T.C
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EDİRNE'DE YETİŞEN BAZI ZEHİRLİ BİTKİLERİN YAPRAK VE GÖVDESİNDEKİ KALSİYUM OKSALAT KRİSTALLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Necla AYDIN
Yüksek Lisans Tezi
Biyoloji Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Feruzan DANE

2010-EDİRNE

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EDİRNE'DE YETİŞEN BAZI ZEHİRLİ BİTKİLERİN YAPRAK VE GÖVDESİNDEKİ KALSİYUM OKSALAT KRİSTALLERİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI

Bu tez 24.09.2010 tarihinde Aşağıdaki Jüri Tarafından Kabul Edilmiştir.

Prof. Dr. Feruzan DANE (Danışman)	Doç. Dr. Halide AKBAŞ (Üye)	Yrd. Doç. Dr. Çiler MERİÇ (Üye)

T.C
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EDİRNE'DE YETİŞEN BAZI ZEHİRLİ BİTKİLERİN YAPRAK VE GÖVDESİNDEKİ KALSİYUM OKSALAT KRİSTALLERİNİN ARAŞTIRILMASI

NECLA AYDIN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Danışman: PROF. DR. FERUZAN DANE

2010

EDİRNE

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EDİRNE'DE YETİŞEN BAZI ZEHİRLİ BİTKİLERİN YAPRAK VE GÖVDESİNDEKİ KALSİYUM OKSALAT KRİSTALLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Trakya Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Bu çalışmada, Edirne'de doğal olarak yetişen 17'si zehirli 18 tür bitkinin yaprak ve gövdesinde kalsiyum oksalat kristalleri araştırılmıştır. Çalışılan türler; *Aristolochia clematitis* L. (Aristolochiaceae), *Chelidonium majus* L. (Papaveraceae), *Cynanchum acutum* L. (Asclepiadaceae), *Datura innoxia* Mill., *Datura stramonium* L. (Solanaceae), *Equisetum arvense* L. (Equisetaceae), *Euphorbia myrsinites* L. (Euphorbiaceae), *Hedera helix* L. (Araliaceae), *Humulus lupulus* L. (Cannabaceae), *Hypericum perforatum* L. (Guttiferae), *Lotus corniculatus* L. (Leguminosae), *Melia azedarach* L. (Meliaceae), *Nerium oleander* L. (Apocynaceae), *Phytolacca americana* L. (Phytolaccaceae), *Saponaria officinalis* L. (Caryophyllaceae), *Solanum dulcamara* L., *Solanum nigrum* L. (Solanaceae), *Tribulus terrestris* L. (Zygophyllaceae)'dir.

Çalışılan türlerde rafit, prizmatik, kum ve çoğunlukla druz kristalleri gözlenmiştir. *Datura innoxia'*nın yaprağında druz, *Datura stramonium*'un yaprağında druz ve prizmatik, *Humulus lupulus'*un yaprağında druz, gövdesinde druz ve kum kristalleri, *Hypericum perforatum*'un gövdesinde kum kristalleri, *Lotus corniculatus*'un gövdesinde prizmatik kristaller, *Melia azedarach*'in yaprağında druz, gövdesinde druz ve prizmatik kristaller, *Nerium oleander*'in yaprak ve gövdesinde druz ve prizmatik kristaller, *Phytolacca americana*'nın yapraklarında ve gövdesinde rafit kristalleri, *Solanum dulcamara*'nın yapraklarında druz kristalleri, *Cynanchum acutum*, *Hedera helix*, *Saponaria officinalis*, *Tribulus terrestris* yaprakları ve gövdelerinde druz kristalleri vardır. *Aristolochia clematitis*, *Chelidonium majus*, *Equisetum arvense*, *Euphorbia myrsinites*, *Solanum nigrum*'un gövde ve yapraklarında ise kristal yoktur.

2010, 80 sayfa

Anahtar kelimeler: Zehirli bitkiler, vejetatif organ, kalsiyum oksalat kristalleri.

ABSTRACT

Ms. Thesis

CALCIUM OXALATE CRYSTALS IN LEAVES AND STEMS OF SOME SPECIES OF NATURALLY GROWN POISONOUS PLANTS IN EDİRNE

Trakya University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biyology

In this study, calcium oxalate crystals have been searched in the leaves and stems of 18 species of plants from which 17 were poisonous; *Aristolochia clematitis* L. (Aristolochiaceae), *Chelidonium majus* L. (Papaveraceae), *Cynanchum acutum* L. (Asclepiadaceae), *Datura innoxia* Mill., *Datura stramonium* L. (Solanaceae), *Equisetum arvense* L. (Equisetaceae), *Euphorbia myrsinites* L. (Euphorbiaceae), *Hedera helix* L. (Araliaceae), *Humulus lupulus* L. (Cannabaceae), *Hypericum perforatum* L. (Guttiferae), *Lotus corniculatus* L. (Leguminosae), *Melia azedarach* L. (Meliaceae), *Nerium oleander* L. (Apocynaceae), *Phytolacca americana* L. (Phytolaccaceae), *Saponaria officinalis* L. (Caryophyllaceae), *Solanum dulcamara* L., *Solanum nigrum* L. (Solanaceae), *Tribulus terrestris* L. (Zygophyllaceae).

Raphide, prismatic, sand and mostly druse were observed in the studied species. There are druse in the leaves of *Datura innoxia*, druse in the leaves of *Datura stramonium* and druse in the leaves of prismatic *Humulus lupulus*, druse and sand crystals in the stem, sand crystals in the stem of *Hypericum perforatum*, prismatic crystals in the stem of *Lotus corniculatus*, druse in the leaves of *Melia azedarach*, druse and prismatic crystals in it's stem, druse and prismatic crystals in the leaves and stem of *Nerium oleander*, raphide crystals in the leaves and stem of *Phytolacca americana*, druse crystals in the leaves of *Solanum dulcamara*, *Cynanchum acutum*, *Hedera helix*, *Saponaria officinalis*, *Tribulus terrestris*. There is no crystal in the stems and leaves of *Aristolochia clematitis*, *Chelidonium majus*, *Equisetum arvense*, *Euphorbia myrsinites*, *Solanumnigrum*.

