

T.C. YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİTOTERAPİ ANABİLİM DALI

**BAZI TİCARİ ATKUYRUĞU ÖRNEKLERİNİN
AVRUPA FARMAKOPESİNE UYGUNLUĞUNUN
ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Dyt. AYŞENUR SERVET

İSTANBUL, 2019

T.C. YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİTOTERAPİ ANABİLİM DALI

**BAZI TİCARİ ATKUYRUĞU ÖRNEKLERİNİN
AVRUPA FARMAKOPESİNE UYGUNLUĞUNUN
ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Dyt. AYŞENUR SERVET

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Engin CELEP

İSTANBUL, 2019

TEZ ONAYI FORMU

Kurum : Yeditepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

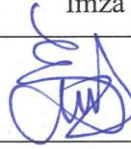


Program : Fitoterapi Yüksek Lisans

Tez Başlığı : Bazı Ticari At Kuyruğu Örneklerinin Avrupa Farmakopesine Uygunluğunun Araştırılması

Tez Sahibi : Ayşenur Servet

Sınav Tarihi : 19.06.2019

Bu çalışma jürimiz tarafından kapsam ve kalite yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı, Adı-Soyadı (Kurumu)	İmza
Jüri Başkanı:	Prof. Dr. Erdem Yeşilada	
Tez danışmanı:	Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Engin Celep	
Üye:	Dr. Öğr. Üyesi Hilal Bardakçı	
Üye:		
Üye:		

ONAY

Bu tez Yeditepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun 28/06/2019 tarih ve 2019/11-02 sayılı kararı ile onaylanmıştır.


Prof. Dr. Bayram YILMAZ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

AÇIKLAMA

Bu tezin kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar hiçbir aşamasında etik dışı davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları kaynaklar listesine aldığımı, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

19/06/2019 Tarih

 İmza

İsim Soyisim

Ayşenur Servet



Sevgili anneme ve babama ithafen...

TEŞEKKÜR

İlk olarak yüksek lisansa baŐlamam ve tezimi tamamlama s¼recimde, rehberlik, destek ve anlayıŐı için Prof. Dr. Erdem Yeşilada'ya teŐekk¼rlerimi sunmak isterim.

ÇalıŐmalarımnda yardımlarını esirgemeyen, beni destekleyen, her t¼rl¼ bilimsel deneyimlerini benimle paylaŐan, çok değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Engin Celep'e teŐekk¼rlerimi borç bilirim.

ÇalıŐmalarımı ve araŐtırmalarımı yapmak için bana her t¼rl¼ imkanı sağlayan Yeditepe Üniversitesi Farmakognozi Anabilim Dalı'na, çalıŐmalarımnda bitmek bilmeyem sorularımnda baŐvurduğum hocalarıma, akademik ve idari personele çok teŐekk¼r ederim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	ii
AÇIKLAMA	iii
İTHAF	iv
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ	ix
RESİMLER LİSTESİ	x
KISALTMALAR LİSTESİ	xi
SUMMARY	xii
ÖZET.....	xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Botanik Bilgiler.....	2
2.1.1. <i>Equisetum arvense</i> L. Türünün Sistematikteki Yeri	3
2.1.2. Equisetaceae Familyasının Genel Özellikleri.....	3
2.1.3. <i>Equisetum</i> L. Cinsinin Genel Özellikleri	3
2.1.4. <i>Equisetum</i> L. Türlerinin Tayin Anahtarı	4
2.1.6. Avrupa Farmakopesi 7.0'da Geçen <i>Equisetum arvense</i> Türünün Özellikleri.....	7
2.1.7. <i>Equisetum</i> L. Türlerinin Yayılışı ve Habitatı	8
2.1.8. <i>Equisetum arvense</i> Türünün Tarihçesi	8
2.2. Fitokimyasal Özellikleri.....	9
2.3. Biyoaktivite Çalışmaları.....	11
2.3.6. Antienflamatuvar Aktivite Çalışmaları	11
2.3.7. Diüretik Aktivite Çalışmaları	11

2.3.4.	Antioksidan Aktivite Çalışmaları.....	13
2.3.5.	Antikonvülsan Aktivite Çalışmaları.....	13
2.3.6.	Antidiyabetik Aktivite Çalışmaları	13
2.3.7.	Antiülserojenik Aktivite Çalışmaları	14
2.4.	Kullanılış.....	14
2.4.4.	<i>Equisetum</i> Türlerinin Tıbbi Kullanımı.....	14
2.4.5.	<i>Equisetum</i> Türlerinin Geleneksel Kullanımı.....	15
2.4.6.	Kontraendikasyonlar	16
2.4.7.	Yan Etki ve Toksisite	16
2.4.8.	İlaç Etkileşimleri	16
2.4.9.	Dozaj ve Doz Aşımı.....	17
3.2.	Yöntem.....	19
3.2.1.1.	Makroskobik İnceleme.....	19
3.2.1.2.	Mikroskobik İnceleme.....	19
3.2.1.3.	Yabancı Madde Tayini	20
	Bitkisel drog tanımına ait olmayan tüm maddelere yabancı madde denir.....	20
4.1.2.	Mikroskopi Deneyi.....	28
4.1.3.	Yabancı Madde Tayini Sonuçları.....	33
4.1.4.	Kurutmada Kayıp Deneyi Sonuçları	36
4.1.8.	Total Flavonoit Miktarı Sonuçları.....	39
	Avrupa Farmakopesi 7.0'da 'Equiseti herba' monografında belirtildiği üzere kuru.....	39
	drog üzerinden hesaplanmış flavonoit miktarının en az % 0.3 olması gerekmektedir.	39
5.	TARTIŞMA	40
6.	KAYNAKLAR	44

1) Council of Europe, European Pharmacopoeia. Horse Tail. Equiseti herba. 67075 Strasbourg Cedex, France. 2010.	44
7. ÖZGEÇMİŞ	48



TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Equisetum</i> L. cinsine ait taksonlar	4
Tablo 2 <i>Equisetum arvense</i> 'nin temel bileşenleri ve formülleri	10
Tablo 3. Bitki materyallerinin kaynakları	10
Tablo 4. Makroskobi analizi sonuçları	26
Tablo 5. Mikroskobi analizi sonuçları	28
Tablo 6. Yabancı madde tayini sonuçları	34
Tablo 7. Kurutmada kayıp deneyi sonuçları.....	36
Tablo 8. Total kül miktarı sonuçları	37
Tablo 9. HCl'de çözünmeyen kül miktarı sonuçları	37
Tablo 10. Total flavonoit miktarı sonuçları	39

RESİMLER LİSTESİ

Resim 1. <i>Equisetum arvense</i>	xiv
Resim 2. <i>Equisetum arvense</i> gövdesi	2
Resim 3. <i>Equisetum arvense</i> 'nin kısır gövdesi	6
Resim 4. <i>Equisetum arvense</i> 'nin verimli gövdesi	6
Resim 5. Kül fırını	22
Resim 6. Solvan tankının dolması	25
Resim 7. <i>Equisetum</i> gövdesi.....	27
Resim 8. <i>Equiseti herba</i>	27
Resim 9. Atkuyruğu numunelerinin mikroskopik görüntüsü	33
Resim 10. 2 numaralı atkuyruğu numunesinde ölü böcek	35
Resim 11. 3 Numaralı atkuyruğu numunesinde ölü böcek	35
Resim 12. İnce tabaka kromatografisi sonuçları	38
Resim 13. Total flavonoit miktarı deneyi	39

KISALTMALAR LİSTESİ

İTK	: İnce Tabaka Kromatografisi
UV	: Ultra Viyole
HCl	: Hidroklorik Asit
IL-2	: İnterlökin -2
IFN- γ	: İnterferon Gama
TNF-α	: Tümör Nekroz Faktör Alfa
KOAH	: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
BAL	: Bronchoalveolar Lavaj
<i>n</i>-BUOH	: <i>n</i> - butanol

SUMMARY

Servet, A. (2019). Investigating the Suitability of Some Horsetail Samples to the European Pharmacopoeia. Yeditepe University, Institute of Health Science, Department of Phytotherapy, MSc Thesis, Istanbul.

Equisetum species (Equisetaceae) have been utilized in the treatment of various diseases in the traditional medicine throughout the human history. Products are sold under the name of horse tail on the market. This study includes the investigation of 6 different horse tail samples sold under the name of 'Horse tail' according to the criteria defined in European Pharmacopoeia 7.0.

Microscopic and macroscopic examinations, foreign matter determination, loss on drying testing, total ash determination, identification reactions as well as thin layer chromatography analysis have been performed. Experiments were conducted on each horse tail sample. The results of each experiment were evaluated by comparing the results obtained from the horse tail materials with European Pharmacopoeia 7.0 criteria. The presence of certain phenolic compounds naturally occurring in *Equisetum* species was tested in our samples. The results indicated that none of these six materials examined were found to be suitable for pharmacopoeia. This study reveals the question to the reliability of spicesellers, herbalists which are regarded as the supply center for herbal products and the necessity of supervising the products sold.

Key Words: Equisetaceae, Horse tail, European Pharmacopoeia, TLC, *Equisetum* sp.

ÖZET

Servet, A. (2019). Bazı Ticari Atkuyruğu Örneklerinin Avrupa Farmakopesine Uygunluğunun Araştırılması. Yeditepe Üniversitesi, Sağlık bilimleri Enstitüsü, Fitoterapi Anabilim Dalı Master Tezi, İstanbul.

Equisetum türleri (Equisetaceae) insanlık tarihi boyunca geleneksel tıp alanında çeşitli rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmıştır. Piyasada atkuyruğu ve kırk kilit otu adı altında ürünler satılmaktadır. Bu çalışma, aktar ve baharatçılarda 'atkuyruğu' adı altında satılan, altı adet örneğin Avrupa Farmakopesi 7.0 esas alınarak incelenmesini içerir.

Her bir materyal üzerinde makroskobik, mikroskobik incelemeler, yabancı madde tayini, kurutmada kayıp, toplam kül tayini, teşhis ve tayin deneyleri ayrıca ince tabaka kromatografi analizleri yapılmıştır. Her deney sonucunda atkuyruğu materyallerinden elde edilen bulguların Avrupa Farmakopesi 7.0'da yer alan 'Atkuyruğu (Equiseti herba)' monografındaki kriterlere uygunluğu hiperozit, rutin ve kafeik asit numunesiyle karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Yapılan bu testler sonucunda incelenen altı materyalden hiçbirinin farmakopeye uygun olmadığı sonucuna varılmıştır. Bu çalışma bitkisel ürünlerin tedarik merkezi olarak bilinen baharatçıların güvenilirliğinin sorgulanması ve satılan ürünlerin denetlenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Equisetaceae, Atkuyruğu, Avrupa Farmakopesi, İTK, *Equisetum* sp.



Resim 1: *Equisetum arvense*

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Atkuyruğu, *Equisetum* L. cinsinin bitkisinin tam veya kesilmiş, toprak üzerinde kalan steril bölümlerine verilen isimdir. *Equisetum arvense* L. aynı zamanda atkuyruğu olarak da bilinir. Avrupa Farmakopesine göre kullanılacak drog *E. arvense* L. toplam flavonoitlerin minimum %0,3'ü izokuersetin olmalıdır (1).

Equisetum arvense L., Equisetaceae ailesine aittir ve tüm Kuzey Yarımküre'ye yayılmış bir eğrelti otu türüdür. *Equisetum* türleri genel olarak Kanada, güneydoğu bölümü hariç ABD, Avrupa, Asya, Türkiye'nin güneyi, İran, Himalayalar ve Çin'de bulunur (2).

E.arvense ekstresi, farmakolojik özelliklerinden dolayı ilaç geliştirme sürecinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Antik zamanlardan beri *E. arvense* romatizma hastalıkları, kırılğan tırnak ve saç dökülmesi tedavilerinde kullanılmıştır (3).

Yapılan farmakolojik çalışmalar, *E. arvense* bitkisinin antibakteriyel, antifungal, antioksidan, analjezik, antiinflamatuvar, antidiyabetik, antitümör, sitotoksik ve antikonvulsan etkilerini ortaya koymuştur. Apigenin, luteolin, ekusetumosit A, ekusetumosit B ve ekusetumosit C, nikotin, palustrin ve palustrinin *Equisetum arvense*'de bulunan fitokimyasallar arasında yer alır (3).

