: Atranorin, kloroatranorin, roksellinik asit ve sordidon

bulunmuştur; ; sonuçlarımız literatür ile uyumlu olmakla birlikte, tiofaninik asit bulunamamış olup, nadiren bulunan eugenitol da (Smith vd., 2009; Wirth vd., 2013) belirlenememiştir.

L. strobilina: Usnik asit ve zeorin bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

L. sulphurea: α -kollatolik asit, atranorin, gangaleoidin, usnik asit ve zeorin bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

L. swartzii: Atranorin, kloroatranorin, roksellik asit ve sordidon bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumlu olmakla birlikte, nadiren de olsa eugenitol içerebileceği de bildirilmiştir.

Lecidea lapicida: Stiktik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ile uyumludur.

Lecidella elaeochroma: 4,5-dikloro likeksanton, artotelin ve granulosin bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ile uyumlu olmakla birlikte, Wirth vd.'ne (2013) göre nadiren de olsa atranorin ve ksanton içerebileceği de bildirilmiştir.

Leprocaulon microscopicum: Usnik asit bulunmuştur. Bu türün atranorin, rangiformik asit ve zeorin içeren kemotipleri de bulunmaktadır (Smith vd., 2009), ancak söz konusu kemotipler Bozdağlar'dan toplanan bireylerde belirlenememiştir.

Leptochidium albociliatum: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

Leptogium saturninum: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Smith vd. (2009) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

Leproplaca xantholyta: Parietin bulunmuştur.

Lobothallia cheresina: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; literatürde de bunların liken sekonder metaboliti üretmedikleri bildirilmekle birlikte, zaman zaman norstiktik asit içerdiği rapor edilmiştir (Paukov vd., 2019).

Megaspora verrucosa: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Smith vd. (2009) ile Wirth vd. (2013) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

Melanelia disjuncta: Perlatorik asit ve stenospirik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

Melanelixia glabra: Lekanorik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

Melanohalea elegantula: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Smith vd. (2009) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

M. exasperata: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Smith vd. (2009) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

M. exasperatula: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Smith vd. (2009) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

M. olivacea: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Smith vd. (2009) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

Myriolecis crenulata: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Poelt vd. (1995) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

M. hagenii: HPTLC ile herhengi bir metabolit belirlenememiştir; Smith vd. (2009) ile Wirth vd. (2013) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

***Ochrolechia aegaea*: *O. aegaea*, sadece kromatografik yöntemlerle teşhis edilebilen bir türdür.** Örneğimizin tallusunda variolarik ve giroforik asit, apotesyumunda ise sadece giroforik asit belirlenmiştir. Bu tür biri ülkemizde olmak üzere dünyada sadece dört lokaliteden bilinmektedir. Söz konusu örnekler herbaryum örnekleri olup, yaklaşık 100 yıl öncesinde toplanmıştır (Kukwa, 2009a). İlk defa bu örnek, taze olarak projemizde toplanmıştır.

O. balcanica: *O. balcanica* tallusunda ve apotesyumunda giroforik asit belirlenmiştir. Bu bulgular Kukwa (2009a) ile uyumludur.

O. pallescens: *O. pallescens* tallusunda variolarik asit ve apotesyumunda giroforik asit belirlenmiştir. Bu türün tallusundan bildirilen alektorialik asit ve murolik asit Bozdağlar örneğinde bulunmamıştır (Kukwa, 2009b).

Parmelia saxatilis: Atranorin, lobatik asit, norstiktik asit ve salazinik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Hale (1987) ile uyumlu olup, kloroatranorin, protolikestrinik asit ve tanımlanmamış yağ asidi içeren ırkları da vardır.

P. submontana: Atranorin ve salazinik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Hale (1987) ile uyumlu olup konasalazinik asit de belirlenmişti.

P. sulcata: Bozdağlar'dan topladığımız bazı *P. sulcata* bireylerinde atranorin ve salazinik asit, bazı bireylerinde ise sadece salazinik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Hale (1987) ile uyumlu olup, kloroatranorin ve konsalazinik asit içerebildiği de belirtilmiştir.

Parmelina carporrhizans: Atranorin ve lekanorik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

P. pastillifera: Atranorin ve lekanorik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

P. quercina: Atranorin ve lekanorik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

P. tiliacea: Atranorin ve lekanorik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

Peltigera canina: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Smith vd. (2009), Vitikainen (1994) ile Wirth vd. (2013) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

P. didactyla: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Smith vd. (2009), Vitikainen (1994) ile Wirth vd. (2013) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

P. praetextata: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Smith vd. (2009), Vitikainen (1994) ile Wirth vd. (2013) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

P. rufescens: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Smith vd. (2009), Vitikainen (1994) ile Wirth vd. (2013) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

Pertusaria albescens: Yağ asitleri dışında liken sekonder metaboliti belirlenememiştir; Hako (1983) bu yağ asitlerinin gamma-lakton tipinde olduğunu bildirmiş ve bunu 19 nolu kemotip olarak sınıflandırmıştır. Nitekim Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) de bunların yağ asitleri haricinde liken sekonder metaboliti üretmedikleri bildirmektedir.

P. flavida: Hako'ya (1983) göre bu türde temel olarak tiofaninik asit

üretilmekte olup, zaman zaman ya norstiktik asit ve stiktik asit ya da 2-*o*-metilperlatorik asit ve konfluentik asit içeren örnekler de bulunmaktadır ve bunları 3 nolu kemotip olarak tanımlamıştır; örneğimizde ise sadece tiofanik asit bulunmuştur.

P. hemisphaerica: Lekanorik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Hanco (1983) ile uyumlu olup, yazar tarafından 8 nolu kemotip olarak sınıflandırılmıştır. Aynı liken sekonder metaboliti içerikleri Smith vd. (2009) ve Wirth vd.'nde (2013) de verilmiştir.

P. pertusa: Konstiktik asit, koronaton (4,5-dikloro likeksanton), norstiktik asit ve stiktik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Hanco (1983) ile de uyumlu olup, araştırmacı tarafından sınıflandırılan 4 nolu kemotipe girmektedir. Sonuçlarımız Smith vd. (2009) ve Wirth vd.' (2013) ile de uyumludur.