2010, 80 pages

Key words: Poisonous plants, vegetative organs, Ca-oxalate crystals.

TEŞEKKÜR

Tezimin konusunun seçiminde ve hazırlanışında bana yardımcı olan, değerli fikirlerini bana aktararak bilimsel çalışmalarımda bana yol gösteren ve beni çalışmak için teşvik eden, lisansüstü eğitim boyunca görüş, eleştiri ve düşüncelerinden yararlandığım çok değerli hocam Botanik Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Feruzan DANE'ye sevgi ve emekleri için sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Yüksek lisans ders aşamasında değerli bilgilerinden yararlandığım, laboratuvar ve fotomikroskop ile ilgili çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Sayın Yrd. Doç. Dr. Çiler MERİÇ ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Hayati ARDA'ya, bitki teşhisleri konusunda değerli yardımlarından dolayı Sayın Yrd. Doç Dr. Necmettin GÜLER'e, herbaryum ve literatür çalışmalarındaki yardımlarından dolayı Sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet AYBEKE'ye; bilimsel hazırlık sürem boyunca bilgilerinden yararlandığım Biyoloji bölümündeki bütün hocalarıma ve arazi çalışmalarındaki yardımlarından dolayı değerli arkadaşlarım Havsa Meslek Yüksek Okulu Öğretim Görevlisi Sayın Sergun DAYAN'a ve Eğitim Fakültesi Yüksek Lisans öğrencisi Serap ÇALIŞKAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmamın her aşamasında sabırla yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini her zaman hissettiğim aileme sonsuz şükranlarımı sunarım. Ayrıca tez yazımımda bana yardımcı olan ve manevi desteği ile anlayışlı yaklaşımından dolayı arkadaşım Burak ÖZTÜRK'e teşekkür ederim.

Bu yüksek lisans tez çalışması Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi TÜBAP 2009-76 no'lu proje ile desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

ÖZET iv
ABSTRACT v
TEŞEKKÜR vi
İÇİNDEKİLER vii
TABLOLAR ix
ŞEKİLLER x
1. GİRİŞ 1
2. GENEL BİLGİLER 3
2.1. ZEHİRLİ BİTKİLER HAKKINDA GENEL BİLGİLER 3
2. 2. BİTKİLERDE BULUNAN TOKSİK MADDELER 5
2. 2. 1. Alkaloitler 5
2. 2. 2. Glikozitler 6
2. 2. 3. Gliko-alkaloitler 8
2. 2. 4. Tanenler 8
2. 2. 5. Uçucu yağlar 8
2. 2. 6. Fotodinamik maddeler 9
2. 2. 7. Reçineli bileşikler 9
2. 2. 8. Diğer toksik maddeler 9
2. 3. KRİSTALLERLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER 12
2. 4. TRAKYA BÖLGESİNDE YETİŞEN ZEHİRLİ BİTKİLER 15
3. MATERYAL VE METOD 18
3. 1. Bitki Örneklerinin Toplanması 18
3. 2. Preparatların hazırlanması ve fotoğraf çekimi 19
4. BULGULAR 20
4. 1. İNCELENEN TÜRLER 21
4. 1. 1. APOCYNACEAE 21
4. 1. 1. 1. *Nerium oleander* L. 21
4. 1. 2. ASCLEPIADACEAE 24
4. 1. 2. 1. *Cynanchum acutum* L. 24
4. 1. 3.ARALIACEAE 27
4. 1. 3. 1. *Hedera helix* L. 27
4. 1. 4. ARISTOLOCHIACEAE 30
4. 1. 4. 1. *Aristolochia clematitis* L. 30
4. 1. 5. CANNABACEAE 32
4. 1. 5. 1. *Humulus lupulus* L. 32
4. 1. 6.CARYOPHYLLACEAE 35
4. 1. 6. 1. *Saponaria officinalis* L. 35
4. 1. 7. EQUISETACEAE 38
4. 1. 7. 1. *Equisetum arvense* L. 38
4. 1. 8. EUPHORBIACEAE 40
4. 1. 8. 1. *Euphorbia myrsinites* L. 40
4. 1. 9. GUTTIFERAE 43
4. 1. 9. 1. *Hypericum perforatum* L. 43
4. 1. 10. LEGUMINOSAE 45
4. 1. 10. 1. *Lotus corniculatus* L. 45

4. 1. 11. MELIACEAE 47
4. 1. 11. 1. *Melia azedarach* L. 47
4. 1. 12.PAPAVERACEAE 50
4. 1. 12. 1. *Chelidonium majus* L. 50
4. 1. 13. PHYTOLACCACEAE 53
4. 1. 13. 1. *Phytolacca americana* L. 53
4. 1. 14. SOLANACEAE 56
4. 1. 14. 1. *Datura* Türleri 56
4. 1. 14. 1. A. *Datura innoxia* Miller 57
4. 1. 14. 1. B. *Datura stramonium* L. 59
4. 1. 14. 2. *Solanum* Türleri 61
4. 1. 14. 2. A. *Solanum dulcamara* L. 61
4. 1. 14. 2. B. *Solanum nigrum* L. 63
4. 1. 15. ZYGOPHYLLACEAE 65
4. 1. 15. 1. *Tribulus terrestris* L. 65
5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA 69
KAYNAKÇA 73
ÖZGEÇMİŞ 80

TABLOLAR

Tablo- 1: Çalışılan türler, familyaları, toplandığı yer ve toplanma tarihleri 18
Tablo- 2: Çalışılan bitki türleri ve içerikleri 67
Tablo- 3: Türlerin yaprak ve gövdelerinde gözlenen kristaller 68
Tablo- 4: Bitkilerde kristallerin bulunduğu organlar ve bitkilerin zehirli olan organları 72