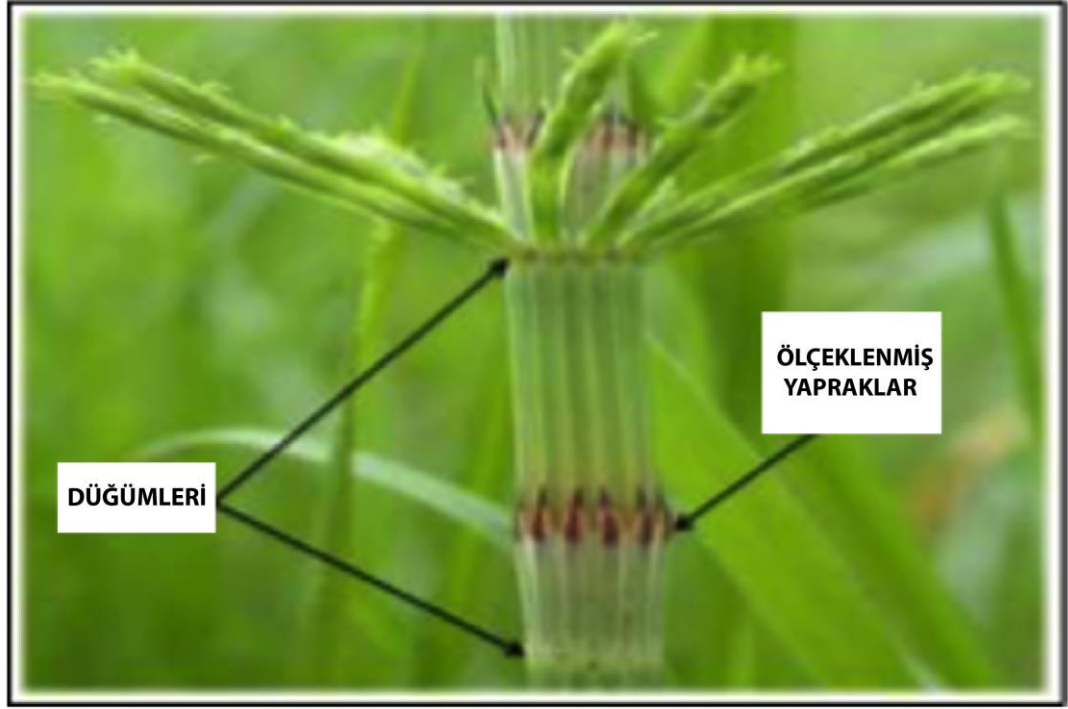
Türkiye'deki aktarlarda bitkiler genel olarak çok sağlıksız koşullarda satılmaktadır. Bitkiler aynı görünüşe sahip olsa bile kimyasal bileşenlerinin aynı olmadığına dair birçok çalışma yapılmıştır. Bu farklılıklar bitkinin büyüdüğü iklim, toplam flavonoit içeriği ve paketleme eksiklikleri gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır. Paketlemenin yetersiz olmasından dolayı, paketler içerisinde toz, toprak ve ölü böcek içeriği oldukça yüksek olmaktadır. Bu durum ise bitki kalitesini azaltmaktadır (4).

Bu çalışmada, Türkiye'de 6 farklı yerde satılan atkuyruğu numunelerinin Avrupa Farmakopesi 7.0'daki monografa uygunluğunu test edilerek halkın aktarlardan aldığı bitkisel drogların kalite parametrelerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Bu bölümde Equisetaceae ailesi ve *Equisetum* türünün özellikler, botanik özellikler, toksik dozu, kimyasal bileşimi ve geleneksel kullanımları incelenecektir.

2.1. Botanik Bilgiler



Resim 2: *Equisetum arvense* gövdesi (2)

2.1.1. *Equisetum arvense* L. Türünün Sistematikteki Yeri

Şube Bitkiler
Alt Şube..... *Tracheophyta*
Bölüm.....Pteridophytes
Alt Bölüm..... Equisetophyta
Sınıf Sphenopsida
Alt Sınıf Equisetidae
Takım Equisetales
Aile..... Equisetaceae
Familya..... *Equisetum* L.
Tür*arvense* L. (2)

2.1.2. Equisetaceae Familyasının Genel Özellikleri

Türkiye Florası'na göre, Equisetaceae ailesi rizomatoz çok yıllık bir bitkidir. Gövde ya yeşil renkte ya da beyaz veya kahverengi renkte karşımıza çıkmaktadır. Gövde çizgili, basit veya dallı ve merkez boşluğa sahiptir. Yapraklar küçük, her düğümde kılıf vardır ve kılıflar dişli yapıya sahiptir. 2 elaterit olmak üzere aynı spora sahiptir. Sporogioforlar kalkan şeklinde, altı köşeli ve çapaklara dağılmış durumdadır. Ön kısım yastık benzeri tabana sahipken üst bölümde düz yeşil loblar vardır (4).

2.1.3. *Equisetum* L. Cinsinin Genel Özellikleri

Equisetum L., çalı benzeri, çok yıllık bitki türlerinden oluşmaktadır (3). *Equisetum* L.'nin Türkiye'de oldukça yaygın bir yetişme alanı bulunmaktadır. Türkiye'de yetişen toplam 7 türü bulunmaktadır. Daha çok su kenarlarında, dere ve orman kıyılarında, bataklık kenarlarında yetişmektedir (4).

Tablo 1: *Equisetum* L. cinsine ait taksonlar (5).

1. <i>arvense</i>	5. <i>palustre</i>
2. <i>fluviatile</i>	6. <i>giganteum</i>
3. <i>hyemale</i>	7. <i>sylvaticum</i>
4. x <i>litorale</i>	8. <i>variegatum</i>

2.1.4. *Equisetum* L. Türlerinin Tayin Anahtarı

1. Yeşil steril gövde mevcut; fertil gövde yeşil veya değil, var veya yok

2. Steril gövde dalsız

3. Alt bölümde siyahımsı bant olmayan kılıf; dişli kadüklü; gövde sırtı sert

1. *hyemale*

3. Alt bölümde siyahımsı bant olmayan kılıf; dişli kadüklü; gövde sırtı pürüzsüz

4. Gövde 6-8 derin oluğa sahip; dişli 1-kaburda, küçük gövde merkez boşluğu, gövde yarıçapından daha az

4. *palustre*

3. Gövde 10-30 derin oluğa sahip; dişli 1-kaburda, küçük gövde merkez boşluğu, gövde yarıçapının 4/5'i kadar

3. *fluviatile*

2. Steril gövde dallı

5. Dalların kendisi dallı, uçlarda eğilme; dişler 3-6 olarak birleşmiş, subakut loblar

5. *sylvaticum*

5. Dallar dallı değil, eğilme yok; dişler serbest, akut

6. Dişler kaburgalı değil; merkez boşluk gövde yarıçapının yaklaşık 4/5'i kadar

3. *fluviatile*

6. 1-2 kaburgalı dişler; merkez boşluk gövde yarıçapının yaklaşık 2/3'ü kadar

7. Steril gövde beyazımsı, 20-40 oluklu, dişler 2-kaburgalı

7. telmatia

7. Steril gövde yeşil, 20'den az oyuk; diş 1-kaburgalı

8. Dallar boş; dalların en alt boğumu gövde kılıfından kısa

9. Gövde yeşil; koza geniş; merkez boşluk gövde yarıçapından daha az

4. palustre

9. Gövde gök yeşili; diken apiküllo; merkez boşluk gövde yarıçapından daha az

2. ramosissimum

8. Dallar sert; dalların en alt boğumu gövde kılıfı kadar uzun ya da daha uzun

6. arvense (4).

2.1.5. *Equisetum arvense* L. Türünün Özellikleri

Equisetum arvense ilkel bir bitkidir (6). Sürüngen anaç gövdeli bir yapısı vardır. Ayrıca düğümlerde bulunan köklerin birkaç boş gövdesi bulunur. Kısır gövde ve verimli gövde olmak üzere iki gövde türü bulunmaktadır (2).

Verimli gövde türü dalsızdır ve ilkbaharın başlarında görülebilir. Bu türün sukulent türü kalın gövdesi vardır ve kahverengi ile beyaz arasında değişen farklı renklere sahiptir. Bu tür aynı zamanda 10-30 cm uzunlukta olabilir. Diğer yandan kısır gövde türleri ince ve yeşil görüntüyle 10-50 cm arasında olabilir. Bu tür 10-12 kaburgaya sahiptir ve basit dalları vardır. Ayrıca kısır gövdenin ilk dal bölümü, yanındaki gövde kılıfından daha uzundur (2).

Kısır gövde, verimli gövdeyle karşılaştırıldığında daha uzundur ve çalı şeklindedir. Segmentli bölümler 2.5 cm uzunluğundadır ve bu bölümlerin yarıçapı yaklaşık olarak 50 mm'dir. Bu segmentlerin her biri spiral, ince ve dikey dallara sahiptir. Daldaki segment sayısı 20'ye kadar çıkabilir ve 5-50 cm uzunluğa ulaşabilmektedir. Genel olarak kısır gövdeler verimli gövdelerin iki katı uzunluktadır. Verimli gövdeler sukulent tipi yapıya

sahiptir (2). Kısır gövdeler enflamasyon, diyabet, kanser, depresyon ve anemi gibi hastalıkların tedavisinde kullanılır (7).



Resim 3: *Equisetum arvense* 'nin kısır gövdesi (3)



Resim 4: *Equisetum arvense* 'nin verimli gövdesi (3)

Türkiye Florası'na göre *Equisetum arvense* sert dallara, gövde kılıfıyla aynı uzunlukta ya da daha uzun alt boğumlara sahiptir (4).

Ana gövdenin yüzey görünüşü, aksenal olarak uzanan epidermal hücrelerine, dalga gibi hücre duvarlarına ve verukoz kütiküllere sahiptir. Bu görünüş aynı zamanda parasitik stomaların kaburga oyukları boyunca birden fazla boylamsal sıra olarak hizalandığını göstermektedir. Ayrıca stoma gözenekleri, kaburgalı selüloz duvarları olan yardımcı hücrelerle yarıçap boyunca sarılmış durumdadır (6).

Ana gövdenin enine uzanan bölümü, kaburga ve oyukların lif grupları görünecek şekilde, epidermin altında kaburga bölümünde büyük ve oyuk bölümünde küçük düzenli olarak hizalandığını göstermektedir. Klorkima lif grupları arasında yer almaktadır. Endodermis içerisinde vasküler grup halkası olan büyük korteksi görmek mümkündür. Büyük ve küçük lakuna mevcuttur. Bu lakunalar arasından en büyük olanı merkezde yer alırken küçük olanlar vasküler grubun uçlarında kaburganın etrafında radyal olarak yerleşmiş durumdadır. Korteksin dışında bir lakuna daha bulunur. Bu gruptaki lakuna, iç lakunanın daha geniş çaplı bir türüdür (6).

Lateralin enine bölümü, her hücrenin ortak duvarı olacak şekilde biselüler papilden tanımlanan dört kanada sahiptir. Papil dikdörtgen veya trapez şeklinde olabilmektedir ve konik papil şekli nadirdir. Kanat uçlarında lif gözlemlemek mümkündür. Benzer türleri yerine *Equisetum arvense* ham maddesini belirlemek için ana gövdenin enine kesiti gereklidir. Bu kesiti elde etmek için genellikle orta bölüm tercih edilir. Tozda, biselüler papil olan epidermis bölümü, yardımcı hücreleri, lifleri, damarları ve parasitik stoma olan parankima bulunmaktadır (6).

2.1.6. Avrupa Farmakopesi 7.0'da Geçen *Equisetum arvense* Türünün Özellikleri

Equisetum arvense'yi tanımlamanın birkaç yolu bulunmaktadır. Bu bitki oyuklu gövdeye ve doğrusal yapraklara sahiptir. *Equisetum arvense* yaprakları, açık yeşil ile yeşilimsi gri arasında değişen farklı renklere sahip olabilmektedir. *Equisetum arvense* sert, kırılğan ve gevrek yapıya sahiptir. Ana gövde 0.88 mm – 4.5 mm çaplı ve 1.5 cm – 4.5 cm aralıklarla birleşen oyuklardan tanımlanabilir (1).

Ayrıca gövdede boğumlar üzerinde fark edilebilen dikey oyuklar bulunur. Dikey oyukların sayısı 4 olabileceği gibi 14 veya üstüne de çıkabilir. Dallar dikeydir ve dairesel yaprak dizilişinde büyük alanlar bulunur. Her dal 1 mm kalınlığa ve 2-4 arasında boylamsal oyuğa sahip olabilir. Bu gövdenin yaprakları küçük yapılıdır ve düğüm bölgesinde doğrusal ve halka dizilişe sahiptir. Aynı zamanda yapraklar gövde etrafında kılıf oluşturur ve diş sayısı, gövde oluklarıyla bağlantılıdır. Bunlar genellikle mızrak şeklinde dikdörtgen kahverengi dişlerdir. Her dal üzerinde alttaki boğum gövdedeki gövde kılıfından daha uzundur (1).

2.1.7. *Equisetum L. Türlerinin Yayılışı ve Habitatı*

Equisetum arvense; Florida, Georgia, Alabama, Louisiana, Mississippi ve Tennessee gibi güney eyaletlerde yetişmekle birlikte Kanada ve ABD’de bulunmaktadır. Aynı zamanda Avrupa, Asya, Türkiye’nin doğusu, İran, Himalayalar, Çin, Kore ve Japonya’da bulunur. Bataklık, fundalık, hendekler, nehir yatakları ve yol kenarı gibi alanlarda yetişir. *Equisetum arvense* nisan ve mayıs aylarında yetişir. Yazın ortasında veya sonlarında toplanır (2). *Equisetum arvense* Kuzey yarım küreye özgü, çalı yapısına sahip dayanıklı bir bitkidir (3).

Equisetum hyemale; tropikal iklimden dolayı en çok Güney Amerika ve Amerika’nın merkezinde olmakla birlikte Dünya’da birçok yerde yetişebilmektedir (8).

2.1.8. *Equisetum arvense* Türünün Tarihçesi

Equisetum arvense antik zamanlardan beri atkuyruğunun bir türü olarak bilinmektedir. Karbonifer Dönemi sırasında 270 milyon yıl önce yaşayan dev bitkilerin evrim geçirmesiyle ortaya çıkmıştır. Damarlı bitkiler arasında en eski tarihe sahip olan bitkilerden biridir (9).