Phaeophyscia hispidula: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Liu ve Hur (2019) da kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

P. orbicularis: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; literatürde de zaman zaman skirtin tespit edilebileceği bildirilmesinin yanı sıra (Smith vd., 2009), çoğunlukla bunların liken sekonder metaboliti üretmedikleri bildirilmektedir (Wirth vd., 2013).

P. poeltii: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Liu ve Hur (2019) da kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

Physcia adscendens: Atranorin bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

P. aipolia: Atranorin bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

P. albinea: Atranorin bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

P. biziana: Atranorin bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

P. caesia: Atranorin ve zeorin bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

P. dubia: Atranorin bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

P. leptalea: Atranorin bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

P. stellaris: Atranorin bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

P. detersa: Variolarik bulunmuştur.

P. distorta: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Moberg (2008) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

P. enteroxantha: Sekalonik bulunmuştur; sonuçlarımız Wirth vd. (2013) ile uyumludur; Smith vd. (2009) ise tanımlanamamış sarı pigment bulmuştur.

P. grisea: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Wirth vd.'ne (2013) göre skabrosin-4-asetat, Smith vd.'ne (2009) göre ise tanımlanamamış dört substrat içermektedir.

Placidium lachneum: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Smith vd. (2009) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

Placocarpus schaeereri: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Wirth vd. (2013) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

Platismatia glauca: *P. glauca* örneklerimizde atranorin ve kaperatik asit bulmuş olup, sonucumuz Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

Pleurosticta acetabulum: Smith vd.'nde (2009) norstiktik asit ve bununla ilişkili ürünler bulunduğu bildirilen *P. acetabulum* örneklerimizde norstiktik, konstiktik ve hipokonstiktik asit teşhis edilmiştir.

Pseudevernia furfuracea* var. *furfuracea: Atranorin, fisodik asit ve oksifisodik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

Pseudevernia furfuracea* var. *ceratea: Atranorin ve olivetorik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

Psora decipiens: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Smith vd. (2009) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

Pyrenodesmia variabilis: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir; Vondrák vd. (2012) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

Ramalina capitata: Smith vd. (2009) ve Wirth vd.'nde (2013) usnik asit içerdiği belirtilmesine karşın, hem bu türün hem de Bozdağlar'dan topladığımız diğer *Ramalina* türlerinin kromatografilerinde usnik asit çıkmamıştır.

R. carpatica: Smith vd. (2009) ve Wirth vd.'nde (2013) usnik asit içerdiği belirtilmesine karşın, hem bu türün hem de Bozdağlar'dan topladığımız diğer *Ramalina* türlerinin kromatografilerinde usnik asit çıkmamıştır.

R. farinacea: Tay vd. (2004), Smith vd. (2009) ve Wirth vd.'nde (2013) usnik asidina yanı sıra hipoprotosetrarik asit, norstiktik asit, protosetrarik asit veya salazinik asitten birini içerdiği belirtilmesine karşın, hem bu türün hem de Bozdağlar'dan topladığımız diğer *Ramalina* türlerinin kromatografilerinde usnik asit çıkmamış, ama protosetrarik asit çıkmıştır. Smith vd.'ne (2009) göre liken sekonder metaboliti içermeyen kemotip de vardır.

R. fastigiata: Smith vd. (2009) ve Wirth vd.'nde (2013) evernik asit ve usnik asit içerdiği belirtilmesine karşın, hem bu türün hem de Bozdağlar'dan topladığımız diğer *Ramalina* türlerinin kromatografilerinde usnik asit çıkmamıştır, evernik asit de çıkmamıştır.

R. fraxinea: Smith vd. (2009) ve Wirth vd.'nde (2013) usnik asit içerdiği belirtilmesine karşın, hem bu türün hem de Bozdağlar'dan topladığımız diğer *Ramalina* türlerinin kromatografilerinde usnik asit çıkmamıştır.

R. pollinaria: Smith vd. (2009) ve Wirth vd.'nde (2013) usnik asit ve zaman zaman da evernik asit kompleksi içerdiği belirtilmesine karşın, hem bu türün hem de Bozdağlar'dan topladığımız diğer *Ramalina* türlerinin kromatografilerinde liken sekonder metaboliti çıkmamıştır.

R. polymorpha: Smith vd. (2009) ve Wirth vd.'nde (2013) usnik asit içerdiği belirtilmesine karşın, hem bu türün hem de Bozdağlar'dan topladığımız diğer *Ramalina* türlerinin kromatografilerinde usnik asit çıkmamıştır.

Rhizocarpon geographicum: Liken sekonder metabolit içeriği: Bourgenik asit, giroforik asit ve rizokarpik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Runemark (1956), Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumlu olmakla birlikte, örneğimizde barbatik asit bulunamamıştır. Barbatik asit yerine psoromik asit üreten ırklar da bu yayınlarda bildirilmiştir.

Scytinium schraderi: HPTLC ile herhengi bir metabolit belirlenememiştir;

Smith vd. (2009) ile Wirth vd. (2013) de kromatografide liken sekonder metaboliti tespit edememiştir.

Squamarina cartilaginea: *S. cartilaginea*'da demetilsporomik asit, psoromik asit ve usnik asit belirlenmiştir; sonuçlarımız Feige vd. (1997), Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

Tephromela atra: α -kollatolik asit ve atranorin belirlenmiştir, ancak zaman zaman alektoronik asit içeren bireyler bildirilse de (Hessbacher vd., 1996), söz konusu liken sekonder metaboliti Bozdağlar örneklerinde tespit edilmemiştir.

Toninia cinereovirens: Timdal'da (1992) bahsedilen sarı pigment örneğimizde çıkmamıştır.

Umbilicaria crustulosa: Giroforik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Narui vd. (1996), Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

U. cylindrica: Bu türde zaman zaman norstiktik asit üretildiği bildirilmiş olsa da (Smith vd. 2009), Bozdağlar'daki bireylerde herhangi bir liken sekonder metaboliti belirmemiştir.

U. cylindrica var. tornata: Türünde de olduğu gibi, bu varyetede de herhangi bir liken sekonder metaboliti belirmemiştir.