ŞEKİLLER

Şekil 2. 3. 1. Kalsiyum oksalat kristalleri 12
Şekil 4. 1. 1. 1. a. *Nerium oleander* 21
Şekil 4. 1. 1. 1. b. *Nerium oleander* gövde (100 µm) 22
Şekil 4. 1. 1. 1. c. *Nerium oleander* gövde korteksi druz kristalleri (40 µm) 22
Şekil 4. 1. 1. 1. d. *Nerium oleander* gövde korteksi prizmatik kristal ve druz kristali (10 µm) 23
Şekil 4. 1. 1. 1. e. *Nerium oleander* gövde korteksi druz kristali (10 µm) 23
Şekil 4. 1. 1. 1. f. *Nerium oleander* yaprak druz kristalleri (40 µm) 23
Şekil 4. 1. 1. 1. g. *Nerium oleander* yaprak druz kristalleri (10 µm) 23
Şekil 4. 1. 1. 1. h. *Nerium oleander* yaprak prizmatik kristal (10 µm) 23
Şekil 4. 1. 2. 1. a. *Cynanchum acutum* 24
Şekil 4. 1. 2. 1. b. *Cynanchum acutum* gövde druz kristalleri (100 µm) 25
Şekil 4. 1. 2. 1. c. *Cynanchum acutum* gövde korteksi druz kristelleri (40 µm) 25
Şekil 4. 1. 2. 1. d. *Cynanchum acutum* gövde korteksi druz kristelleri (10 µm) 25
Şekil 4. 1. 2. 1. e. *Cynanchum acutum* yaprak druz kristeli (40 µm) 26
Şekil 4. 1. 2. 1. f. *Cynanchum acutum* yaprak druz kristeli (10 µm) 26
Şekil 4. 1. 3. 1. a. *Hedera helix* 27
Şekil 4. 1. 3. 1. b. *Hedera helix* gövde druz kristalleri (100 µm) 28
Şekil 4. 1. 3. 1. c. *Hedera helix* gövde öz bölgesi druz kristalleri (40 µm) 28
Şekil 4. 1. 3. 1. d. *Hedera helix* gövde druz kristali (10 µm) 29
Şekil 4. 1. 3. 1. e. *Hedera helix* yaprak druz kristalleri (40 µm) 29
Şekil 4. 1. 3. 1. f. *Hedera helix* yaprak druz kristali (10 µm) 29
Şekil 4. 1. 4. 1. a. *Aristolochia clematitis* 30
Şekil 4. 1. 4. 1. b. *Aristolochia clematitis* gövde korteksi (40 µm) 31
Şekil 4. 1. 4. 1. c. *Aristolochia clematitis* yaprak (20µm) 31
Şekil 4. 1. 4. 1. d. *Aristolochia clematitis* yaprak (10 µm) 31
Şekil 4. 1. 5. 1. a. *Humulus lupulus* 32
Şekil 4. 1. 5. 1. b. *Humulus lupulus* gövde öz bölgesi druz ve kum kristalleri (10 µm) 33
Şekil 4. 1. 5. 1. c. *Humulus lupulus* gövde öz bölgesi druz kristalleri (10 µm) 33
Şekil 4. 1. 5. 1. d. *Humulus lupulus* yaprak druz kristalleri (40 µm) 34
Şekil 4. 1. 5. 1. e. *Humulus lupulus* yaprak druz kristalleri (10 µm) 34
Şekil 4. 1. 6. 1. a. *Saponaria officinalis* 35
Şekil 4. 1. 6. 1. b. *Saponaria officinalis* gövde öz bölgesi druz kristalleri (40 µm) 36
Şekil 4. 1. 6. 1. c. *Saponaria officinalis* gövde öz bölgesi druz kristalleri (10 µm) 37
Şekil 4. 1. 6. 1. d. *Saponaria officinalis* yaprak druz kristalleri (10 µm) 37
Şekil 4. 1. 7. 1. a. *Equisetum arvense* 38
Şekil 4. 1. 7. 1. b. *Equisetum arvense* yaprak (40µm) 39
Şekil 4. 1. 7. 1. c. *Equisetum arvense* yaprak (10µm) 39
Şekil 4. 1. 7. 1. d. *Equisetum arvense* gövde (40µm) 39
Şekil 4. 1. 8. 1. a. *Euphorbia myrsinites* 40
Şekil 4. 1. 8. 1. b. *Euphorbia myrsinites* gövde (100 µm) 42
Şekil 4. 1. 8. 1. c. *Euphorbia myrsinites* gövde (40 µm) 42
Şekil 4. 1. 8. 1. d. *Euphorbia myrsinites* gövde öz bölgesi (40 µm) 42
Şekil 4. 1. 8. 1. e. *Euphorbia myrsinites* yaprak (10 µm) 42
Şekil 4. 1. 9. 1. a. *Hypericum perforatum* 43
Şekil 4. 1. 9. 1. b. *Hyperichum perforatum* gövde öz bölgesi kum kristalleri (40 µm) 44