Antik zamanlardan beri İran’da “Dom Asb” olarak bilinmekte, kuzey ve kuzeybatı bölgelerde yetişmektedir (3). *Equisetum arvense* Avrupa’da birçok ülkede saç dökülmesi, gut, romatizma ağrıları, proliferatif menstruasyon, iyileşmeyen yaralar, ülser ve kırıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Çin Tıbbında ise antibakteriyel ve diüretik etkisi sebebiyle 1800’lü yıllardan beri oldukça yaygın kullanılmaktadır (10).

2.2. Fitokimyasal Özellikleri

Equisetum arvense'nin ana fitokimyasal maddeleri alkaloidler, fitosteroller, tanen, triterpenoidler ve flavonoid, stilben ve fenolik asit gibi fenoliklerdir.

Alkaloidler: Nikotin, palustrin, palustrinin

Fitosterol: Kolesterol, epikolestanol, 24-metilenekolesterol, izofukosterol, kampesterol ve β -sitosterol

Triterpenoidler: İzobaueranol, taraxerol, germanikol, ursolik asit, oleanolik asit ve betulinik asit

Fenolik Glukozitler: Ekuzetumosit A, ekuzetumosit B ve ekuzetumosit C

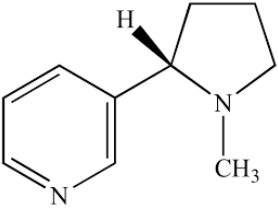
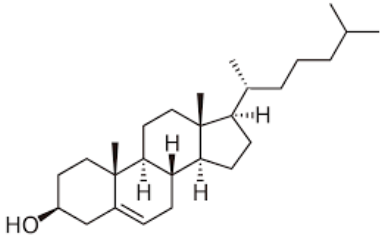
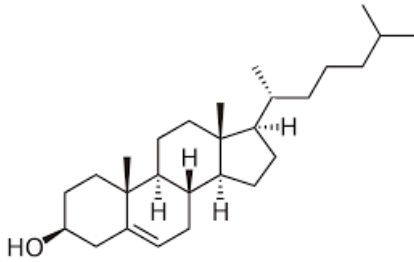
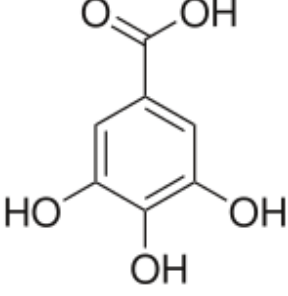
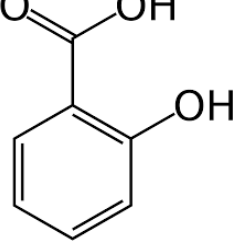
Flavonoidler: Kaempferol 3-Ozoforosid-7-O-glukozit, kaempferol 3-O-7-O-glukozit, kaempferol 3-O-soforozit, kuersetin-3-O-glukozit, apigenin, apigenin 5-O-glukozit, luteolin, luteolin 5-O-glukozit, genkwanin 5-O-glukozit ve izokuersitrin

Sporofit ve gametofit rizomlarından flavonoidler bulunmamıştır. Steril gövdeler, toplam flavonoid içeriğinin % 0,3-0,9' unu oluşturmaktadır. Onitin ve onitin-9-O-glukozit, bu bitkiden elde edilen fenolik petrosinlerdir (3).

Equisetum arvense'nin inorganik bileşenleri toplam bileşenlerin % 10'una karşılık gelmektedir. Bu oranın 2/3'ü silisik asit ve potasyum tuzlarıdır. *Equisetum arvense*'nin sterol içeriği yüksektir ve ana steroller arasında beta sitostreol, kampesterol, askorbik asit, fenolik asit ve izofukosterol yer almaktadır (3).

Equisetum arvense'nin toplam flavonoid içeriği bitkinin nerede yetiştiğini göstermektedir. Asya-Kuzey Amerika ve Avrupa olmak üzere 2 kemotip vardır. Asya ve Kuzey Amerika türleri luteolin-5-O-glukosid ve esterlerini içerirken Avrupa'da yetişenler bunları içermez. Avrupa'da kuersetin-3-O-glukosid ve apigenin 5-O-glukosid vardır. Di-E-kafeoil-mezo-tartarik asit ise her ikisinde de bulunur (3).

Tablo 2: *Equisetum arvense* ana bileşenleri ve formülleri (11).

Alkaloitler	
Fitosteroller	
Triterpenoitler	
Tanenler	
Fenolikler	

2.3. Biyoaktivite Çalışmaları

2.3.6. Antienflamatuvar Aktivite Çalışmaları

Equisetum arvense yüzyıllardır Avrupa’da enfeksiyon tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Standartlaştırılmış ticari atkuyruğu kullanımı, moleküler yapısı, insan primer lenfositleri üzerinde *in vitro* olarak araştırılmıştır (5).

Yapılan bir çalışmada standardize edilmiş özün fitokimyasal özellikleri elde edilmiştir. Apoptoz veya nekroz endüksiyonu gözlemlenmemiştir ve *Equisetum* özü dozuna bağlı olarak T hücresi oluşumu inhibisyonu gözlenmiştir. CD69 ve IL-2 yüzey reseptörleri ve hücre içi IL-2 üretimi azalmış ve inhibisyon elde edilmiştir. Sonuçta, *Equisetum arvense* immunokompetan hücreleri, polifonksiyonelliğini etkileyerek antienflamatuvar etki göstermiştir (12).

Başka bir *in vivo* deneyde *Arctium lappa*, *Plantago major*, *Mikania glomerata* Spreng ve *Equisetum arvense*, olmak üzere 4 tıbbi bitkinin kronik obstruktif pulmoner hastalığındaki (KOA) antienflamatuvar etkileri değerlendirilmiştir. İlk olarak enflamatuvar hücreler belirlenmiştir. Lenfosit ve makrofaj akışı, tedavi edilmeyen sigara içen grupta görülürken sonuçlar sigara kullanımı olan KOA modelinde gösterilmiştir. *A. lappa*, *M. glomerata* Spreng., *P. major* ve *E. arvense* ekstresi karışımı, BAL lökosit seviyelerini azaltmaya yardımcı olmuştur. Buna göre bitkisel tedaviler anti-enflamatuvar etkilere sahip olabilir. Sonuçlar *A. lappa*, *M. glomerata* Spreng., *P. major* ve *E. arvense* ‘nin akciğer hücrelerindeki enflamasyonu azalttığını, pulmoner yapıyı ve trakeal epiteli koruduğunu göstermiştir (13).

2.3.7. Diüretik Aktivite Çalışmaları

Yapılan bir çalışmada; C vitamini, tatlandırıcı, organik asit ve *Equisetum arvense* bitkisel özü içeren içecek diüretik etki göstermiştir ve bu etkinin *Equisetum arvense*’den kaynaklandığı savunulmaktadır. (2).

Yapılan bir çalışmada Brezilya Deneysel Biyoloji Topluluğu, Avrupa deney hayvanı kullanımı ve bakımı yasaları uyarınca ve Padre Albino Entegre Koleji’nde, Hayvan Kullanımı Etik Komitesiyle uyumlu olarak 3 gruplu deney gerçekleştirilmiştir. Gönüllüler,

ilaç tedavisinin etkilerini incelemek için Williams'a göre 6 gruba ayrılmıştır. Art arda 4 gün boyunca üç aşamalı *Equisetum arvense*, hidroklorotiazit ve plasebo tedavileri uygulanmıştır. Aşamalar arasında 10 günlük yıkama yapılmıştır. Tüm gruplar deney öncesinde ve deney sonrasında karşılaştırılmıştır. FADE'in diüretik etkisi, 24 saat içerisinde su dengesi olarak değerlendirilmiştir. *E. arvense*'nin diüretik etkisi diğer iki gruptan daha yüksek çıkmıştır. Katabolitlerin üriner olarak ortadan kaldırılması açısından anlamlı bir fark oluşmamıştır. Ölçüm öncesi ve sonrasında bir fark oluşmadığı için bu ilaç akut kullanım için güvenli kabul edilmektedir. *E. arvense*, hidroklorotiazite benzer plasebodan yüksek diüretik etki göstermiştir. *E. arvense*'nin oral kullanımı güvenli kabul edilmiştir. Karaciğer, böbrek ve hematolojik fonksiyon testlerinde ise herhangi bir reaksiyon bildirilmemiştir (14).

Başka bir çalışmada ise Cratevox (*Craiaeva nurvala*) gövdesi, *Equisetum arvense* gövdesi, *Lindera aggregate* kökünün aşırı aktif mesane ve üriner inkontinans üzerindeki etkilerini 2, 4 ve 8 hafta boyunca 150 katılımcıyla gözlemlemiştir. İdrara çıkma sıklığının, 8. hafta sonunda tedavi grubunda plasebo grubuna göre anlamlı derecede azaldığı bulunmuştur. Aynı sonuçlar noktüri ve sıkışma semptomlarında da elde edilmiştir. Aynı zamanda tedavi grubunda hayat kalitesinin arttığı bildirilmiştir. Yan etki bildirilmemiştir (15).

2.3.3. Antimikrobiyal Aktivite Çalışmaları

Bazı çalışmalar *Equisetum arvense* esans yağının antimikrobiyal etkileri olduğunu göstermiştir. *E. arvense* esans yağının antimikrobiyal etkileri, fenolik monotermen timol ve 1,8-sineol birleşimi gibi bileşenlere dayandırılmaktadır. Antifungal etkileri bu durumu güçlendirmektedir. Ayrıca linalolün antibakteriyel ve antifungal etkileri olduğu da bildirilmiştir. İyononun *S. aureus* suşları üzerinde anti-mikrobiyal etki gösterirken aynı çalışmada herhangi bir aktivite gözlemlenmemiştir. <- ve ®- iyononların benzer desenleri, *E. arvense* yağı *P. aeruginosa*, *E. coli*, *S. aureus* ve *C. albicans* ile karşılaştırılmış ve suda çözünme aktiviteleri gözlemlenmiştir. *E. arvense* esans yağının *in vitro* antimikrobiyal aktivitesi vardır ve bu bitkinin tıbbi özellikleri desteklenebilir. Sonuç olarak *Equisetum arvense* steril gövdeleri, geniş kapsamlı güçlü antimikrobiyal aktivitelere sahiptir (16).

2.3.4. Antioksidan Aktivite Çalışmaları

Equisetum arvense steril gövdesinin klorofil, fenolik asit ve flavonoit içeriğinin ele alındığı bir çalışmada farklı mevsimlerde atkuyruğu numuneleri toplanmıştır. Spektrofotometrik yöntem kullanılarak yapılan bu çalışmada, atkuyruğu bitkisinin içeriğindeki klorofil ve flavonoit içeriğinin antioksidan etkiyi gösterdiği, bitkideki içerikleri ne kadar yüksekse, antioksidan etkilerinin de o kadar kuvvetli olduğu görülmüştür. Ayrıca *Equisetum arvense* 'nin maksimum antioksidan etkisinin Mayıs ve Haziran arasında olduğu kanıtlanmıştır (17).

Başka bir çalışma ise *Equisetum arvense* özünün antioksidan kapasitesini etanol, bütanol ve su açısından ele almıştır. Sonuç olarak maksimum antioksidan kapasitesi etanolde bulunurken, minimum antioksidan kapasitesi suda bulunmuştur (11).

2015 yılında yaşlı fareler üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada ise *Equisetum arvense* 'nin hidroalkolik özü uzun süre boyunca farelere 50 mg/kg dozla verilmiş ve bilişsel performansta artış gözlenmiştir. Bu etkinin nedeni *E. arvense* 'nin antioksidan kapasitesidir (3).

2.3.5. Antikonvülsan Aktivite Çalışmaları

Farelerin uyku süreleri ile ilgili yapılan bir çalışmada, farelere 200 mg/kg ve 400 mg/kg dozlarında *Equisetum arvense* hidroalkolik özü verilmiş ve uyku sürelerinin %46-70 azaldığı gözlemlenmiştir. Ancak 50-100-150 mg/kg dozlarında herhangi bir etki gözlemlenmemiştir. Bu etkinin nedeninin tanin, saponin, sterol ve flavonoitler olduğu düşünülmektedir (3).

2.3.6. Antidiyabetik Aktivite Çalışmaları

Diyabetik farelerde yapılan bir çalışmada, 50-250 mg/kg dozlarında *Equisetum arvense* metanolik özü verildiğinde, bunun diyabet üzerinde olumlu etkileri olduğu gözlemlenmiştir (2).

2.3.7. Antiülserojenik Aktivite Çalışmaları

Yeşilada ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada *Equisetum palustre* L.'nin toprak üstünde yetişen bölümleri Karaman-Türkiye'de peptik ülser tedavisinde kullanılmıştır. Çalışmanın amacı, deney farelerinde *Equisetum palustre* L. etanol özünün mide koruyucu etkisi olup olmadığını bulmaktır. Çalışmanın sonunda *Equisetum palustre*'nin antiülserojenik etkileri olduğu gözlemlenmiştir. Potansiyel ülserejenik bileşen, *n*-BuOH özünden elde edilen flavanol diglikosittir. *Equisetum palustre*'nin antiülserojenik etkileri ilk olarak bu çalışmada bildirilmiştir (19).