Usnea substerilis: Salazinik asit ve usnik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Halonen vd.'nin (1998) en sık karşılaştığı kemotiple uyumlu, başka kemotipleri de vardır.

Verrucaria viridula: HPTLC ile herhangi bir metabolit belirlenememiştir.

Xanthoparmelia conspersa: Hale'ye (1990) göre; hiposalazinik asit, konnorstiktik asit, konstiktik asit, kriptostiktik asit, menegazziak asit, norstiktik

asit, stiktik asit ve usnik asit kombinasyonlarını içermektedir. Bozdağlar'dan topladığımız örneklerde ise konnorstiktik asit, norstiktik asit, stiktik asit ve usnik asit bulunmuştur ve sonucumuz Hale (1990), Smith vd. (2009) ile Wirth vd. (2013) uyumludur.

X. mexicana: *X. mexicana*'da konsalazinik asit, norstiktik, asit, salazinik asit ve usnik asit bulunmuştur. Bu tür Türkiye'den daha önceden sadece 5 yayında bildirilmiştir. Gerçek yayılışı Kuzey ve Güney Amerika olduğu için, Türkiye kayıtları her zaman şüphe yaratmıştır. Ancak, liken sekonder metaboliti içeriklerimiz Amerika'daki bireylerle de aynı olması nedeniyle bu türün Türkiye'de kesin yayılış gösterdiğini kromatografi sonuçlarına dayanarak da artık söyleyebilmekteyiz. Sonuçlarımız Barcenas-Peña vd. (2018) ile uyumludur.

X. pulla: Bazı örneklerimizde stenosporik asit ve divarikatik asit, bazı örneklerimizde ise stenosporik asit ve giroforik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur. Huneck vd. (1989), Ekişehir'den topladıkları örneklerde ise giroforik asit, glomelliferik asit ve glomellik asit ve biraz da izoloksodellik asit bildirmiştir; ancak Smith vd.'ne (2009) ve Wirth vd.'ne (2013) göre bu kombinasyonu içeren likenler *X. delisei* (Duby) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. & Lumbsch türlerine aittir.

X. stenophylla: Konsalazinik asit, norstiktik, asit, salazinik asit ve usnik asit bulunmuştur; Hale'ye (1990) ve Wirth vd. (2013) göre konsalazinik asit, salazinik asit ve usnik asit yanı sıra, zaman zaman da lobarik asit içermektedir. Sonuçlarımız bu literatürlerle uyumlu olup, norstiktik asit de içermektedir.

X. tinctina: Konsalazinik asit, norstiktik, asit, salazinik asit ve usnik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Hale (1990), Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

X. verruculifera: Divarikatik asit ve giroforik asit bulunmuştur; sonuçlarımız Smith vd. (2009) ve Wirth vd. (2013) ile uyumludur.

KAYNAKLAR DİZİNİ

Ahti, T. 2000, Flora Neotropica, Vol. 78, Cladoniaceae, Botanical Garden Press, New York, USA..

Aptroot, A. and Yazıcı, K., 2009, *Opegrapha pauciexcipulata*, a new corticolous lichen from Turkey. *Mycotaxon* 108: 155–158.

Arup, U., 2009. The *Caloplaca holocarpa* group in the Nordic countries, except Iceland. *The Lichenologist* 41(2): 111-130.

Arup, U. and Åkelius, E., 2009, A taxonomic revision of *Caloplaca herbidella* and *C. furfuracea*. *Lichenologist* 41(5): 465–480.

Arup, U., Ekman, S., Lindblom, L. and Mattsson, J.-E., 1993, High performance thin layer chromatography (HPTLC), an improved technique for screening lichen substances. *Lichenologist* 25(1): 61-71.

Asahina, Y., 1936, Mikrochemischer Nachweis der Flechtenstoffe. *Journ. Jap. Bot.*12, 515–525.

Atalay, F., Halıcı, M.B., Mavi, A., Çakır, A., Odabaşoğlu, F., Kazaz, C., Aslan, A. and Küfrevioğlu, Ö.İ., 2011, Antioxidant phenolics from *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. and *Usnea longissima* Ach. lichen species. *Turk J Chem* 35: 647–661.

Atalay, F., Odabaşoğlu, F., Halıcı, M., Çakır, A., Çadırcı, E., Aslan, A., Aydın-Berktaş, Ö. and Kazaz, C., 2015, Gastroprotective and antioxidant effects of *Lobaria pulmonaria* and its metabolite rhizonyl alcohol on indomethacin-induced gastric ulcer. *Chemistry & Biodiversity* 12: 1756-1767.

Barcenas-Peña, A., Leavitt, S.D., Huang, J.-P., Grewe, F. and Lumbsch, H.T., 2018, Phylogenetic study and taxonomic revision of the *Xanthoparmelia mexicana* group, including the description of a new species (Parmeliaceae, Ascomycota). *MycKeys* 40:13–28.

Boustie, J., Tomasi, S., and Grube, M., 2011, Bioactive lichen metabolites: alpine habitats as an untapped source. *Phytochemistry Reviews*, 10(3), 287-307.

Candan, M., Yılmaz, M., Tay, T., Kıvanç, M. and Türk, H., 2006, Antimicrobial activity of extracts of the lichen *Xanthoparmelia pokornyi* and its gyrophoric and stenosporic acid constituents. *Z. Naturf.* 61c: 319–323.

Cansaran-Duman, D., 2007, Farklı liken örneklerindeki usnik asit miktarının yüksek basınçlı sıvı kromatografisi (HPLC) yöntemi ile belirlenmesi ve antimikrobiyal aktiviteleri. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi* 64 (3): 17–21.

Cansaran-Duman, D., 2009, Türkiye’de bazı liken türlerindeki usnik asitin HPLC yöntemi ile değerlendirilmesi ve antimikrobiyal aktiviteleri. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi* 66 (4): 153–160.

Cansaran, D., Kayha, D., Yurdakulol, E. and Atakol, O., 2006, Identification and quantitation of usnic acid from the lichen *Usnea* Species of Anatolia and Antimicrobial Activiy. *Z. Naturf.* 61c (11/12): 773–776.