Şekil 4. 1. 9. 1. c. *Hyperichum perforatum* gövde öz bölgesi kum kristalleri (10µm) 44
Şekil 4. 1. 9. 1. d. *Hyperichum perforatum* yaprak (10 µm) 44
Şekil 4. 1. 10. 1. a. *Lotus corniculatus* 45
Şekil 4. 1. 10. 1. b. *Lotus corniculatus* gövde (100 µm) 46
Şekil 4. 1. 10. 1. c. *Lotus corniculatus* gövde (40 µm) 46
Şekil 4. 1. 10. 1. d. *Lotus corniculatus* gövde prizmatik kristal (10 µm) 46
Şekil 4. 1. 10. 1. e. *Lotus corniculatus* gövde prizmatik kristal (10 µm) 46
Şekil 4. 1. 11. 1. a. *Melia azedarach* 47
Şekil 4. 1. 11. 1. b. *Melia azederach* gövde prizmatik ve druz kristalleri (40 µm) 48
Şekil 4. 1. 11. 1. c. *Melia azederach* gövde prizmatik kristaller (10 µm) 48
Şekil 4. 1. 11. 1. d. *Melia azederach* gövde druz kristali (10 µm) 49
Şekil 4. 1. 11. 1. e. *Melia azederach* yaprak druz kristalleri (20 µm) 49
Şekil 4. 1. 11. 1. f. *Melia azederach* yaprak druz kristalleri (10 µm) 49
Şekil 4. 1. 12. 1. a. *Chelidonium majus* 50
Şekil 4. 1. 12. 1. b. *Chelidonium majus* gövde (100 µm) 51
Şekil 4. 1. 12. 1. c. *Chelidonium majus* gövde (40 µm) 51
Şekil 4. 1. 12. 1. d. *Chelidonium majus* gövde (40 µm) 51
Şekil 4. 1. 12. 1. e. *Chelidonium majus* yaprak (40 µm) 52
Şekil 4. 1. 12. 1. f. *Chelidonium majus* yaprak (10 µm) 52
Şekil 4. 1. 13. 1. a. *Phytolacca americana* 53
Şekil 4. 1. 13. 1. b. *Phytolacca americana* gövde öz bölgesi rafit kristalleri (10µm) 55
Şekil 4. 1. 13. 1. c. *Phytolacca americana* yaprak rafit kristalleri (40 µm) 55
Şekil 4. 1. 13. 1. d. *Phytolacca americana* yaprak rafit kristalleri (10µm) 55
Şekil 4. 1. 13. 1. e. *Phytolacca americana* yaprak rafit kristalleri (10µm) 55
Şekil 4. 1. 14. 1. A. a. *Datura innoxia* 57
Şekil 4. 1. 14. 1. A. b. *Datura inoxia* gövde (100 µm) 58
Şekil 4. 1. 14. 1. A. c. *Datura inoxia* yaprak druz kristalleri (40 µm) 58
Şekil 4. 1. 14. 1. A. d. *Datura inoxia* yaprak druz kristalleri (10 µm) 58
Şekil 4. 1. 14. 1. B. a. *Datura stramonium* 59
Şekil 4. 1. 14. 1. B. b. *Datura stramonium* gövde (100 µm) 60
Şekil 4. 1. 14. 1. B. c. *Datura stramonium* gövde (40 µm) 60
Şekil 4. 1. 14. 1. B. d. *Datura stramonium* yaprak (100 µm) 60
Şekil 4. 1. 14. 1. B. e. *Datura stramonium* yaprak (40 µm) 60
Şekil 4. 1. 14. 1. B. f. *Datura stramonium* yaprak prizmatik kristal ve druz kristalleri (10 µm) 60
Şekil 4. 1. 14. 1. B. g. *Datura stramonium* yaprak prizmatik kristal ve druz kristalleri (10 µm) 60
Şekil 4. 1. 14. 2. A. a. *Solanum dulcamara* 61
Şekil 4. 1. 14. 2. A. b. *Solanum dulcamara* gövde (40 µm) 62
Şekil 4. 1. 14. 2. A. c. *Solanum dulcamara* gövde (40 µm) 62
Şekil 4. 1. 14. 2. A. d. *Solanum dulcamara* yaprak druz kristali (10 µm) 62
Şekil 4. 1. 14. 2. B. a. *Solanum nigrum* 63
Şekil 4. 1. 14. 2. B. b. *Solanum nigrum* gövde (20 µm) 64
Şekil 4. 1. 14. 2. B. c. *Solanum nigrum* yaprak (40 µm) 64
Şekil 4. 1. 14. 2. B. d. *Solanum nigrum* yaprak (10 µm) 64
Şekil 4. 1. 15. 1. a. *Tribulus terrestris* 65
Şekil 4. 1. 15. 1. b. *Tribulus terrestris* gövde korteksi druz kristalleri (40 µm) 66
Şekil 4. 1. 15. 1. c. *Tribulus terrestris* gövde öz bölgesi druz kristali (10 µm) 66
Şekil 4. 1. 15. 1. d. *Tribulus terrestris* yaprak druz kristali (40 µm) 66
Şekil 4. 1. 15. 1. e. *Tribulus terrestris* yaprak druz kristali (40 µm) 66

1. GİRİŞ

Ülkemiz bitki çeşitliliği açısından büyük bir zenginliğe sahiptir. İnsanlar da geçmişten günümüze var olan bu zenginlikten faydalanmış, beslenme ihtiyaçlarını karşılamış, hastalıklarına şifa aramışlardır. Ancak tedavi amacı ile kullanılan bazı bitkilerin farklı ve yüksek dozlarda kullanılması nedeniyle zehirlenmeler görülmüştür. Zehirli bitkilerin yeterince tanınmaması nedeniyle özellikle çocuklar tarafından farkında olmadan yenmekte ve ölüme neden olacak zehirlenmeler görülmektedir.

İnsanlar ve hayvanlar için hastalık veya ölüme neden olabilecek miktarda toksik maddeleri içeren bitkilere zehirli bitkiler denir (Aplin, 1976). Ülkemizdeki bitkilerden yaklaşık 250 kadarı zehirli etki göstermektedir. Trakya bölgesinde ise 30 farklı familyaya ait bitkilerin toksik etkisi bulunduğu belirtilmiştir (Bakırel, 1998). Edirne yöresinde ise toksik etkiye sahip 60 bitki türü saptanmıştır (Saylam, 2002).

Bitkiler, temel metabolizmalarını sürdürebilmek için gerekli olan birincil bileşiklerin yanı sıra, ara ürün olarak oluşan, ikincil bileşikleri de içerirler. Bu ikincil kimyasal bileşikler, insanlar ve hayvanlar için zehirleyici özellik gösterir (Yılmaz, 1990). Oksalatlar, kalsiyum iyonu ile çözünmeyen kalsiyum oksalat kristallerini oluşturarak toksik etkilerini gösteren bu tip bileşiklerdendir (Bakırel, 1998). Angiospermlerde kalsiyum oksalat kristalleri beş ana formda olur: prizmatik, stiloit, rafit, druz ve kum kristalleri şeklindedir. Bu kristaller epidermis, korteks, floem, ksilem ve öz gibi spesifik dokularla ilişkili olabilir veya bitkinin her yerinde gelişi güzel dağılabilirler. Kristaller bulunduğu dokuya destek sağlama, hayvanlara karşı koruma, kalsiyum ve oksalatın bitki içinde düzenlenmesi, toksik oksalatı bağlama ve ağır metal detoksifikasyonu gibi görevler yüklenmesine rağmen onların görevleri ve fonksiyonları henüz tam olarak açıklanamamıştır (Franceschi ve Horner, 1980; Molano-Flores, 2001; Borchert, 1984; Nakata, 2003; Meriç, 2008). Bu konuda farklı araştırıcılar farklı sonuçlara ulaşmışlardır. Fasset (1973) yiyeceklerdeki kalsiyum oksalat kristallerinin insanlar için zehirli olmadığını belirtmiştir. Genua ve Hillson (1985) ise druz kristallerinin bitki zehirliliği ile bağıntılı olabileceğini ileri sürmüştür. Fakat Doaigey (1991) Suudi Arabistan'daki bazı zehirli bitkiler üzerinde yaptığı çalışmasında kalsiyum oksalat kristallerinin bulunduğu organlarla toksik olan organları karşılaştırmış ve kalsiyum oksalat kristalleri ile bitkinin zehirliliği arasında açık bir ilişki olmadığını ortaya çıkarmıştır. Yapılan