Yeşilada ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen başka bir çalışmada ise *Equisetum palustre*'deki flavonol diglikosit, bitkinin toprak üstünde büyüyen etanol özünden alınmıştır. Çalışmanın sonunda, flavanol diglikozitin en çok *Equisetum palustre*'de antiülserojenik etkisi olduğu bulunmuştur. Aynı zamanda, gastrik mukozanın hücre koruyucu mekanizmasını iyileştirdiği gösterilmiştir (20).

2.4. Kullanılış

2.4.4. *Equisetum* Türlerinin Tıbbi Kullanımı

Yapılan çalışmalarda *Equisetum arvense*'nin arterit, gut, böbrek taşı, prostat bezi hastalıklarında antienflamatuvar etkileri nedeniyle kullanıldığı görülmüştür. Çocuklarda idrar inkontinansı üzerinde etkileri vardır. Ayrıca diüretik özelliklerinden dolayı, menopoz döneminde ödeme karşı kullanılır. İdrara çıkma oranını %30 arttırırken vücutta toplanan su da bu yolla vücut dışına atılır. Yüksek silika içeriğinden dolayı yaraların iyileşmesine yardımcı olmaktadır (2).

Ay kuyruğu, akne ve egzama tedavisinde iyi bir tonik olarak ele alınır ve birçok cilt sorununu iyileştirmeye yardımcı olur. Cilt dokusunu ve tonunu eşitler. Ayrıca yaşlanma karşıtı ürün olarak kozmetik sektöründe kullanıldığı gibi UV emici ve “gençlik faktörü” olarak da bilinir. Aynı zamanda nemlendirici ve yüz bakım ürünü olarak kozmetik alanında da kullanılır. Temizleme bileşimlerinde kullanılan öz aynı zamanda vücut losyonu, el sabunu, kozmetik temizleme ürünü ve saç şampuanı olarak kullanıma uygundur. *Equisetum arvense* saçın yapısını ve dokusunu besler. Birçok çalışma, hazırlanan saç karışımlarının *Equisetum arvense* özü içerdiğini göstermektedir (2).

Equisetum arvense genellikle antienflamatuvar ajan olarak kullanılır. Anti enflamatuvar özelliklerinden dolayı arterit, soğuk şişliği, sistit, gut, alt idrar yolu enfeksiyonları ve böbrek taşı tedavisinde de kullanılmaktadır. Prostat bezi enflamasyonu veya büyümesinde tedavi olarak kullanılır. Yaralar, yangılar, cilt sorunları ve ağız ve diş eti enflamasyonlarında gargara olarak kullanılmaktadır (21).

Yeşilada ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, *Equisetum palustre* 'nın toprak üstünde kalan bölümlerinin Türkiye'de peptik ülser ve hemoroit tedavisinde ve böbrek taşı düşürmede kullanıldığı gösterilmiştir (19).

2.4.5. *Equisetum* Türlerinin Geleneksel Kullanımı

Equisetaceae familyası Anadolu'da oldukça yaygın yetişen bir bitkidir ve Türkiye Florası'na göre toplamda yedi türü bulunur. Böbrek taşı, prostat, sistit gibi üriner hastalıkların tedavisinde geleneksel Türk tıbbı tarafından uzun zaman kullanılmıştır (19).

Diğer kullanım alanları arasında gastrointestinal hastalıklar, mide ağrısı, kanama, romatizmal ağrı ve bronşit gibi hastalıklar yer alır. Yüksek silika içeriğinden dolayı saçları, cildi ve tırnakları güçlendirmek için kullanılır (20).

Equisetum arvense uzun zamandan beri hastalıkları tedavi etmek için kullanılmaktadır. Özellikle anemi, enflamasyon, ülser, anksiyete, kanser ve depresif bozukluklara karşı kullanımını yaygındır. Aynı zamanda ağır kanamalı menstrual döngülerde, hemorajik, nazal, pulmonar ve gastrik kanamalarda, saç dökülmesine ve tırnak kırılmasını önlemede de kullanılmaktadır (17).

Equisetum arvense Antik Yunan'da yaraların tedavisinde kullanılırken Romalılar tarafından hayvan yemi ve tıbbi alanda kullanılmıştır. Kanamayı durdurma, şişkinliği önleme, ateşi ve enflamasyonu azaltmada oldukça etkilidir (22).

Türkiye'de ise yapılan birçok araştırmada kanamayı durdurma, ülser ve yaraların iyileşmesi, tüberküloz, sarılık, hepatit ve böbrek hastalıklarının tedavisinde kullanılmaktadır. Ayrıca antioksidan, aneljezik ve antikanserojen, hepatoprotektif, antidiyabetik ve antikoagülan özellikleri olduğu rapor edilmiştir. Bu etkileri sağlamasında sekonder metabolit fenoliklerden fenolik asitler, alkaloidlerden ise ekuietin, nikotin, palustrin, palustrinin ve minerallerin etkili olduğu raporlanmıştır (23).

Equisetum giganteum L., Latin ve Güney Amerika'da birçok alanda kullanılan bir atkuyruğu türüdür. Diüretik, antienflamatuar, kanamayı durdurucu, böbrek hastalıkları gibi birçok etkileri vardır. Antifungal ve antidiyabetik etkileri vardır. Ayrıca yüksek silisyum içeriğinden dolayı tarımda suni gübre olarak kullanılmaktadır. Tanen, flavonoit ve alkaloit içeriği yüksektir (24).

2.4.6. Kontraendikasyonlar

Hamileler, emziren kadınlar ve 12 yaş altı çocuklar için kontraendikedir (25). *Equisetum arvense*, tiaminaz enzimi nedeniyle B1 (tiamin) vitamini aktivitesini azaltır. Bu nedenle beriberi hastalığında kullanılmamalıdır (8).

2.4.7. Yan Etki ve Toksikite

Fareler üzerinde yapılan *Equisetum arvense* L. akut hepatoksisitesini inceleyen bir çalışmada, biri kontrol grubu olmak üzere 4 fare grubu incelenmiştir. 30, 50, 100 mg/kg'lık dozlar, 14 gün boyunca farelere verilmiştir. Çalışmanın sonunda farelerde hepatik değişimler gözlenmemiştir (25).

Equisetum arvense'nin hepato koruyucu aktiviteleri ile ilgili yapılan bir çalışmada, toksik etkisi olmadığı görülmüştür (26). Diüretik etkileri olduğu için potasyum kaybına neden olabileceğinden dolayı dikkatli bir şekilde kullanılmalıdır (7).

Bitkisel takviyelerin böbrek üzerindeki etkilerini inceleyen bir çalışmada ise *Equisetum arvense* bitkisinin klinik olarak serum elektrolit dengesizliğine neden olabileceğini bildirmiştir (27).

Uzun süreli kullanımda atkuyruğunun toksik etkileri olabileceği başka bir çalışmada belirtilmiştir. Atkuyruğu uzun süreli kullanıldığında, içindeki silikatlar sindirim sorununa neden olabilir. Uzun süreli kullanımda alkaloitler ise erken ölüme, nöropatiye ve iştah kaybına neden olabilir (28).

2.4.8. İlaç Etkileşimleri

Antidiyabetik, diuretic ilaçlarla ve lityumla birlikte kullanılmasının sakıncalı olduğu bildirilmiştir (29). Diğer kaynaklara göre ise ilaç etkileşimi gözlenmemiştir (7, 26,30).

2.4.9. Dozaj ve Doz Aşımı

Equisetum arvense dozu ve aşırı dozu için belirli bir değer belirtilmemiştir (7).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

İki ana başlık altında toplanan bu bölümde ilk kısımda deneylerde kullanılan bitkisel materyaller hakkında bilgi verilirken, ikinci kısımda Avrupa Farmakopesi'ne göre bitkisel materyallerin analizinde kullanılan yöntemler hakkında detaylı bilgi verilmektedir.

3.1. Bitkisel Materyaller

'Atkuyruğu' veya 'Kırk kilit otu' adıyla satılan 6 farklı drog aşağıda verilen lokasyonlardan temin edilmiştir.

Tablo 3: Bitki materyallerinin kaynakları

Bitki Materyali	Ambalaj Türü	Yer	Fotoğraf
Numune 1	Açık Ambalaj	Kadıköy	
Numune 2	Açık Ambalaj	Beşiktaş	

Numune 3	Açık Ambalaj	Ümraniye	
Numune 4	Açık Ambalaj	Adana	
Numune 5	Açık Ambalaj	Kartal	

Numune 6	Açık Ambalaj	Ataşehir	
----------	-----------------	----------	--

3.2. Yöntem

3.2.1. Avrupa Farmakopesi 7.0'a Göre Bitkisel Materyallerin Analizi

Avrupa Farmakope 7.0'da yer alan '*Equisetum arvense*' monografi esas alınarak aktar ve baharatçılardan alınan 6 farklı atkuyruğu örneği farmakope formatında incelenmiştir.

3.2.1.1.Makroskobik İnceleme

Droğun ilk teşhisi için önemli bir incelemedir. Atkuyruğu herbası örneklerinin Leica Zoom 2000-Z30V binoküler lup altında morfolojik özellikleri belirlenmiştir. Materyaller beyaz kağıt üzerine yayılarak gövde ve yaprakların kalınlıkları büyüteçle bakılarak kumpas ve cetvel yardımıyla ölçülmüştür. Yakından resimleri çekilmiştir. Dış ve iç yüzey özellikleri, renkleri, tabakaları, dalları, yaprakları, gövdesi incelenmiştir.

3.2.1.2.Mikroskobik İnceleme

Laboratuvar şartlarında Carl Zeiss Axio lab al mikroskobu kullanılarak tüm materyallerin mikroskobik özellikleri belirlenmiştir. İnceleme ortamı olarak Kloralhidrat çözeltisi ve SARTUR çözeltisi kullanılmıştır. 355 numaralı elekten geçecek şekilde toz edilmiş olan numunelerin hepsi, kloralhidrat ve SARTUR çözeltisi kullanılarak 10*10 ve 10*40 oranda büyütülerek mikroskop altında incelenmiştir. Materyallerde parazitik stoma, epiderma, kalınlaşmış odun boruları, parankima dokularının varlığı araştırılmıştır.

3.2.1.3.Yabancı Madde Tayini

Bitkisel drog tanımına ait olmayan tüm maddelere yabancı madde denir.

Drogun elde edilişi sırasında ya da sonradan kazara veya kasıtlı olarak tağşiş amaçlı eklenen yabancı maddelerin belirlenmesine dayanan yöntemdir. Avrupa Farmakopesi 7.0'da yer alan yabancı madde tayinine göre beyaz kağıt üzerine yayılan bütün numunelerde yabancı maddeler ayrıldıktan sonra miktarları hesaplanmıştır.

Aşağıdaki formüllere göre hesap yapılmıştır:

$$\% \text{ yabancı madde} = B * 100 / A$$

B: Numunedeki yabancı madde ağırlığı

A: Numunenin ağırlığı

Bu hesaplama sırasında atkuyruğu örnekleri 100 gram alınarak ince bir tabaka halinde beyaz bir kağıt üzerine yayılmıştır. Bu yayılan atkuyruğu örnekleri arasında böcek, tüy, taş, toprak, kıl gibi maddeler ayrılmıştır. Ayrılan yabancı maddeler tartılarak yüzdesi hesaplanmıştır.

3.2.1.4. Kurutmada Kayıp

Drogun 105°C'de taşıdığı nemi kaybetmesi esasına dayanan bir yöntemdir. Avrupa Farmakopesi 7.0'daki kurutmada kayıp deneyine göre tüm numunelerin kütleli kayıp miktarı hesaplanmıştır. Deneyde 105°C'ye ısıtılmış etüv ve desikatör kullanılmıştır.

% kurutmada kayıp oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$D = (A+B) - C$$

$$\% \text{ kurutmada kayıp} = D * 100 / B$$

A: Porselen kabın darası

B: Tartılan drog ağırlığı

C: Kurutmadan sonraki porselen kabın ağırlığı (son tartım)

D: Kurutma işleminden sonra meydana gelen kütleli kayıp

1'er gram tartılan toz droglar, önceden kurutulmuş ve darası alınan porselen kapların içinde ,105°C'de 2 saat etüvde kurutulur. Daha sonra desikatörde soğumaya bırakılır. Soğuyan kaplar tekrar tartılıp kurutma sırasında meydana gelen kayıp yüzde olarak hesaplanır.

3.2.1.5. Toplam Kül Tayini

Bitkide bulunan veya çevreden gelen inorganik maddelerin gravimetrik bir yöntemle tayin edilmesidir. Avrupa Farmakopesi 7.0'daki tayine göre, tüm numunelerin kül miktarı hesaplanmıştır. Deneyde, kapalı kroze, desikatör, Carbolite Furnucate CSF 1100 kül fırını kullanılmıştır.

% bütün kül oranı hesaplanırken kullanılan formül aşağıdaki gibidir:

$$D=C-A$$

$$\% \text{ bütün kül} = D \cdot 100 / B$$

A: Krozenin darası

B: Tartılan drog ağırlığı

C: Soğutma işleminden sonra porselen kabın ağırlığı (son tartım)

D: Toplam kül miktarı

Numaralandırılan krozelere etüvde 1 saat kor haline gelinceye kadar kızdırılmıştır. Alevlenme riskine karşı 15 dakikada bir kontrol edildi. Desikatörde soğutulduktan sonra tekrar tartıldı. 1 gram teşhis edilecek madde kroze konulduktan sonra 60 dakika kül fırınında 600°C'de yakıldı. Her bir yakma işleminden sonra desikatörde soğumaya bırakıldı. Desikatörden alınan krozelere tekrar tartıldı. Son tartımdan boş krozenin ağırlığı çıkarılarak kül miktarı bulunmuş ve yüzde cinsinden değeri hesaplandı.