Cansaran, D., Atakol, O., Halıcı, M.G. and Aksoy, A., 2007, HPLC analysis of usnic acid in some *Ramalina* species from Anatolia and investigation of their antimicrobial activities. *Pharm. Biol.* 45: 77–81.

Cansaran-Duman, D., Aras, S. and Atakol, O., 2008, Determination of usnic acid content in some lichen species found in Anatolia. *Journal of Applied Biological Sciences* 2 (3): 41-44.

Cansaran-Duman, D., Çetin, D., Şimşek, H., Çoplu, N., 2010, Antimicrobial activities of the lichens *Hypogymnia vittata*, *Hypogymnia physodes* and *Hypogymnia tubulosa* and HPLC analysis of their usnic acid content. *Asian J. Chem.* 22 (8): 6125–6132.

Clerc, P., 1984, Contribution à la révision de la systematique des Usnées (Ascomycotina, *Usnea*) d’Europe. 1. *Usnea Florida* (L.) Wigg. emend. Clerc. *Cryptog. Bryol. Lichenol.* 5 (4): 333–360.

Culberson, W.L., 1966, Chemistry and taxonomy of the lichen genera *Heterodermia* and *Anaptychia* in the Carolinas. *The Bryologist* 69(4): 472-487.

Culberson, C. F. and Elix, J. A., 1989,. Lichen substances. In: *Methods in plant biochemistry* (Vol. 1, pp. 509-535). Academic Press.

Çetin, D. and Cansaran, D., 2006, Türkiye’de Bulunan farklı liken türlerinin usnik asit miktarlarının yüksek basınçlı sıvı kromatografisi (HPLC) yöntemi ile belirlenmesi. *Sakarya Univ. Fen Bil. Enst. Dergisi* 8 (2): 23–31.

Çobanoğlu, G., 2011. “Türkiye Likenoloji Literatürü Listesi - A (2000-2010 Kronolojik Bibliyografya) - B (John (1992, 1995)-2000 Yayınlar)”. *Türk Liken Topluluğu Bülteni*, 9, 11-47.

Dickhäuser, A., Lumbsch, H.T. and Feige, G.B., 1995, A synopsis of the *Lecanora subcarnea* group. *Mycotaxon* 56: 303–323.

Elix, J.A., 1996, *Biochemistry and secondary metabolites in Lichen*, T.H., *Lichen Biology*, Cambridge University Press, London.

Emsen, B., Aslan, A., Togar, B. and Türkez, H., 2015. In vitro antitumor activities of the lichen compounds olivetoric, physodic and psoromic acid in rat neuron and glioblastoma cells. *Pharmaceutical Biology*. <http://dx.doi.org/10.3109/13880209.2015.1126620>

Erichsen, C.F.E., 1934, *Neue Pertusarien*. *Feddes Repert. spec. nov. regn. veg.* 35: 379–396.

Esslinger, T.L., 1977, A chemosystematic revision of the brown *Parmeliae*. *Jour. Hattori Bot. Lab.* 42: 1–211.

Feige, G.B., Römer, G. and Lumbsch, H.T., 1997, Chemotaxonomic studies on European *Squammarina* species (Ascomycotina, Lecanorales) New species and novel aspects in ecology and physiology of lichens. In honour of O.L. Lange. *Bibliotheca Lichenologica* 67. Editör: Kappen, L. Stuttgart: Schweizerbart Verlag.

Gücin, F., Öztürk, Ş., Dülger, B. ve Güvenç, Ş., 1997, *Umbilicaria crustulosa* (Ach.) Frey'nin antimikrobiyal aktivitesi üzerine bir araştırma. *Ekoloji Çevre Dergisi* 24: 21–24.

Güven, K.C., Reisch, J., Güvener, B. and Zeybek, U., 1986, Methyl β -orcincarcboxylate and chloroatranorin from *Cladonia foliacea* (Huds.) Willd. *Acta Pharm. Turcica* 28: 61–64.

Hale, M.E., 1987, A monograph of the lichen genus *Parmelia* Acharius sensu stricto (Ascomycotina: Parmeliaceae). *Smithsonian Contr. Bot.* 66: 1–55.

Hale, M.E., 1990, A synopsis of the lichen genus *Xanthoparmelia* (Vainio) Hale (Ascomycotina, Parmeliaceae). *Smithsonian Contr. Bot.* 74: 1-250.

Halıcı, M.G. and Aksoy, A., 2009, Lichenized and lichenicolous fungi of Aladağlar National Park (Niğde, Kayseri and Adana provinces) in Turkey. *Turkish J. Bot.* 33: 169–189.

Halıcı, M.G., Hawksworth, D.L., Aksoy, A., 2007, Contributions to the lichenized and lichenicolous fungal biota of Turkey. *Mycotaxon* 102: 403–414.

Halıcı, M.G., Kocakaya, M., Sweeney, K., Fankhauser, J.D. and Schmitt, I., 2010, *Pertusaria paramerae* (Pertusariales, Ascomycota), a species with variable secondary chemistry, and a new lichen record for Turkey. *Nova Hedwigia* 91: 223–230.

Halıcı, M.G., Kocakaya, M. and Kırış, Z., 2014. Lichenized and lichenicolous fungi of Bakırdağ (Kayseri, Adana). *Acta Bot. Hung.* 56 (3–4): 319–332.

Halonen, P., Clerc, P., Goward, T., Brodo, I.M. and Wulff, K., 1998. Synopsis of the genus *Usnea* (lichenized Ascomycetes) in British Columbia, Canada. *Bryologist* 101, 36–60.

Hanko, B., 1983. Die Chemotypen der Flechtengattung *Pertusaria* in Europa. *Biblioth. Lichenol.* 19, J. Cramer, Vaduz. 297 pp.

Hertel, H. and Leuckert, C., 2008, *Lecidea atrobrunnea* in Europe and adjacent parts of Asia and Africa. *Lecidea atrobrunnea* in Europa und benachbarten Teilen Asiens und Afrikas. *Sauteria* 15: 215–238.