birçok araştırmada ise kalsiyum oksalat kristallerinin metabolizmanın son ürünü olduğuna ve bitkide fazla miktarının zehirli olduğuna inanılmıştır (Franceschi ve Horner, 1980).

Zehirli bitkilerde kristal içeriği hakkındaki farklı görüşler nedeniyle çalışmalarımızı Edirne ilinde yetişen zehirli bitkiler üzerinde yoğunlaştırdık. Amacımız "Zehirli Bitkilerle kalsiyum oksalat kristalleri arasında bir ilişki vardır" hipotezinin doğruluğunu sorgulamak için Edirne'de yetişen bazı zehirli bitkilerin gövde ve yapraklarından alınan kesitlerde kalsiyum oksalat kristallerinin varlığını araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. ZEHİRLİ BİTKİLER HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Zehirli bitkiler; yenildiğinde insanlar ve hayvanlar için hastalık veya ölüme neden olabilecek miktarda toksik maddeleri içeren bitkiler olarak tanımlanmaktadır (Aplin, 1976).

Zehirli bitkiler tarih boyunca insanların dikkatini çekmiştir. Eski Yunan ve Romalılarda, eski Hitit ve Çin uygarlıklarında bitkilerden elde edilen zehirlerin ve ilaçların sınıflandırılması yapılmaya çalışılmıştır (Blackwell, 1990).

Dünyada zehirli bitkilerle ilgili ilk liste Bernhard Smith tarafından 1905 yılında yapılmıştır. Bu çalışmaya göre 225 familyaya ait 11614 bitki türü incelenmiş ve bu bitkilerin sadece %1'inin zehirli olduğu saptanmıştır. Blackwell (1990), Doğu Amerika'daki zehirli bitkileri incelemiş ve toksik etkiye sahip 107 tane bitki saptamıştır. Moore (1993) ise Amerika'daki zehirli bitkilerle ilgili yapmış olduğu sınıflandırmada yüksek derecede toksik etkiye sahip bitkilerin sayısını 41, orta derecede olanları 52 ve düşük derecede olanları 23 olarak tespit etmiştir. King de (1997) Amerika'da 325 adet zehirli bitki türü saptamıştır (Balaban vd., 2006). Türkiye'de zehirli bitkilerle ilgili ilk çalışma Güley tarafından 1953 yılında Trabzon ve Samsun yörelerinde yapılmıştır. Bu çalışmaya göre 72 adet toksik etkiye sahip bitki türü saptanmıştır. Bu konuda en detaylı çalışmayı Baytop (1963) yapmıştır. "Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri" adlı bu eserde 161 toksik etkiye sahip bitki türü saptanmıştır. Trakya bölgesinde ise Bakırel (1998) "Veteriner Toksikolojisi Yönünden Trakya Bölgesi'nin Zehirli Bitkileri Üzerine Çalışmalar" adlı doktora tezinde toksik etkisi olan 30 farklı familyadan bitkilerin bulunduğunu belirtmiştir. Saylam (2002) "Edirne ve Çevresinde Doğal Ortamda Yetişen Faydalı Bitkiler (Tıbbi, Zehirli, Besin, Süs Bitkileri)" adlı yüksek lisans tezinde Edirne yöresinde toksik etkiye sahip 60 tane bitki saptamıştır.

Bitkilerin içerdiği toksik etkenlerin miktarı, bitkinin organlarına, yaşına, mevsimlere ve günün belirli saatlerine göre farklılık gösterir (Akman ve Ozan, 1973). Örneğin; *Delphinium spp.* (Hazaren) ilkbahar sonu ve yaz başlangıcında, *Conium maculatum* (Baldıran) bol güneşli yaz aylarında, *Hypericum perfoliatum* (Kuzukıran) vejetasyon süresince her dönem hayvanların zehirlenmesine sebep olmaktadır (Gökkuş, 1999).

Halogeton gibi kimi bitkilerin ise gece saatlerinde tüketimi halinde, gündüz saatlerine oranla 2,5 kat daha az toksik özelliğe sahip olduğu saptanmıştır (Molyneux ve Ralphs, 1992). Bitkilere bağlı zehirlenme vakalarının çoğunlukla, bitkilerin yeni yeşermeye başladığı ilkbahar aylarının ilk günlerinde ve bitkilerin tazeliklerini yitirmeye başladıkları sonbahar aylarında ortaya çıktığı bildirilmektedir (Taylor ve Ralphs, 1992).