3.2.1.6. HCl 'de Çözünmeyen Kül Tayini

15 ml su +10 ml HCl + kül tayininden kalan maddeler her bir örnek için ayrı ayrı karıştırılıp 10 dakika su banyosunda kaynatıldı. Üzeri saat camıyla kapatıldı. Filtre kağıdıyla süzüldü. Süzüldükten sonra altta kalan sıvı kısım, HCl'de çözünen kısım iken üstte kalan silisyum içeren kısımdır. HCl'de çözünmeyen üstteki kısım etüvde 600°C'de 1 saat bekletildi. Sonrasında etüvden alınıp desikatöre konuldu ve 10-15 dakika beklendi. Her bir örnek ayrı ayrı tartıldı. HCl'de çözünmeyen kül miktarı hesaplandı.

$$\% \text{ bütün kül} = D * 100 / B$$

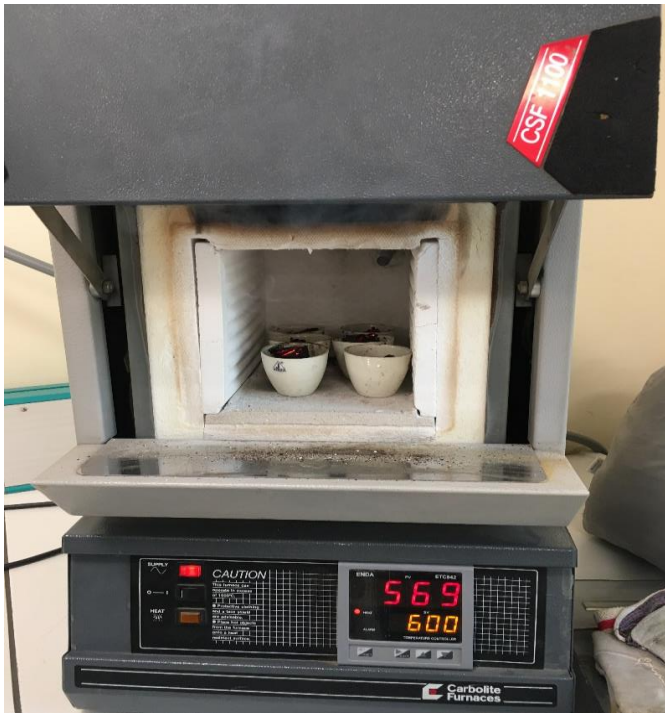
A: Krozenin darası

B: Tartılan drog ağırlığı

C: Soğutma işleminden sonra porselen kabın ağırlığı (son tartım)

D: HCl'de çözünmeyen kül miktarı

$$D = C - A$$



Resim 5: Kül fırını

3.2.2. Teşhis Reaksiyonları

3.2.2.1. İnce Tabaka Kromatografisi (İTK)

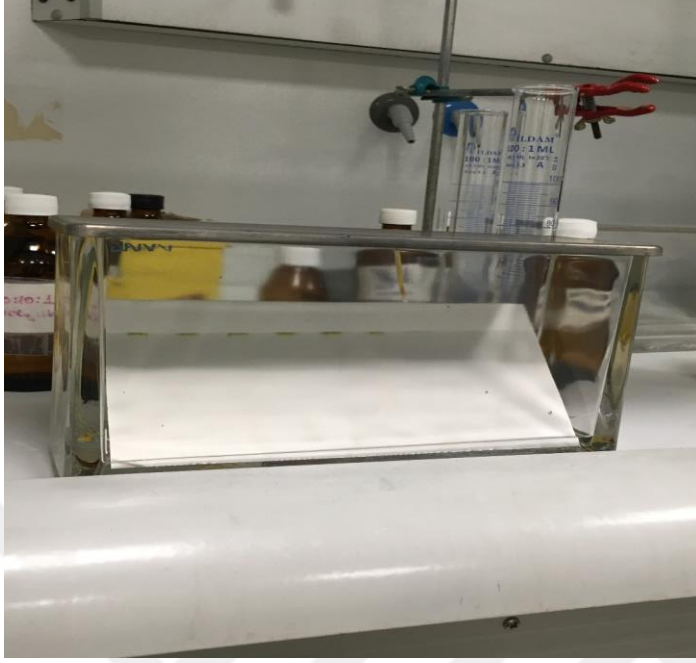
Deneyde Merck marka 20*10 cm ölçülerinde 60F254 TLC silikajel kaplı İTK plakaları ve CAMAG marka cam sürükleme tankı kullanılmıştır. Referans solüsyon olarak rutin, kafeik asit ve hiperozit kullanıldı.

Görüntülemeye CAMAG UV görüntüleme kabini kullanılmıştır. Deneyin hareketli fazının hazırlanmasında Avrupa Farmakopesi 7.0'da yer alan 'Equiseti herba' monografi esas alınmıştır. Bu monografa göre referans solüsyonlardan 1'er mg alınırken, 10ml metanol ile karıştırılırdı. Hareketli faz ise sırasıyla etil asetat, distile su, glasiyel asetik asit, susuz formic asitten oran olarak yine sırasıyla (67:18:7.5:7.5) karıştırılarak elde edildi.

Test solüsyonu hazırlamak için 1'er gram tartılan toz edilmiş numunelere 10 ml metanol eklendi. 60°C'de su banyosunda çözünürlüğü arttırmak amacıyla hızlı hızlı çalkalayarak 10-15 dakika ısıtıldı. Arada çalkalandı ve soğutulduktan sonra süzüldü.

İTK plağına cetvel yardımıyla tatbik edilecek çözeltilerin yerleri plağın alt kısmından 1 ml yukarıdan başlanarak kurşun kalemle işaretlendi. Silikajel kaplı İTK plakalarına referans solüsyonları ve 6 adet test solüsyonu tatbik edildi. 9 cm sürüklendikten sonra alınan İTK plakaları kurumaya bırakıldı. Kuruyan İTK plakalarının üzerine püskürtme solüsyonu sıkıldı.

Püskürtme solüsyonu hazırlamak için 4.4 ml makragol (PEG 400) 100 ml metanol ile; 1 gram difenilborik asit amino etil ester 100 ml metanol ile karıştırıldı ve çözdürüldü. 105°C'de 5 dakikada ısıtıldı. Etüvden alınan İTK plakaları gün ışığında ve UV lambası altında incelendi.



Resim 6: Solvan tankının dolması

3.2.2.2.Total Flavonoit Miktarı Deneyi

Tüm *Equisetum* örneklerinden 1'er gr tartılıp %80'lik metanol ile karıştırıldı. 45 dakika KS 501'de karıştırıldı ve filtre kağıdı ile süzöldü. Süzölme işleminden sonra hepsi rotaporda tek tek metanol uçuncaya kadar çevrildi. Metanolun uçup uçmadığı koklanarak anlaşıldı. Bu işlem her biri için yaklaşık 30 dakika sürdü. Her bir örnek donduruldu ve liyofilizatörde bekletildi. Ardından oda sıcaklığına alındı ve hepsi teker teker tartıldı. Verimleri hesaplandı.

A: Kapların darası

B: Total ağırlık

C: Verim

$$C = (B - A) * 100$$

Hazırlanan her bir örneğin, verim hesaplamasının ardından Elisa Reader tarafından belirlenen absorbansta ölçümleri yapıldı ve total flavonoit miktarları hesaplandı.

4. SONUÇLAR

Atkuyruğu numunelerinde yapılan deney sonuçları verilerek Avrupa Farmakopesi'nde yer alan referans değerlerle karşılaştırılmıştır.

4.1. Bitkisel Materyale Ait Sonuçlar

Bu kısımda makroskobik, mikroskobik inceleme sonuçları, kurutmada kayıp, toplam kül deneyi, HCl'de çözünmeyen kül deneyi ve tanıma reaksiyonları sonuçları sunulmuştur.

4.1.1. Makroskobik İnceleme Sonuçları

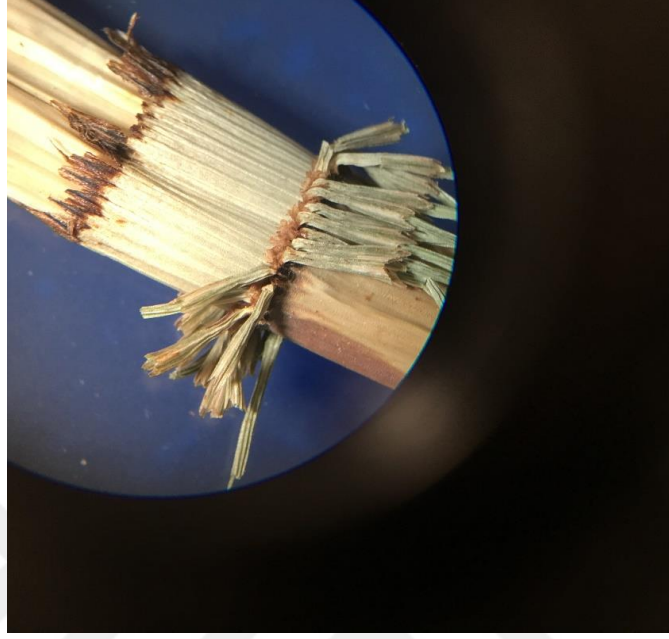
Avrupa Farmakopesi 7.0'daki 'Equiseti herba' monografisi, makroskobik inceleme sonuçlarını değerlendirmede referans alınmıştır. Materyallerin binoküler lup ve çıplak göz ile incelenmesi sonucunda elde edilen morfolojik bulgular, farmakopede belirtilen özellikler ile karşılaştırılarak Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: Makroskobi analizi sonuçları

Avrupa Farmakopesi 7.0'da belirtilen morfolojik özellikler	Numune 1	Numune 2	Numune 3	Numune 4	Numune 5	Numune 6
Boyuna oluklu gövde parçaları	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Boyuna keskin çizgili dallar	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tabanda birleşip kım oluşturmuş halka şeklinde dizilmiş yapraklar	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Açık yeşil veya grimsi yeşil yapraklar	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1-4.5mm çapında ve yuvarlak ana gövde	8.9 mm	7.4 mm	7 mm	3 mm	6.4 mm	3.2 mm
Nodulara 1.5-4.5cm aralıklarla bağlı gövde	5.5 cm	4.5 cm	6.0 cm	4.5 cm	7.5 cm	4 cm
Nodular arasındaki oluk sayısı 4-14 arasında veya daha fazla	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dallanma vertisilat, dallara dik	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dalların herbiri yaklaşık 1mm kalınlıkta	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3-5 adet boyuna oluklu	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dallar oyuk değil	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Yapraklar linear (düz)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Her bir dış kahverengi, lanseolat-triangular	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Yapılan incelemelere göre 4 ve 6 numaralı numuneler Avrupa Farmakopesi 7.0'daki kriterlere uygunken, diğerleri uymamaktadır.



Resim 7: *Equisetum* gövdesi
(Yeditepe Üniversitesi laboratuvarında çekilmiştir.)



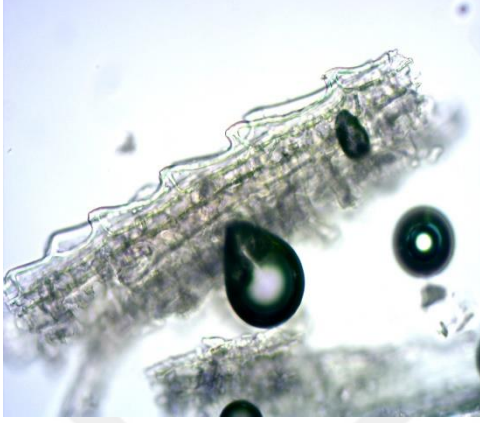
Resim 8: *Equiseti* herba
(Yeditepe Üniversitesi laboratuvarında çekilmiştir.)