Hertel, H. and Rambold, G., 1990. Zur Kenntnis der Familie Rimulariaceae (Lecanorales). In: Jahns HM. (ed.). *Contributions to Lichenology in Honour of A. Henssen*. *Biblioth. Lichenol.* 38, J. Cramer, Berlin-Stuttgart, pp. 145–198.

Hesbacher, S., Fröberg, L., Baur, A., Baur, B. and Proksch, P., 1996. Chemical variation within and between individuals of the lichenized ascomycete *Tephromela atra*. *Biochem. Syst. Ecol* 24(7–8): 603–609.

Huneck, S. and John, V., 1984, Zur Chemie gelber *Acarospora*-Arten. Die Analyse von weiteren Proben. Mitteilung über Flechtenstoffe. *Herzogia* 6: 369–371.

Huneck, S. and John, V., 1987. Inhaltsstoffe gelber *Acarospora*-Arten aus der Türkei. *Herzogia* 7: 489–492.

Huneck, S. and Yoshimura, I., 1996, *Identification of Lichen Substances*. Springer, Berlin.

Huneck, S., Jakupovic, J., John, V. and Tabacchi, R., 1989. The chemistry of *Parmelia pokornyi* and *Parmelia pulla* from Turkey. *J. Hattori Bot. Lab.* 67: 255–262.

Huneck, S., John, V., Jakupovic, J. and Elix, J.A., 1992. Zur Chemie einiger Strauch- und Krustenflechten aus der Türkei. *Herzogia* 9: X–XXX.

Huneck, S., Himmelreich, U., Schmidt, F., John, V. and Zeybek, U., 1994. Zur Chemie der Flechten aus der Türkei. Struktur von Nemetzon, dem Apothecienpigment von *Haematomma nemetzii*. *Z. Naturf.* 49b: 1561–1565.

Huneck, S., 2001. New results on the chemistry of lichen substances. *Fortschritte der Chemie organischer Naturstoffe/Progress in the chemistry of organic natural products*: 1–276.

Kärnefelt, I., 1986. The genera *Bryocaulon*, *Coelocaulon* and *Cornicularia* and related genera. *Opera Bot.* 86: 1–90.

Kırmızıgül, S., Koz, Ö., Anıl, H., İçli, S. and Zeybek, U., 2003. Isolation and structure elucidation of novel natural products from Turkish lichens. *Turk. J. Chem.* 27: 493–500.

Kırmızıgül, S., Koz, Ö. and Boke, N., 2007. Constituents of apolar extracts including essential fatty acids of some Turkish lichens. *Chem. Nat. Comp.* 43: 462–464.

Knoph, J-G., 1990. Untersuchungen an gesteinsbewohnenden xanthonhaltigen Sippen der Flechtengattung *Lecidella* (Lecanoraceae, Lecanorales) unter besonderer Berücksichtigung von aussereuropäischen Proben exklusive Amerika. Berlin-Stuttgart: J. Cramer Verlag.

Kocakaya, M., Halıcı, M.G., Ahti, T. and Kocakaya, Z., 2018. New or otherwise interesting records of *Cladonia* species from Turkey. *Herzogia* 31(1): 327–331.

Koparal, A.T., Ulus, G., Zeytinoğlu, M., Tay, T. and Özdemir-Türk, A., 2010. Angiogenesis inhibition by a lichen compound olivetoric acid. *Phytother Res.* 24 (5): 754–758.

Kotelko, R. and Piercey-Normore, M.D., 2010. *Cladonia pyxidata* and *C. pocillum*; genetic evidence to regard them as conspecific. *Mycologia*, 102(3): 534–545.

Kotschy, T., 1858. *Reise in den cilicischen Taurus über Tarsus*. Perthes. Gotha, 443 p.

Krempelhuber, A., 1868. *Geschichte und Litteratur der Lichenologie von den ältesten Zeiten bis zum Schlusse des Jahres 1865. II. Die Fletchen-Systeme und Fletchen-Spezies*. 776 pp. München.

Kukwa, M., 2009. *Ochrolechia aegaea* and *O. alaskana*, two species with gyrophoric and variolaric acids in the cortex. *Graphis Scripta* 21: 42–48.

Leuckert, C., Poelt, J., 1989. Studien über die *Lecanora rupicola*-Gruppe in Europa (Lecanoraceae). *Nova Hedwigia* 49: 121–167.

Leuckert, C., Poelt, J., Schulz, I. and Schwarz, B., 1975. Chemotaxonomie und stammesgeschichtliche Differenzierung des Formenkreises von *Parmelia proluxa* in Europa (Lichenes, Parmeliaceae). *Decheniana* 127: 1–36.

Leuckert, C., Poelt, J. and Hähnel, G., 1976. Zur Chemotaxonomie der eurasiatische Arten der Flechtengattung *Rhizoplaca*. *Nova Hedwigia* 28: 71–129.

Liu, D. and Hur, J.S., 2019. Revision of the lichen genus *Phaeophyscia* and allied atranorin absent taxa (Physciaceae) in South Korea. *Microorganisms* 7(8): 242

Llop, E., Ekman, S. and Hladun, N.L., 2007. *Bacidia thyrronica* (Ramalinaceae, lichenized Ascomycota), a new species from the Mediterranean region, and a comparison of European members of the *Bacidia rubella* group. *Nova Hedwigia* 85: 445–455.

Lumbsch, H.T. and Feige, G.B., 1994. Comments on the exsiccata "Lecanoroid Lichens" II. *Mycotaxon* 52: 429–442.

Lumbsch, H.T., Plümper, M., Guderlay, R. and Feige, G.B., 2001. The corticolous species of *Lecanora sensu stricto* with pruinose apothecial discs. *Acta Univ. Ups.* 32 (1): 131–162.

Lutsak, T., Fernandez-Mendoza, F., Nadyeina, O., Şenkardeşler, A. and Printzen, C., 2017. Testing the correlation between norstictic acid content and species evolution in the *Cetraria aculeata* group in Europe. *The Lichenologist* 49(1): 39–56.

Mayrhofer, H., 1984, saxicolous Arten der Flechtengattungen *Rinodina* und *Rinodinella* in der Alten Welt. *The Journal of the Hattori Botanical Laboratory*. 55: 327–493.