Zehirli bitkilerdeki toksik etkenlerin miktarı bitkinin yetiştiği toprağın özelliğine bağlı olarak da değişmektedir. Bitkilerdeki nitrat oranı kuraklık dönemlerinde artarken, Falaris *(Phalaris)* türü bitkiler kireçli toprağa göre kumlu toprakta ve bulutlu, sisli havalarda daha toksik özellik kazanmaktadır. Bitkinin yetişmiş olduğu toprak türünün yanında, toprağın pH'sı ve birleşimindeki elementlerin miktarıda çok önemlidir. Bazı bitkilerin akümüle edebildikleri selenyum, nitrat, oksalat ve bakır florasetatların düzeyi toprağın bileşimindeki bu inorganik maddelerin konsantrasyonlarına göre değişmektedir (Molyneux ve Ralphs, 1992; Pfister ve Provenza, 1992; Tieszen, 1978). Örneğin Türkiye'de yetiştiği halde zehirlenme yaptığı bilinmeyen *Solanum pseudo-capsicum* L. (Herdemtaze) türü Fransa'da zehirlenmeye neden olan bitkilerin başında gelmekte, buna karşılık Doğu Anadolu'da en çok zehirlenmeye neden olan *Hyoscyamus niger* L. (Batbatotu) türü, Fransa'da yetişmesine rağmen, bu ülkenin zehirlenmeye neden olan bitkileri içinde yer almamaktadır (Jouglard vd., 1978).

Zehirli bitkilerin toksisitesini etkileyen bir başka faktör zararlı otlarla mücadale amacı ile tarım alanlarında kullanılan herbisitlerdir. Örneğin 2,4 T uygulaması *Astragallus miser*'ın içerdiği etken madde düzeyinde azalıma neden olurken, *Delphinium barbeyi*'deki alkaloitin düzeyinde artışa neden olduğu belirtilmektedir (Williams ve James, 1983). Tarımda verim arttırıcı olarak kullanılan bazı gübre çeşitleri de, bitkilerin toksisitelerini etkiler. Fosfatlı gübrelerin çoğunlukla bitkilerin toksisitesinde azalmalara, kükürtlü gübrelerin ise bazı bitkilerde glikozit oranının artışına neden olduğu bildirilmektedir (Molyneux ve Ralphs, 1992).

Günlük gıda olarak kullandığımız bazı sebzeler de az da olsa toksik etki gösterebilirler. Örneğin *Solanum tuberosum* (patates) bitkisinin toprak üstündeki yeşil kısımları orta şiddette sindirim bozukluklarına neden olmaktadır. Bununla birlikte bazı bitkiler kurutulduğunda içerdikleri toksik madde zararsız bileşiklere dönüşerek etkisini kaybetmektedir (Baytop, 1989). Bazı bitkiler de toksik olmalarına karşın kontrollü kullanıldıklarında klinikte yararlı olabilmektedir.

2. 2. BİTKİLERDE BULUNAN TOKSİK MADDELER

Bitkilerin zehirleme özellikleri, taşıdıkları zehirli bileşiklerden kaynaklanmaktadır. Bu bileşikleri bitkilerin ne amaçla oluşturduğu konusunda farklı düşünceler vardır (Baytop, 1989). Bir düşünceye göre bir bitki yüksek oranda rakibinin bulunduğu bir alanda yetişiyor ise hayatta kalabilmek ve yayılabilmek için savunmaya geçer. Fiziksel olarak diken, yaprak tüyleri, yüksek derecede odunlaşma ve silisle kaplanma yoluyla savunma sağlarken, değişik bölgelerinde metabolizma ürünü olarak şekillenen kimyasal maddelerle de savunma gerçekleştirir. Bitkilerde bulunan toksik maddeler bu organik kimyasallardan meydana gelmektedir (Molyneux ve Ralphs, 1992; Taylor ve Ralphs, 1992). Diğer bir görüş ise bitkiler, temel metabolizmalarını sürdürebilmek için gerekli olan birincil bileşiklerin (karbonhidratlar, aminoasitler gibi) yanı sıra, ara ürün olarak şekillenen ikincil bileşikleri (alkaloitler, glikozitler gibi) de içerirler. Metabolizma ürünü olarak açığa çıkan, bu ikincil kimyasal bileşikler, insanlar ve hayvanlar için zehirleyici özellik gösterir (Yılmaz, 1990).

Bitkilerde bulunan toksik organik bileşikler Alkaloitler, Glikozitler, Gliko-alkaloitler, Tanenler, Uçucu yağlar, Fotodinamik maddeler, Reçineli bileşikler ve diğer toksik maddeler olarak sınıflandırılmaktadır (Bakırel, 1998).

2. 2. 1. Alkaloitler

Yapılarında bir ya da birden fazla azot taşıyan, az veya çok bazik karakterli bitkisel bileşiklerdir (Bakırel, 1998). Genellikle kokusuz, renksiz, kristalize, bazik haldeyken suda çözünmeyen, acı lezzette olan bileşiklerdir (Yılmaz, 1990). Alkaloitler bitkilerde en fazla yer alan toksik maddelerdir. Düşük dozlarda çok kuvvetli etki gösterebilen bileşiklerdir. Sinir sistemi ve karaciğer üzerine etkilidirler. Alkaloit alımıyla birlikte beyin ve omurilik etkilenir, sinir sistemi bozuklukları ve ani ölümler görülebilir (Ergün vd., 2002).

Bitkilerin genellikle belli bir organında (kök, kabuk, yaprak, meyve, tohum gibi) daha fazla alkaloit bulunur. Alkaloit taşıyan bir bitkinin her organında alkaloit bulunmayabilir. Bitkilerde nadiren bir tek alkaloit bulunur. Çok küçük farklarla aynı yapıya sahip bir grup

alkaloit birlikte bulunmaktadır. Bunlardan biri diğerlerinden daha fazladır veya daha aktiftir (Ceylan, 1983). Alkaloitlerin çoğu bir türe veya yakın türlere, bir kısmı ise bir familyaya özeldir (Ergün vd., 2002). *Apocynaceae, Berberidaceae, Fabaceae, Papaveraceae, Raunculaceae, Rubiaceae, Solanaceae, Leguminosae, Amaryllidaceae ve Fumariaceae* familyaları alkaloit taşıyan türler bakımından en zengin olanlarıdır (Bakırel, 1998).

2. 2. 2. Glikozitler

Bütün glikozitler en az iki kısım molekül içerir; birinci kısım glikoza benzeyen basit şeker (glikon), ikinci kısım ise şeker içermeyen (aglikon) moleküldür. Şeker içermeyen aglikonlar toksik etkiye sahiptir (Baytop, 1963). Glikozitler genelde katı, kristalize, renksiz ve acı lezzettedirler. Sudaki çözünürlük dereceleri farklılık gösterir. Bitkilerde geniş yayılış gösterirler. Değişik miktarlarda tohum, meyve, yaprak, kabuk ve köklerde bulunurlar. Bazen iki veya daha fazla glikozit aynı yapıda bulunur (Baytop, 1963).