4.1.2. Mikroskobi Deneyi

Tablo 5: Mikroskobi deneyi sonuçları

Avrupa Farmakopesi 7.0'da yer alan mikroskobik özellikler	Numune 1	Numune 2	Numune 3	Numune 4	Numune 5	Numune 6
Parazitik Stoma	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Krenat Epidermis	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Uzamış hücrelerden oluşan ana gövdeye ait epiderma	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Büyük hücrelerden oluşan parankima parçaları	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Spiral veya halka şeklinde kalınlaşmış odun boruları	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Damarlar	✓	✓	✓	✓	✓	✓

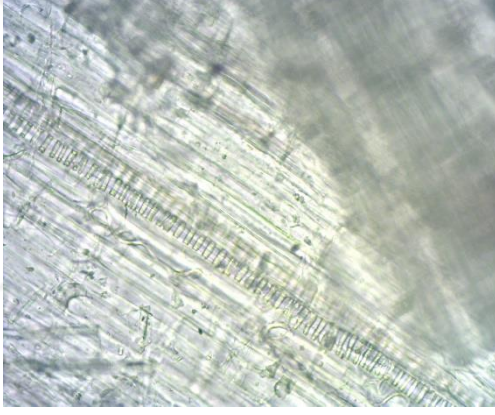
Numune 1



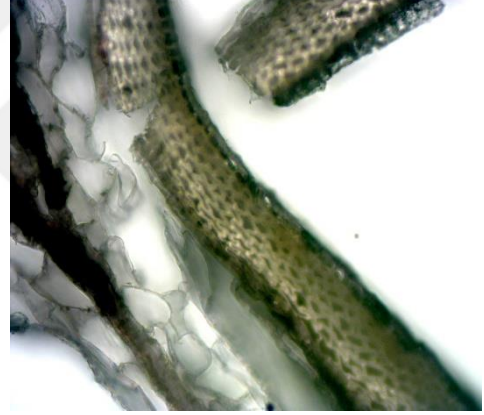
2 hücreli papiller



Stoma

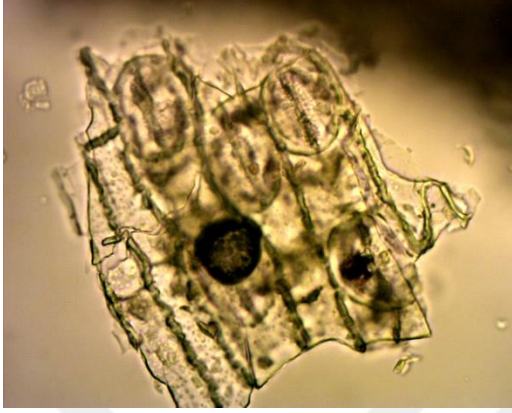


Spiral Odun Boruları

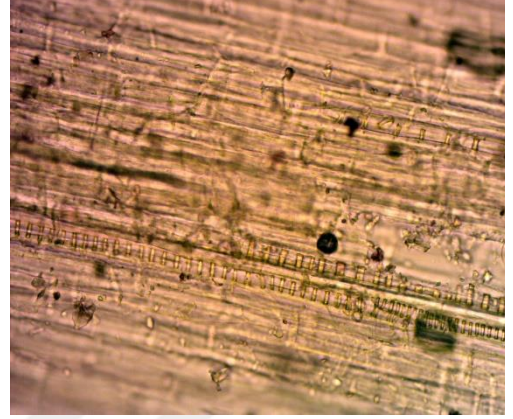


Parankima

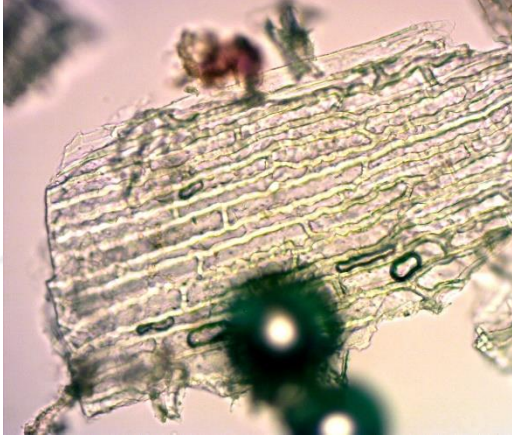
Numune 2



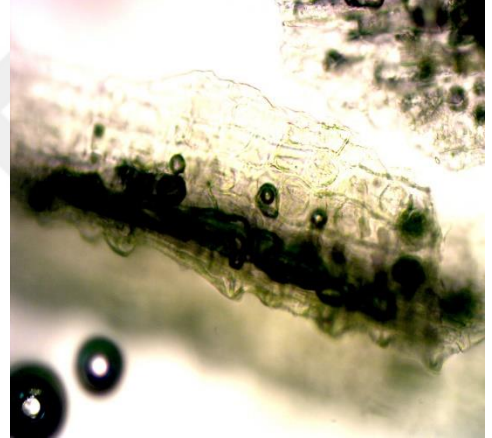
Stoma



Odun Boruları

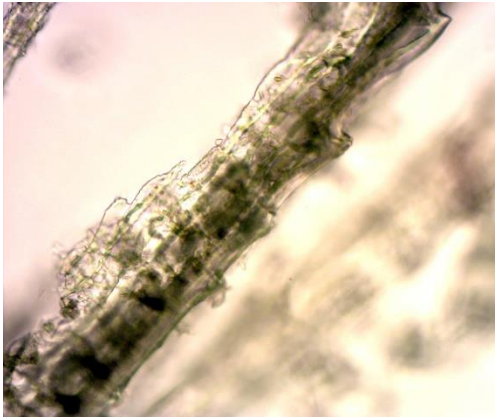


Ana Gövdeye Ait Epiderma

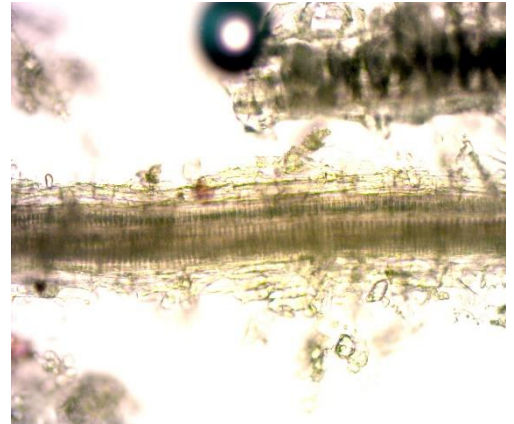


Epidermis

Numune 3

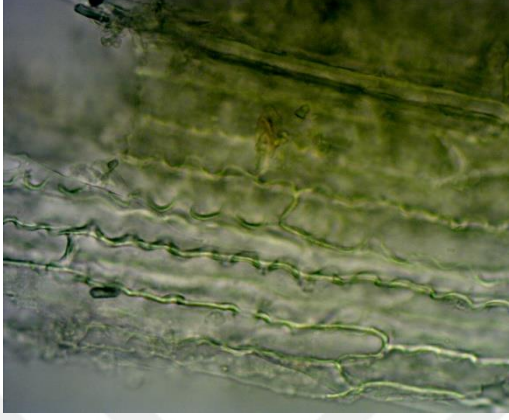


Ana Gövde



Spiral Odun Boruları

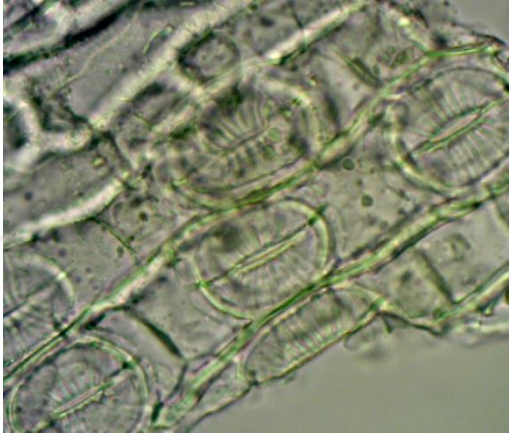
Numune 4



Ana Gvde

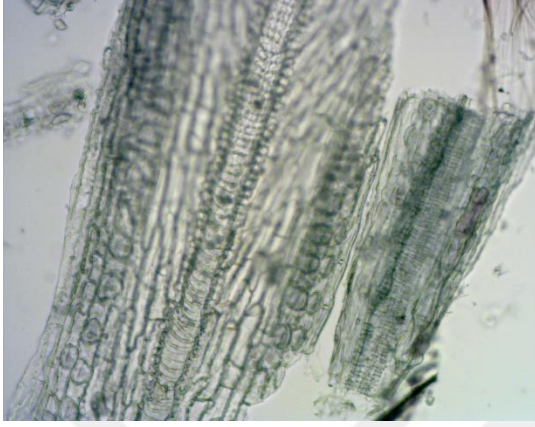


Spiral Odun Borular

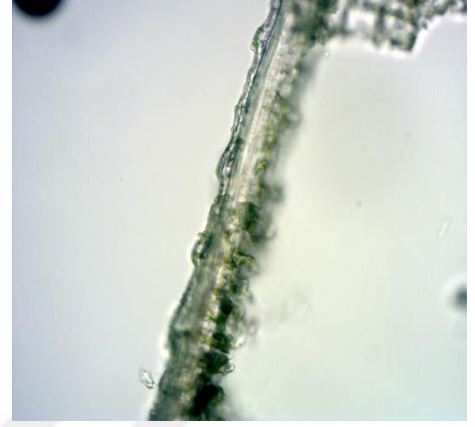


Stoma

Numune 5



Odun Borularu



2 hücreli papil

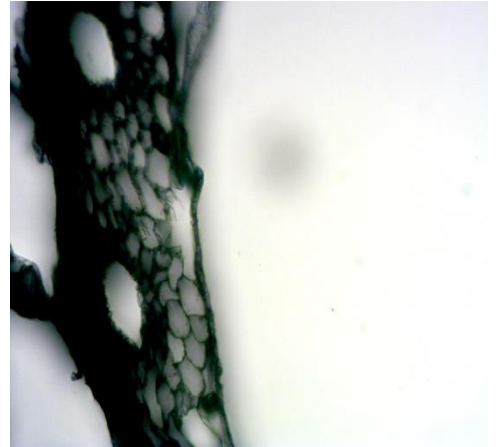


Stoma

Numune 6



Stoma



Parankima



2 hücreli papil

Resim 9: Atkuyruğu numunelerinin mikroskopik görüntüsü

Atkuyruğu numunelerinin mikroskopik olarak incelenmesi sonucunda Avrupa Farmakopesi 7.0'daki '*Equisetum arvense*' monografında belirtilen bilgilerle benzer özelliklere sahip olduğu sonucuna varılmaktadır .

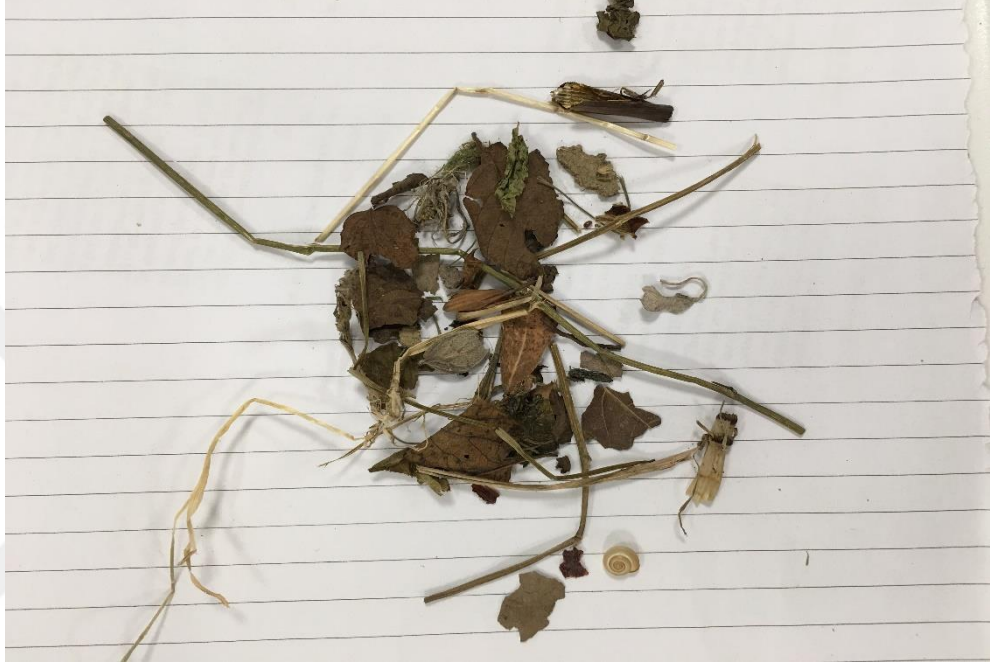
4.1.3. Yabancı Madde Tayini Sonuçları

Avrupa Farmakopesi 7.0'daki 'Equiseti herba' monografı yabancı madde tayini sonuçlarını değerlendirmede referans alınmıştır. Monografıta 'bitkisel droglar küf, böcek, diğer hayvan artıklarını taşımamalı ve yabancı madde oranı %2'yi geçmemelidir.' ifadesi bulunmaktadır.