Mayrhofer, H. and Leuckert, C., 1985. Beiträge zur Chemie der Flechtengattung *Rinodina* (Ach.) Gray III. *Herzogia* 7: 117–129.

- Mitsuno, M.**, 1953. Paper chromatography of lichen substances. I. Pharmaceutical bulletin, 1(2), 170-173.
- Moberg, R.**, 2008. The genera *Hyperphyscia* and *Physconia* in East Africa. Nord. J. Bot. 7(6): 719-728.
- Muggia, L.**, 2009. Lichens as treasure chests of natural products. Sim news, 59(3): 85-97.
- Müller von Argau, J.**, 1891. Lichenologische Beiträge 35. Flora 74: 371–382.
- Narui, T., Culberson, C.F., Culberson, W.L., Johnson, A. and Shibata, S.**, 1996, A contribution to the chemistry of the lichen family Umbilicariaceae (Ascomycotina). The Bryologist 99(2): 199-211.
- Nash III, TH.**, 2008. Lichen biology. 2nd ed., Cambridge University Press: Cambridge.
- Nordin, A., Tibell, S. and Tibell, L.**, 2010. Phylogeny and taxonomy of *Aspicilia* and *Megasporaceae*. Mycologia 102(6): 1339-1349.
- Odabaşoğlu, F., Yıldırım, O.S., Aygün, H., Halıcı, Z., Halıcı, M., Erdoğan, F., Çadircı, E., Çakır, A., Ukumuş, Z., Aksakal, B., Aslan, A., Ünal, D. and Bayır, Y.**, 2012. Diffraactaic acid, a novel proapoptotic agent, induces with olive oil both apoptosis and antioxidative systems in Ti-implanted rabbits. Eur. J. Pharm. 674: 171–178.
- Oszycka, P., Yazıcı, K. and Aslan, A.**, 2011. Note on *Cladonia* species (lichenized Ascomycota) from Ardahan province (Turkey). Acta Soc. Bot. Poloniae 80 (1): 59–62.
- Özdemir-Türk, A., Yılmaz, M., Kıvanç, M. and Türk, H.**, 2003. The antimicrobial activity of extracts of the lichen *Cetraria aculeata* and its protolichesterinic acid constituent. Z. Naturf. 58c: 850–854.
- Öztürk, Ş., Güvenç, Ş., Arıkan, N. and Yılmaz, Ö.**, 1999. Effect of usnic acid on mitotic index in root tips of *Allium cepa* L. Lagasalia 21 (1): 47–52.

Paukov, A.G., Davydov, E.A. Nordin, A., Roux, C., Şenkardesler, A., Sohrabi, M., Vondrák, J., Frolov, I.V., Teptina, A.Y. and Shiryaeva, A.S., 2019. Three new species, new combinations and a key to known species of *Lobothallia* (Megasporaceae). *Lichenologist* 51(4): 301-322.

Pišút, I., 1971. Über die Artberechtigung der Flechte *Haemmatomma lydicum* Steiner. *Herzogia* 2: 157–160.

Poelt, J., Leuckert, C. and Roux, C., 1995. Die Arten der *Lecanora dispersa*-Gruppe (Lichenes, Lecanoraceae) auf kalkreichen Gesteinen im Bereich der Ostalpen–Eine Vorstudie. *Bibliotheca Lichenologica* 58: 289-333.

Printzen, C. and Tønsberg, T., 2003. Four new species and three new apothecial pigments of *Biatora*. In: Jensen, M (ed.): *Lichenological Contributions in Honour of G. B. Feige*. *Biblioth. Lichenol.* 86, J. Cramer, Berlin-Stuttgart, 133–145.

Printzen, C., Tønsberg, T. and Palice, Z., 2002. *Biatora aegrefaciens*, rare but widespread. *Graphis Scripta* 13: 37–38.

Romagni, J.G. and Dayan, F.E., 2002. Structural diversity of lichen metabolites and their potential use. In *Advances in microbial toxin research and its biotechnological exploitation* (pp. 151-169). Springer, Boston, MA.

Runemark, H., 1956. Studies in *Rhizocarpon*. I. Taxonomy of the yellow species in Europe. *Opera Bot.*, 2(1): 1-152.

Yousuf, S., and Choudhary, M. I., 2014. Lichens: chemistry and biological activities. In *Studies in natural products chemistry* (Vol. 43, pp. 223-259). Elsevier.

Scheidegger, C., 1993. A revision of European saxicolous species of the genus *Buellia* de Not. and formerly included genera. *Lichenologist* 25: 315–364.

Seaward, M.R.D., 1991, Biomonitoring radionuclides in Eastern Europe, Pre-and Post-Chernobyl. In Ayvaz Z (ed.). *Proceedings of the 1st Symposium Environmental Pollution and Control*. Ege University, İzmir, Vol.1: 80–89.

Seaward, M.R.D., 1992, Lichens, silent witnesses of the Chernobyl disaster. Inaugural lecture, Univ. of Bradford, 3 march 1992: 1–14.

Seneviratne, G. and Indrasena, I.K., 2006, Nitrogen fixation in lichens is important for improved rock weathering. *Journal of Biosciences* 31(5): 639-643.

Seymour, F.A., Crittenden, P.D., Dickinson, M.J., Paoletti, M., Montiel, D., Cho, L. and Dyer, P.S., 2005, Breeding systems in the lichen-forming fungal genus *Cladonia*. *Fungal Genetics and Biology*, 42(6): 554-563.

Sheard, J.W., 1977. Paleogeography, chemistry and taxonomy of the lichenized Ascomycetes *Dimelaena* and *Thamnolia*. *The Bryologist* 80: 100-118.

Shukia, S., Mostaghimi, S., Shanholtz, V.O. and Collins, M.C., 1998. A GIS-based modeling approach for evaluating groundwater vulnerability to pesticides. *Journal of the American Water Resources Association* 34(6): 1275-1293.

Smith, A.L., 1975: Lichens. The Richmand Publisching Co. Ltd, Surrey England. P. 1-19.