Siyanogenetik glikozitler: Kimyasal yapı bakımından alkol glikozitleri grubuna dahildirler. Renksiz ve kristalize bileşiklerdir.

İnsanlarda görülen zehirlenmeler genellikle tohumlarında siyanogenetik glikozitler bulunan bitkilerin tohumlarının yenilmesi sonucu meydana gelir. Bunların en önemlileri *Prunus amygdalus* var. *amara* (Acıbadem), *Prunus laurocerasus* (Taflan), *Prunus persica* (Şeftali), ve *Prunus armeniaca* (Zerdali)'dır (Guenther, 1948-1952). Hayvanlarda ise hayvanlara keten tohumu küspesi veya belirtilmiş olan bitkilerin tohumlarında yağ alındıktan sonra geri kalan küspenin verilmesi sonucu meydana gelir.

Tohum veya küspe ile alınan siyanogenetik glikozitler enzimlerin etkisi ile hidrolize olarak siyanhidrik asit meydana gelir. Siyanhidrik asitte hücrede demir ile birleşerek oksijen eksikliğine neden olur. İlk etki oksijen ihtiyacı çok olan dokularda (merkezi sinir sistemi, kalp kasları gibi) görülür. Zehirlenme belirtileri ise solunum hızlanması, nefes darlığı, koma ve ölüm şeklindedir (Baytop,1963).

Kükürt glikozitleri: Şeker ile aglikon arasında kükürt bulunan glikozitlerdir. Cruciferae familyasından bazı türlerin zehirliliği kükürt glikozitleri bulundurmalarından kaynaklanmaktadır.

Bu glikozitler, *Brassica nigra* L. Koch (Kara hardal), *Sinapis alba* L. (Beyaz hardal), *Cochlearia armoracia L*. Gaertner (Bayırturbu), *Nasturtium officinale* R. Br. (Suteresi) ve *Raphanus sativus* L. (Turp) gibi türlerin tohum ve yapraklarında bulunmaktadır. Bu türlerin taşıdıkları glikozitlerin aglikon kısmı su buharı ile taşınabilen, kuvvetli, tahriş edici, kokulu ve sıvı özelliktedir. Cilt üzerinde kızartıcı, tahriş edici ve yakıcı etkileri vardır (Baytop, 1963).

Steroit glikozitler: Aglikon kısmı siklopentanofenantren halkası taşıyan glikozitlerdir. Kalp glikozitleri ve saponinler olarak ikiye ayrılır.

Kalp glikozitleri, kalp üzerine etki eden bileşiklerdir. *Digitalis* (Yüksükotu), *Helleborus* (Karaçöpleme), ve *Nerium* (Zakkum) türlerinde bulunur.

Hayvanlar genelde bu bileşikleri taşıyan bitkileri yememektedir. İnsanlarda ise zehirlenmeler bu glikozitleri taşıyan ilaçların, yanlışlıkla tıbbi dozun üzerinde alınması ile meydana gelir (Baytop, 1963).

Saponinler, amorf ve renksiz, suyla çalkalandığında kalıcı köpük oluşturan maddelerdir. Alyuvarları parçalarlar. Saponinler yerel olarak irkiltici, yangı ve hemoliz yapıcı, merkezi sinir sistemi ile kalbi etkileyen maddelerdir (Smith, 1992).

Çok sayıda bitki familyasında (Liliaceae, Caryophyllaceae, Rosaceae, Primulaceae, Hippocastanaceae, Papilionaceae, Polygalaceae ve Sapindaceae) bulunur (Baytop, 1991).

2. 2. 3. Gliko-alkaloitler

Hidroliz sonucunda şekerler ve steroit yapılı aglikonlara ayrışabilen bileşiklerdir. Aglikon kısmı alkaloit özelliği göstermekte ve azot taşımaktadır. Solanaceae ve Liliaceae familyalarına ait bazı türler bu tip bileşikleri taşımaktadır. Başlıca gliko-alkaloitler ise solanin, tomatin ve rubijervindir (Baytop, 1970).

2. 2. 4. Tanenler

Azotsuz, polifenolik yapıda ve genellikle amorf bileşiklerdir. Kimyasal olarak suda çözünmeyen kompleksler ve proteinlere bağlanarak suda çözünebilen fenolleri oluştururlar (Baytop, 1971; Hagerman vd., 1992; Reed, 1995).

Özellikle Coniferae, Fagaceae, Leguminosae, Myrtaceae, Polygonaceae, Rosaceae ve Rubiaceae familyalarına ait türler tanen bakımından zengindir (Baytop, 1970).

Tüketimi halinde hayvanların protein ve karbonhidrat alımını azaltarak, gelişmeyi azaltıcı etki yapar (Özyurt, 1986).

2. 2. 5. Uçucu yağlar

Bitkilerde bulunan özel kokulu ve su buharı ile sürüklenebilen maddelerdir. Genellikle sıvı ve taze iken hemen hemen renksiz olan bu yağlar suda az, organik çözücüler ve yağlarda kolay çözünür.

Uçucu yağ bulunduran bitkileri hayvanlar, kuvvetli kokusu ve yakıcı özelliğinden dolayı yemezler. Bu nedenle uçucu yağ taşıyan bitkilerden meydana gelen zehirlenmeler azdır. Bu tür bitkilerin alınması ise mide ve bağırsaklarda tahrişe, kusma ve kanamaya neden olur (Baytop, 1963).

2. 2. 6. Fotodinamik maddeler

İnsan ve hayvanları güneş ışığına karşı aşırı duyarlı hale getirebilen maddelerdir. Özellikle *Heracleum, Tribulus ve Hypericum* türlerinde bulunurlar (Baytop, 1989; Radeleff, 1970; Şanlı ve Kaya, 1992).