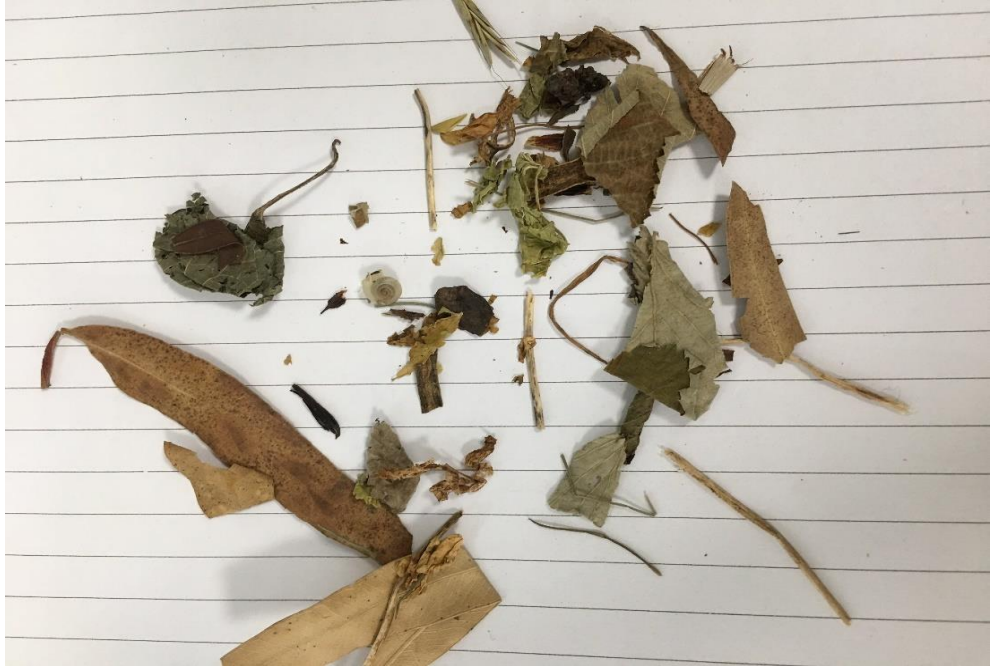
Tablo 6: Yabancı madde tayini sonuçları

Numune	Küf, böcek, diğer hayvan türlerini taşımamalı	Yabancı madde oranı %2'yi geçmemeli	Sonuç
1	Herhangi birine rastlanmadı.	100,06 gr numunede 0,412 gr yabancı madde tespit edildi. %0,41	✓
2	Böcek ölüsü çıktı.	100,02 gr numunede 1,28gr yabancı madde tespit edildi. %1,2	✗
3	Böcek ölüsü çıktı.	100,00 gr numunede 0,92gr yabancı madde tespit edildi. % 0,92	✗
4	Herhangi birine rastlanmadı	100,00 gr numunede 0,27 gr yabancı madde tespit edildi. %0,27	✓
5	Herhangi birine rastlanmadı	100,05 gr numunede 0,98 gr yabancı madde tespit edildi. %0,979	✓
6	Herhangi birine rastlanmadı	100,03 gr numunede 1,637 gr yabancı madde tespit edildi. %1,6	✓

Yapılan incelemeler sonucunda aktarlardan tedarik edilen atkuyruğu bitkisi numunelerinden 2 ve 3 nolu numuneler hariç diğeri Avrupa Farmakopesi 7.0'daki 'Equiseti herba' monografında yer alan yabancı madde tayinine ait bilgilere benzer oldukları sonucuna varılmıştır.



Resim 10: 2 numaralı atkuyruğu numunesinde öly böcek



Resim 11: 3 numaralı atkuyruğu numunesinde öly böcek

4.1.4. Kurutmada Kayıp Deneyi Sonuçları

Avrupa Farmakopesi 7.0'da 'Equiseti herba' monografı kurutmada kayıp deneyinin sonuçlarını değerlendirmede referans alınmıştır. Farmakopeye göre '1 gram toz drog 105C derecede 2 saat etüvde kurutulduktan sonra en fazla %10 kayıp olur.' şeklinde belirlenmiştir. Kurutmada kayıp deneyi yapılan materyallerden elde edilen bulgular ile farmakopede belirtilen özellikler karşılaştırılarak Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7: Kurutmada kayıp deneyi sonuçları

Numune	Kurutmada Kayıp Miktarı (%)	Sonuç
1	15,2	×
2	12,0	×
3	10,9	×
4	12,5	×
5	10,2	×
6	11,2	×

Aktarlardan alınan 6 adet atkuyruğu numunelerinde yapılan kurutma kayıp deneylerinin sonucunda bütün numunelerde farmakopede verilen oranın üstünde kütleli kayıp meydana gelmiştir.

4.1.5. Toplam Kül Tayini Sonuçları

Avrupa Farmakopesi 7.0'da 'Equiseti herba' monografı toplam kül tayini deneyinin sonuçlarını değerlendirmede referans alınmıştır. Farmakopeye göre 1 gram tozda yapılan toplam kül miktarı en az %12, en fazla %27 olmalıdır. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 8: Toplam kül miktarı sonuçları

Numune	Toplam Kül Miktarı (%)	Sonuç
1	21,83	✓
2	22,80	✓
3	29,04	✗
4	15,08	✓
5	23,07	✓
6	20,80	✓

Aktardan alınan 6 adet atkuyruğu numunesinden 3 nolu numuneler hariç diğer hepsi Avrupa Farmakopesi 7.0'daki 'Equiseti herba' monografındaki %12- 27 oranına uymaktadır.

4.1.6. HCl'de Çözünmeyen Kül Tayini

Avrupa Farmakopesi 7.0'da 'Equiseti herba' monografi HCl'de çözünmeyen toplam kül tayini deneyinin sonuçlarını değerlendirmede referans alınmıştır. Farmakopeye göre bu oran en az % 3,0 , en fazla %15 olmalıdır. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9: HCl'de çözünmeyen kül miktarı sonuçları

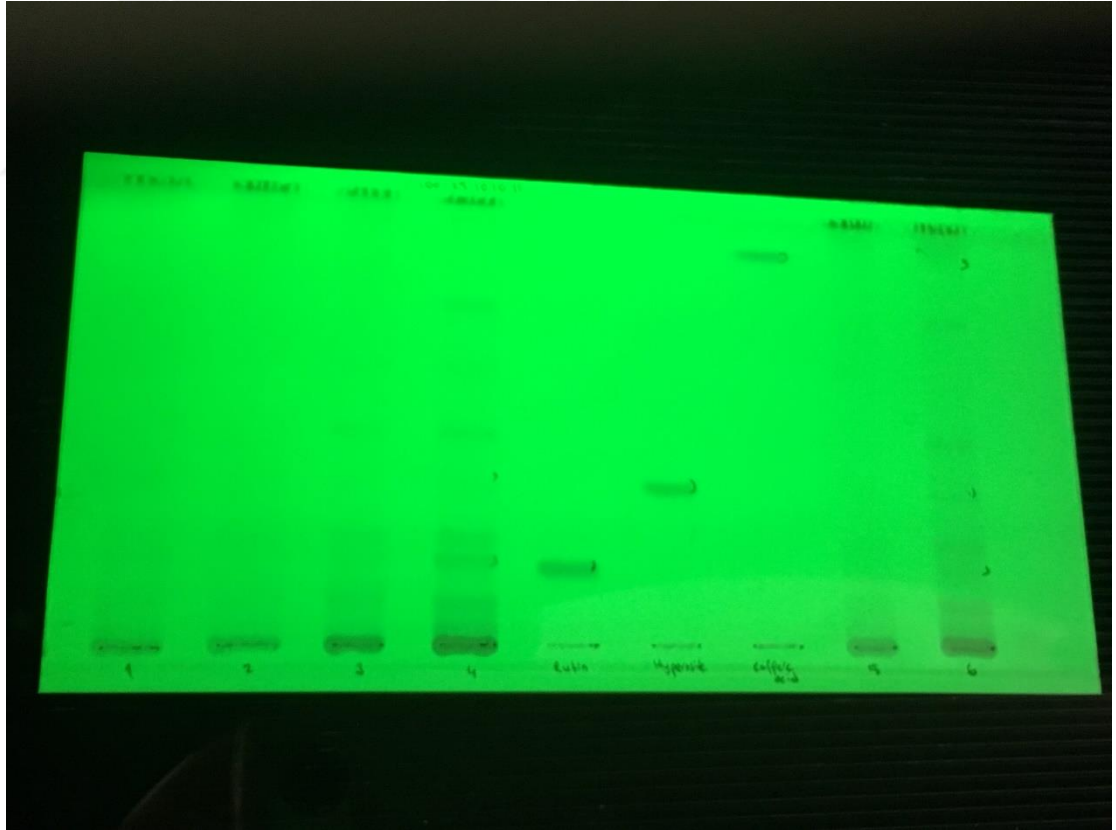
Numune	HCl'de Çözünmeyen Kül Miktarı (%)	Sonuç
1	14,50	✓
2	13,70	✓
3	17,50	✗
4	11,80	✓
5	12,10	✓
6	11,06	✓

Aktardan alınan 6 adet atkuyruğu numunesinden 3 numaralı numune hariç diğer hepsi Avrupa Farmakopesi 7.0'daki 'Equiseti herba' monografındaki %3-15 oranına uymaktadır.

4.1.7. İTK Sonuçları

Avrupa Farmakopesi 7.0'da 'Equiseti herba' monografında belirtilen İTK deneylerinden yararlanılarak İTK deneyleri yapılmıştır. Bu deneyde 1 adet İTK plağı hazırlanmıştır. Hazırlanan test çözeltileri de İTK ile incelenmiştir.

Deney sonucunda İTK plaklarındaki renk değişiklikleri gün ışığında incelenerek aşağıdaki görüntüler elde edilmiştir.



Resim 12: İnce tabaka kromatografisi sonuçları

Aktardan alınan 6 adet atkuyruğu numunelerinde yapılan İTK deneyi sonucunda numunelerle referans maddeler (rutin, hiperozit, kafeik asit) karşılaştırıldığında numunelerden hiçbirinin referans solüsyonlarla aynı bant görünümüne sahip olmadığı görülmüştür.

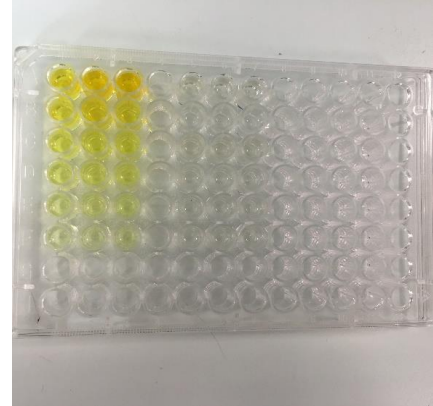
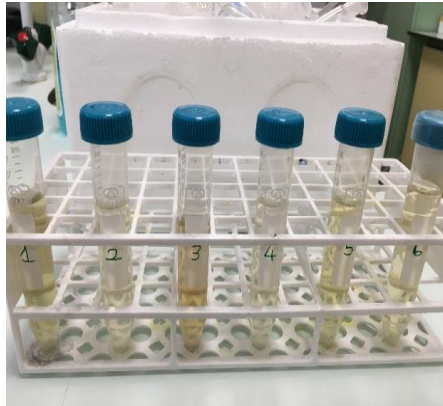
4.1.8. Total Flavonoit Miktarı Sonuçları

Avrupa Farmakopesi 7.0'da 'Equiseti herba' monografında belirtildiği üzere kuru drog üzerinden hesaplanmış flavonoit miktarının en az % 0.3 olması gerekmektedir.

Tablo 10: Total flavonoit miktarı sonuçları

Numune	Total flavonoit ('%'- izokersitrin üzerinden hesaplanmış)	Sonuç
1	0,18	×
2	0,07	×
3	0,14	×
4	0,16	×
5	0,21	×
6	0,09	×

Aktardan alınan 6 adet atkuyruğu numunelerinde yapılan total flavonoit miktarı deneyi sonucunda hiçbirinin belirtilen değere uymadığı gözlemlenmiştir.



Resim 13: Total flavonoit miktarı deneyi

5. TARTIŞMA

Aktar ve baharatçılarda ‘atkuyruğu’ veya ‘kırk kilit otu’ adı altında satılan numunelerin Avrupa Farmakopesi 7.0 esas alınarak araştırılmasını içeren bu çalışmada 6 adet atkuyruğu örneği incelenmiştir. Yapılan deneyler sonucunda elde edilen sonuçlar, farmakope ile karşılaştırılarak incelenmiştir.

Aktarlardan toplanan materyallerin tümüne farmakopede yer alan makroskobik, mikroskobik, yabancı madde tayini, kurutmada kayıp, toplam kül tayini, HCl’de çözünmeyen kül tayini, ince tabaka kromatografisi ve toplam flavonoit miktarını hesaplama deneyleri yapılmıştır.

Yapılan makroskobik incelemeler sonucunda, 4 ve 6 numaralı numuneler hariç diğer hiçbirinin Avrupa Farmakopesi 7.0’deki ‘Equiseti herba’ monografında belirtilen bilgilere benzer morfolojik özelliklere sahip olmadığı sonucuna varılmıştır. Mikroskobik incelemelerde ise tüm materyallerin farmakope kriterlerine uygun oldukları görülmüştür. Stoma, 2 hücreli papilla, parankima, ana gövde hepsinde mevcuttur.

Avrupa Farmakopesi 7.0’deki ‘Equiseti herba’ monografında yabancı madde miktarı en fazla %2 şeklinde olacak ve içinde ölü böcek olmayacak olarak belirtilmiştir. 1,4,5 ve 6 numaralı numuneler bu kurala uyarken, 2 ve 3 numaralı numunelerde ölü böcek çıktığı için bu kurala uymamaktadırlar.

Avrupa Farmakopesi 7.0’deki ‘Equiseti herba’ monografında 1 gr toz edilmiş drog 105°C’de etüvde 2 saat kurutulduktan sonra en fazla %10 kayıp oranı olması gerekmektedir. Numunelerin hiçbirisi farmakopede belirtilen bu kurala uymamaktadır. En yakın sonuç %10,2 ile 5 numaralı numunedir.

Avrupa Farmakopesi 7.0’deki ‘Equiseti herba’ monografında bütün kül miktarı en az %12 en fazla %27 olmalıdır. Yapılan deneyler sonucunda 3 numaralı numune hariç diğer bütün numuneler farmakopede belirtilen özelliğe uymaktadır.

Avrupa Farmakopesi 7.0’deki ‘Equiseti herba’ monografında HCl’de çözünmeyen kül miktarı %3-15 arasında olmalıdır. Yapılan deneyler sonucunda 3 numaralı numune hariç bütün numunelerin bu değerler arasında olduğu görülmüştür.