Smith, C.W., Aptroot, A., Coppins, A., Fletcher, O.L., James, P.W. and Wolseley, P.A., 2009. *The Lichens of Great Britain And Ireland*. 1046p. London: Cambridge University Press.

Søchting, U., 1997. Two major anthraquinone chemosyndromes in Teloschistaceae. *Bibliotheca Lichenologica* 68: 135-144.

Sohrabi, M., Leavitt, S.D., Rico, V.J., Halıcı, M.G., Shrestha, G. and Stenross, S., 2013. *Teuvoa*, a new lichen genus in Megasperaceae (Ascomycota: Pertusariales), including *Teuvoa juniperina* sp. nov. *Lichenologist* 45(3): 347–360.

Šoun, J., Vondrák, J., Søchting, U., Hrouzek, P., Khodosovtsev, A. and Arup, U., 2011. Taxonomy and phylogeny of the *Caloplaca cerina* group in Europe. *Lichenologist* 43(2): 113-135.

Staiger, B. and Kalb, K., 1995. *Haematomma*-studien. I. Die Flechtengattung *Haematomma*. *Biblioth. Lichenol.* 59. Berlin, Stuttgart: J. Cramer

Steiner, J., 1899a. Flechten aus Armenien und dem Kaukasus. Oesterr. Bot. Z. 49: 248–254, 292, 295.

Steiner, J., 1899b. Lichenes. in Fritsch, K.: Beitrag zur Flora von Constantinopel, Bearbeitung der von J. Nemetz in den Jahren 1894–1897 in den Umgebung von Constantinopel gesammelten Pflanzen: I. Kryptogamen. Denkschr. Kaiserl. Akad. Wiss., Wien, Math.-Naturwiss. Kl. 68: 219–249.

Steiner, J., 1916, Aufzählung der von J. Bornmüller im Oriente gesammelten Flechten. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, 30: 24–39.

Steiner, J., 1921. Lichenes aus Mesopotamien und Kurdistan sowie Syrien und Prinkipo. Ann. Naturhist. Mus. Wien 34: 1–68.

Stocker-Wörgötter, E., 2008. Metabolic diversity of lichen-forming ascomycetous fungi: culturing, polyketide and shikimate metabolite production, and PKS genes. Natural product reports 25(1): 188–200.

Szatala, Ö., 1927a. Lichenes in Asia minore ab direttore Dr. Stefano Györffy de Szigeth (Budapest) et Dr. Josefo Andrasovszky collecti. Flora Crypt. 1: 272–278.

Szatala, Ö., 1927b. Lichenes Turciae asiaticae a patre Prof. Stefano Selinka in insula Burgas Adassi (Antigoni) lecti. Magyar Bot. Lapok 26: 18–22.

Szatala, Ö., 1940. Contributions a la connaissance de la flore lichenologique de la Péninsule des Balkans et de le l'Asie mineure. Borbásia 2: 33–50.

Szatala, Ö., 1941. Lichenes in Armenia, Kurdistania, Palaestina et Syria annis 1909–1910 a cl. Fr. Nabelek collecti. Borbásia 3: 70–80.

Szatala, Ö., 1960. Lichenes Turciae asiaticae ab Victor Pietschmann collecti. Sydowia 14: 312–325.

Şahin, E., Dabagoğlu-Psav, S., Avan, I., Candan, M., Şahintürk, V. and Kopal, A.T., 2019. Vulpinic acid, a lichen metabolite, emerges as a potential drug candidate in the therapy of oxidative stress-related diseases, such as atherosclerosis. Hum Exp Toxicol 38(6): 675–684.

Şenkardeşler, A., 2010. Additions and corrections of types in the genus *Buellia* s. lat. (Physciaceae) described by J. Steiner. *Lichenologist* 42(4): 439–448.

Şenkardeşler, A. and Calba, O.F., 2011. New lichen records from Turkey. *Mycotaxon* 115: 263–270.

Şenkardeşler, A. and Clerc, P., 2017. *Usnea pacificana* P. Halonen (lichenized Ascomycetes) new to Eurasia. *The Lichenologist* 49(1): 99–101.

Şenkardeşler, A. and Sohrabi, M., 2011. *Aspicilia subfarinosa*, the correct name for *A. substerilis*. *Mycotaxon* 115: 99–106.

Şenkardeşler, A., Cansaran-Duman, D., Lökös, L. and Ahti, T., 2016. *Cladonia trapezuntica* (Cladoniaceae, lichenized Ascomycota): a robust morphotype of *Pycnothelia papillaria*, a taxonomic study with conservational survey. *Turk J Bot* 40: 104-111.

Timdal, E., 1992. Monograph of the genus *Toninia* (Lecideaceae, Ascomycetes). Council for Nordic Publications in Botany.

Timdal, E., Bandiksby, M., Kahraman, A.M. and Halıcı, M.G., 2017. *Psora taurensis* (Psoraceae, Lecanorales), a new lichen species from Turkey. *MycoKeys* 21: 1–12.

Tretiach, M., Muggia, L. and Baruffo, L., 2009. Species delimitation in the *Lepraria isidiata*-*L. santosii* group: a population study in the Mediterranean-Macaronesian region. *Lichenologist* 41(1): 1–15.

Trinkaus, U. and Mayrhofer, H., 2000. Revision der *Buellia epigaea*-Gruppe (lichenisierte Ascomyceten, Physciaceae). I. Die Arten der Nordhemisphäre. *Nova Hedwigia* 71(3–4): 271–314.

Tufan-Çetin, Ö. and Sümbül, H., 2011. Lichens of the Köprülü Kanyon National Park in Turkey. *Mycotaxon* 115: 536.

Ulus, G., Tay, T., Candan, M., Özdemir-Türk, A. and Koparal, A.T., 2012. Olivetorik asit ve fisodik asidin endotel hücrelerinin aktin hücre iskeleti üzerine etkileri. 21. Ulusal Biyoloji Kongresi, İzmir, 3–7 Eylül 2012: 516–517.

Vitikainen, O., 1994. Taxonomic revision of *Peltigera* (lichenized Ascomycotina) in Europe. *Acta. Bot. Fenn.* 152: 1–96.