Avrupa Farmakopesi 7.0'daki 'Equiseti herba' monografında yer alan ince tabaka kromatografisi için hazırlanan rutin, kafeik asit, hiperozit gibi referans maddeler kullanılmıştır. 6 adet numune ve 3 adet referans madde için 1 tane İTK plağı kullanılmıştır. Elle tatbik yapılmıştır. Deney sonunda İTK plaklarına revelator püskürtme ve etüvde kurutma işlemlerinden sonra elde edilen görüntüler çekilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Numunler referanslarla karşılaştırıldığında, hiçbir bant görüntüsünün referans madde görüntüsüne benzemediği görülmüştür.

Avrupa Farmakopesi 7.0'daki 'Equiseti herba' monografında belirtildiği gibi total flavonoit en az % 0,3 olmalıdır. Ancak aktardan alınan 6 adet atkuyruğu bitkisi üzerinde yapılan total flavonoit hesaplama deneyinin sonucunda hiçbir numunenin bu değere uymadığı görülmüştür.

Bu çalışmadaki temel amaç, atkuyruğu bitkisi herbasının Avrupa Farmakopesi 7.0'da yer alan 'Equiseti herba' monografındaki kriterlere uygunluğunun araştırılarak aktar ve baharatçılardan tedarik edilen drogların halk sağlığı açısından güvenilirliğinin değerlendirilmesidir. Çalışmaların başında konu ile ilgili literatürler taranmış , Yeditepe Üniversitesi herbaryum kayıtlarından incelenmiştir. Araştırma, fotoğraf ve çizimlerle detaylandırılmıştır.

Bu çalışmanın sonuçlarını etkileyen en büyük etken atkuyruğunun tedarik edildiği kaynak sayısıdır. Atkuyruğuna olan düşük talep nedeniyle ilgili materyaller her aktarda olmamakla birlikte, bazı aktarlara da sınırlı sayıdaki depodan (İstanbul Eminönü Hırdavatçılar Yokuşu, Adana Büyük Saat Çerçi Yusuf) ulaştırılmıştır. Daha genellenebilir sonuçlar yapılabilmesi için farklı bölgelerden farklı zamanlarda temin edilen numunelerin test edilmesi gerekmektedir.

Çalışmanın sonucunda hiçbir numunenin farmakopeye uygunluk göstermemesinin bir diğer sebebi atkuyruğu bitkisinin içeriğindeki flavonoit miktarının değişkenlik göstermesi olabilir. Avrupa Farmakopesi 7.0'daki 'Equiseti herba' monografına göre total flavonoit miktarı en az % 0,3 olmalıdır ancak hiçbir numune bu değere uymamış ve bu değerinin altında kalmıştır. Bunun sebebinin bitkilerin toplandığı yer olabileceği

düşünülmektedir. Flavonoit içeriği *Equisetum arvense*'nin 2 kemotipinin Avrupa ve Asya olarak yetiştiği yeri göstermektedir.

Bu çalışmada incelenen 6 farklı materyalin farmakopeye uygun olmadığı ortaya çıkmıştır. Bitkilerin kimyasal içeriğinin, iklim, coğrafya, yetiştirme koşullarına bağlı olarak değiştiği bilinmektedir. Bu nedenle beklenen yararın sağlanabilmesi için içerisindeki yararlı bileşenleri yeterince taşıyıp taşımadığının mutlaka analiz edilmesi gerekir. Aynı çevresel koşullarda yetişen bitkiler bile önceden tahmin edilemeyen sebeplerden etkilenebilirler. 6 farklı atkuyruğu bitkisinin farmakopeye uygun olamamasının nedenlerinden biri bu örneklerin toplanma zamanı olabilir. Atkuyruğu bitkisinin tıp alanında yıllardır kullanılmasının nedenlerinden biri yüksek silika içeriğidir ve silika içeriği yılın hangi zamanında toplandığına bağlı olarak değişmektedir. En yüksek silika içeriğinin eylül ayında olduğu gözlenmiştir. Yüksek silika içeriğine sahip bitkilerin daha yüksek kimyasal etkilere sahip olduğu görülmüştür (18).

2009 yılında Türkiye'deki adaçayı adı altında satılan çayların fitoterapi yönünden araştırıldığı bir yüksek lisans tezinde , Türkiye'nin farklı illerinden toplamda 87 çeşit adaçayı örneği alınmış ve sonucunda hepsinin antioksidan özelliğinin farklı çıktığı görülmüştür. Bu değişkenliğin sebebinin ise bitkinin toplanma zamanı, yeri ,saklama koşulları olduğu düşünülmektedir (31).

Başka bir çalışmada ise Türkiye'deki aktarlardan alınan 6 adet söğüt kabuğu bitkisinin farmakope analizi yapılmış ve hiçbirinin gerçek söğüt kabuğu olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu durumun deney yapılan bitkinin farklı yerlerinden alınabileceği ve bitkilerin yetiştiği iklimlerin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir (32).

Araştırmada ince tabaka kromatografisi kullanılarak atkuyruğundaki silika içeriği tespit edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar Avrupa Farmakopesi 7.0'daki 'Equiseti herba' ile karşılaştırıldığında hiçbir farmakopeye uygunluk göstermemektedir. Eczacılık ve tıp açısından önemli bir yere sahip *Equisetum* L. ile ilgili olarak gerçekleştirilen bu çalışma, aktar ve baharatçılardaki atkuyruğu adı altında satılan bitkilerin standartlara uymadığını göstermiştir. Alınan iki örneğin içinden böcek ölüsü çıkmıştır. Bu çalışma halk arasında bu tür drogların tedarik merkezi olarak bilinen aktar ve baharatçıların güvenilirliğini

sorgulamaktadır. Ayrıca tedarik sürecinde görüŖülen aktarların etken madde hakkında sahip olmadıkları görülmüŖtür.

Sonuç olarak bitki yetiŖtiricilięi, analiz yöntemlerinin zorlukları, ürün temini, raf ömrü ve saklama koŖullarının toplum sağlığına uygun hale getirilebilmesi sırasında karŖılaŖılabilecek sorunlar aktif sağlık personeli tarafından yapılmalıdır. Tedaviye yardımcı bitkisel drogların satışı, insan sağlığını tehlikeye sokabilir. Daha çok insana daha çabuk ve daha kolay hizmeti verebilecek eğitilmiş, deneyimli bir meslek grubu olarak, bitkisel ürünlerin tedarik merkezi, yeterli bilgi sahibi olmayan aktarlar yerine fitoterapi alanında eğitim almıŖ eczacılar olmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- 1) Council of Europe, European Pharmacopoeia. Horse Tail. *Equiseti herba*. 67075 Strasbourg Cedex, France. 2010.
- 2) Sandhu N. and Kaur S. A. R. A, et al. *Equisetum arvense*: pharmacology and phytochemistry—a review. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 2010; **3**(3), 146-150.
- 3) Asgarpanah J. and Roohi E, Phytochemistry and pharmacological properties of *Equisetum arvense* L. *Journal of Medicinal Plants Research*, 2012. **6**(21), 3689-3693.
- 4) Davis P. Flora of Turkey, Vol. 4, Edinburg University Press, United Kingdom 1972.
- 5) Ekim T. *Resimli Türkiye Florası*. A. Güner (Ed.). Alinihat Gökyiğit Vakfi, 2014.
- 6) Grégoire C. and Rémus-Borel W, et al. Discovery of a multigene family of aquaporin silicon transporters in the primitive plant *Equisetum arvense*. *The Plant Journal*, 2012; **72**(2), 320-330.
- 7) Pallag, A., Jurca, T., Pasca, B., Sirbu, V., Honiges, A., Costuleanu, M., Analysis of phenolic compounds composition by HPLC and assessment of antioxidant capacity in *Equisetum arvense* L. extracts. *Revista de Chimie*, 2016. **67**(8), 1623-1627.
- 8) Dos Santos Alves C. F. and Bonez P. C et al. Antimicrobial, antitrypanosomal and antibiofilm activity of *Equisetum hyemale*. *Microbial pathogenesis*, 2016; **101**, 119-125.
- 9) Upton, R. and Graff, A., *American herbal pharmacopoeia: botanical pharmacognosy-microscopic characterization of botanical medicines*. CRC Press, 2016.
- 10) Knowlton, A. *Equisetum*. *Current Biology*, 2012. **22**(10), 388-390.
- 11) Mimica-Dukic N, Simin N, Cvejic J, et al. Phenolic compounds in field horsetail (*Equisetum arvense* L.) as natural antioxidants. *Molecules*, 2008; **13**(7), 1455-1464.

12) Gründemann C, Lengen K, Sauer B. et al. *Equisetum arvense* (common horsetail) modulates the function of inflammatory immunocompetent cells. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 2014; **14**(1), 283.

13) Possebon L, Lebron I. D. S. L, da Silva et al. Anti-inflammatory actions of herbal medicines in a model of chronic obstructive pulmonary disease induced by cigarette smoke. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2018; **99**, 591-597.

14) Carneiro D. M, Freire R. C, Honório T. C. D. D. et al. Randomized, double-blind clinical trial to assess the acute diuretic effect of *Equisetum arvense* (field horsetail) in healthy volunteers. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2014.

15) Schoendorfer, N. and Sharp, N. Urox containing concentrated extracts of *Crataeva nurvala* stem bark, *Equisetum arvense* stem and *Lindera aggregata* root, in the treatment of symptoms of overactive bladder and urinary incontinence: a phase 2, randomised, double-blind placebo controlled trial. *BMC complementary and alternative medicine*. 2018. **18**(1), 42.

16) Radulović, N., Stojanović, G., Palić, R. Composition and antimicrobial activity of *Equisetum arvense* L. essential oil. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*. 2006. **20**(1), 85-88.

17) Pallag A, Bungau S, Tit D.M, et al. Comparative study of polyphenols, flavonoids and chlorophylls in *Equisetum arvense* L. populations. *Revista de Chimie*. 2016; **67**(3), 530-533.

18) Labun P, Grulova D, Salamon I, Šeršeň F, et al. Calculating the silicon in horsetail (*Equisetum arvense* L.) during the vegetation season. *Food and Nutrition Sciences*. 2013; **4**(5), 510.

19) Gurbuz I, Yesilada E, Ito S. An anti-ulcerogenic flavonol diglucoside from *Equisetum palustre* L. *Journal of Ethnopharmacology*. 2009. **121**(3), 360-365.

- 20) Yesilada E, Gurbuz I. Evaluation of the antiulcerogenic activity profile of a flavonol diglucoside from *Equisetum palustre* L. *Journal of ethnopharmacology*. 2010. **131**(1), 17-21.
- 21) Do Monte F. H. M, dos Santos Jr J.G, Lanziotti R, et al Antinociceptive and anti-inflammatory properties of the hydroalcoholic extract of stems from *Equisetum arvense* L. in mice. *Pharmacological Research*. 2004; **49**(3), 239-243.
- 22) Zhang, G. A. Chinese medicinal composition for treating hemorrhoids. *Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu*, 2006.
- 23) Oniszczyk A, Podgórski R, Oniszczyk T, et al. Extraction methods for the determination of phenolic compounds from *Equisetum arvense* L. herb. *Industrial Crops and Products*. 2014; **61**, 377-381.
- 24) Feitosa I. S., dos Santos Reinaldo R. C. P, Santiago A. C. P, et al. *Equisetum giganteum* L. In *Medicinal and Aromatic Plants of South America* Springer. Dordrecht. 2018; **5**, 219-225.
- 25) Baracho N. C. D. V, Vicente B. B. V, Arruda G. D et al, Study of acute hepatotoxicity of *Equisetum arvense* L. in rats. *Acta Cirurgica Brasileira*. 2009; **24**(6), 449-453.
- 26) Oh, H. and Kim, D. Hepatoprotective and free radical scavenging activities of phenolic petrosins and flavonoids isolated from *Equisetum arvense*. *Journal of Ethnopharmacology*. 2004. **95**(2-3), 421-424.
- 27) Combest W, Newton M, Combest A, et al. Effects of herbal supplements on the kidney. *Urol Nurs*. 2005; **25**(5), 381-6.
- 28) Fabre, B. and Geay, B. Thiaminase activity in *Equisetum arvense* and its extracts. *Plantes Medicinales et Phytotherapie (France)*. 1993.
- 29) <https://naturalmedicines.therapeuticresearch.com> (Erişim tarihi Mart 2019).

30) Gua J, Jin Y.S, Han W, Shim T et al. Studies for component analysis, antioxidative activity and α -glucosidase inhibitory activity from *Equisetum arvense*. *Applied Biological Chemistry*. 2006; **49**(1), 77-81.

31) Baki E. Türkiye’de adaçayı olarak satılan bitkiler üzerinde fitoterapik araştırmalar. Ankara, Gazi Üniversitesi; 2009.

32) Uslu N. Bazı ticari söğüt örneklerinin Avrupa Farmakopesine uygunluğunun Araştırılması, İstanbul, Yeditepe Üniversitesi; 2017.



7. ÖZGEÇMİŞ

29 Mart 1992 Adana doğumlu olup ilkokulu Bilfen Koleji'nde, liseyi Gündoğdu Fen Lisesi'nde okudu. 2011 yılında Yeditepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü'ne başlayarak 2016 yılında mezun oldu.

2016 Ağustos ayından beri Prof. Dr. Adnan Gökçel Endokrinoloji Kliniğinde diyetisyen olarak çalışmaktadır. 2016 Eylül ayında Yeditepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fitoterapi Tezli Yüksek Lisans Programında lisansüstü eğitimine başladı. 2018 yılında ders programını tamamlayıp tez çalışmalarına başladı.