Vitikainen, O., 2001. William Nylander (1822-1899) and lichen chemotaxonomy. *Bryologist* 104(2): 263-267.

Vondrák, J., Šoun, J., Hrouzek, P., Říha, P., Kubásek, J., Palice, Z. and Söchting, U., 2008. *Caloplaca subalpina* and *C. thracopontica*, two new saxicolous species from the *Caloplaca cerina* group (Teloschistales). *Lichenologist* 40: 375–386.

Vondrák, J., Říha, P., Arup, U. and Söchting, U., 2009. The taxonomy of the *Caloplaca citrina* group (Teloschistaceae) in the Black Sea Region; with contributions to the cryptic species. *Lichenologist* 41: 571–604

Vondrák, J., Říha, P., Redchenko, O., Vondrakova, O., Hrouzek, P. and Khodosovtsev, A., 2011. The *Caloplaca crenulatella* species complex; its intricate taxonomy and description of a new species. *Lichenologist* 43(5): 467–481.

Vondrák, J., Šoun, J., Vondrák, O., Fryday, A.M., Khodosovtsev, A. and Davydov, E.A., 2012. Absence of anthraquinone pigments is paraphyletic and a phylogenetically unreliable character in the Teloschistaceae. *Lichenologist* 44: 401–418.

Vondrak, J., Frodov, I., Kosnar, J., Arup, U., Veselska, T., Halci, G., Malicek, J. and Sochting, U., 2020. Substrate switches, phenotypic innovations and allopatric speciation formed taxonomic diversity within the lichen genus *Blastenia*. *Journal of Systematics and Evolution* 58(3): 295-330.

Wachtmeister, C.A., 1952. Studies on the chemistry of lichens. 1. Separation of depside components by paper chromatography. *Acta Chemica Scandinavica* 6(6): 818-825.

Wirth, V., Hauck, M. and Schulz, M., 2013. *Die Flechten Deutschlands*, Teil 1 & 2. Stuttgart: Eugen Ulmer GmbH & Co.

Yazıcı, K., 2006. Three new lichens from Turkey. *Mycotaxon* 97: 345–348.

Yazıcı, K. and Aslan, A., 2006. Four new lichens from Turkey. *Mycotaxon* 95: 315–318.

Yazıcı, K., Aslan and A., Aptroot, A., 2005. New lichen records from Turkey. *Mycotaxon* 92: 341–344.

Yazıcı, K., Aptroot, A., Etayo, J., Aslan, A. and Guttova, A., 2008. Lichens from the Batman, Mardin, Osmaniye, and Sivas regions of Turkey. *Mycotaxon*, 103: 141-144

Yazıcı, K., Elix, J.A. and Aslan, A., 2008. *Xanthoparmelia pustulosa* (Parmeliaceae), a lichen new to Asia *Mycotaxon* 104: 35–37.

Yazıcı, K., Elix, J.A. and Aslan, A., 2010. Some parmelioid lichens new to Turkey and Asia. *Mycotaxon* 111: 489–494.

Yazıcı, K., Aslan, A. and Aptroot, A., 2013. New lichen records from Turkey. *Bangladesh J Plant Taxon* 20(2): 207–211.

Yıldırım, E., Aslan, A., Emsen, B., Çakır, A. and, Ercişli, S., 2012. Insecticidal effect of *Usnea longissima* (Parmeliaceae) extract against *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae). *Int J Agric Biol* 14: 303–306.

Zakeri, Z., Divakar, P.K. and Otte, V., 2017. Taxonomy and phylogeny of *Aspiciliella*, a resurrected genus of Megasporaceae, including the new species *A. portosantana*. *Herzogia* 30(1): 166-176.

Zeybek, U., John, V. and Lumbsch, H.T., 1993. Türkiye likenlerinden *Hypogymnia* (Nyl.) Nyl. cinsi üzerinde taksonomik araştırma. *Turkish J. Bot.* 17: 109–116.

Zeybek, U., Lumbsch, H.T., Feige, G.B., Elix, J.A. and John, V., 1993. Chemosyndromic variation in *Hypogymnia* species, mainly from Turkey (lichenized Ascomycotina). *Cryptog. Bot.* 3: 260–263.

Zeytinoğlu, H., İncesu, Z., Tüylü, B.A., Özdemir-Türk, A. and Barutça, B., 2008. Determination of genotoxic, antigenotoxic and cytotoxic potential of the

extract from lichen *Cetraria aculeata* (Schreb.) Fr. in vitro. *Phytoth. Res.* 2 (1): 118–123.

Zeytin-Buukoğlu, T.Z., Albayrak, S., Halıcı, M.G. and Tay, T., 2012. Antimicrobial and antioxidant activities of extracts and lichen acids obtained from some *Umbilicaria* species from Central Anatolia, Turkey. *J. Food Process. Pres.:* DOI: 10.1111/j.1745-4549.2012.00811.x.



TEŞEKKÜR

Bu çalışma boyunca bursiyer olarak maddi destek aldığım 215Z342 numaralı TÜBİTAK-1001 (Tübitak Bilimsel Araştırma Projesi) projesinden dolayı TÜBİTAK Kurumuna teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması boyunca gerek maddi gerekse de manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, her zaman bilgisinden, tecrübesinden ve önderliğinden faydalandığım danışman hocam Doç. Dr. Ayhan Şenkardeşlere sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Her zaman bilgi ve birikimiyle gerek lisan gerekse de Yüksel Lisans hayatımda bana her zaman destek olan değerli dostum Öğr. Gör. Dr. Volkan EROĞLU' na manevi desteklerini ve sabırlarını esirgemeyen Erhan EREN, Hürsel ÇAY ve Onur GÜNTAY'a ve son olarak hayatımın her anında bana destek veren ve verdiğim her kararımı sonuna kadar destekleyen öncelikle eşim Sevim İLKBAHAR'a ve aileme sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

24/09/2021

Ruhi İLKBAHAR

ÖZGEÇMİŞ

İlköğretim ve liseyi tamamladıktan sonra Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'ne Lisans eğitimi için 2009 yılında başladı. Bu bölümden mezun olduktan sonra Ege Üniversitesi'nin Botanik Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans'a başladı.