Bu maddeleri içeren bitkileri tüketen hayvanlarda, karaciğer bozuklukları, derinin pigmentsiz bölgelerinde, özellikle güneş ışığı altında belirginleşen deri lezyonları dikkati çekmektedir (Burrows, 1990; Radeleff, 1970).

2. 2. 7. Reçineli bileşikler

Bitkilerin özel salgı kanalları ve torbalarında bulunur. Karmaşık bir kimyasal yapıya sahip olan bu maddeler, katı ya da sıvı halde bulunup genellikle amorf bir yapıya sahiptir. (Yılmaz, 1990). Çok az bir kısmı kuvvetli zehir içerir.

Pinus, Laurus, Rhododendron, Azalea ve *Melia* türlerinde sıkça rastlanır (Özyurt, 1986).

2. 2. 8. Diğer toksik maddeler

Oksalatlar toksik etkilerini kalsiyumu bağlayarak gösterir. Oksalat çökelince kan hücreleri ve sinirler tahrip olur. Bundan sinir sistemi ve böbrekler de etkilenir. Aşırı oksalat alımı hayvanlarda böbrek tahribatına ve kemik bozulmalarına neden olur. Otlayan hayvanlara kalsiyum yönünden zengin mineral maddelerin verilmesi oksalatların olumsuz etkilerini ortadan kaldırır (Ergün vd., 2002). Oksalatlar Chenopodiaceae, Polygonaceae ve Portulaceae familyalarında görülür. *Amaranthus reflofleksus*, *Beta* türleri, *Atripleks* ve *Rumex* gibi bazı bitki türlerinde bulunan oksalatlar, kalsiyum iyonu ile çözünmeyen kalsiyum oksalat bileşikleri oluşturarak hipokalsemiye ve böbrek lezyonlarına sebep olmaktadır (Hakimoğlu,

1992; Panciere vd., 1990; Radeleff, 1970). Kalsiyum oksalat kristallerini içeren bitkiler ağızda çiğnendiği zaman ağız ve boğazı tahriş eder. Bu duruma Araceae ve Aceraceae familyalarında rastlanır (Harborne, 1982).

Nitratlar nitrite dönüşerek zehirli etki gösterir. Nitrit hemoglobindeki demiri etkileyerek oksijenin dokulara taşınmasını engeller. Sonuçta titreme, solunum sayısının artması ve ölüm oluşabilir. Bu olaya nitrat zehirlenmesi denir. *Triticum aestivum, Medicago sativa, Montia perfoliata, Zea mays* gibi bazı bitki türleri topraktaki nitratı nitrite ve sonuçta amonyağa indirgeyip asimile ettikten sonra nitrat şeklinde yapılarında biriktirirler. Fazla miktarda nitrat tuzları bulunduran toprakta yetişen ve yapılarında yüksek oranda nitrat içeren bitkiler hayvanlar için tehlike oluşturmaktadır (Burrows, 1991; Kaya vd., 1989; Şanlı vd., 1983).

Bitkiler içerdikleri fazla miktardaki mineral maddeler ve organik bileşiklerden dolayı ikinci derecede zehir etkisine sahip olabilirler. Özellikle endüstri merkezlerinin çevresinde bulunan bitkilerde birçok madde birikebilir. Bunlardan arsenik, flor, bakır, kalsiyum, selenyum gibi maddeler hayvanlar için oldukça toksik etkiye sahiptir (Özyurt, 1986). Bileşimlerinde oksalat, nitrat, florasetat, bakır, selenyum, molibden gibi inorganik maddeleri yüksek düzeyde bulunduran topraklarda yetişen bazı bitkiler, bu maddeleri aşırı miktarda biriktirerek akut veya kronik tipte zehirlenmelere yol açarlar. Örneğin organik selenyum bileşiği içeren *Astragallus* türleri ile beslenen ve günlük olarak toplam 0.33 mg/kg dozunda selenyum alan koyunların 5-6 gün içinde öldükleri bildirilmektedir (Molyneux ve Ralphs, 1992; Panter ve James, 1990; Radeleff, 1970).

Aristolochia türlerinde bulunan aristoloşin maddesi, hayvanlarda kolşisine benzer tipte zehirlenmeye yol açarken, aynı zamanda uterus kanamasıyla yavru atmaya sebep olmaktadır (Kaya ve Filiza, 1995).

Pamuk tohumlarının küspesinde bulunan, pigment özelliğindeki gossypol maddesinin sığır, domuz, koyun, tavuk ve tavşanlarda zehirlenmeye yol açtığı bildirilmektedir. 100 ppm üzerinde gossypol içeren yemleri tüketen hayvanlarda öncelikle kronik tipte zehirlenmeler dikkati çekmektedir (Radeleff, 1970).

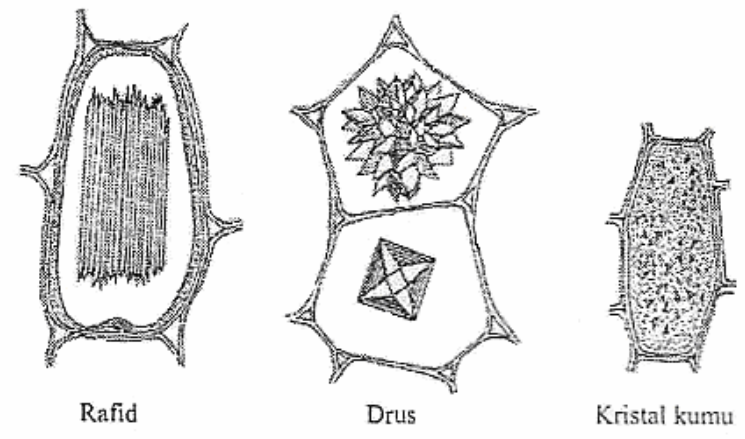
Melilotozit, *Melilotus alba* ve *Melilotus officinalis* gibi kokulu yonca türlerinde mevcut olan glikozidik yapılı bir maddedir. Bu madde öncelikle glukoz ve kumarinik asite, sonra ise kumarinik asitten kumarine dönüşmektedir. Kumarin ise özellikle nemlenme ve küflenme durumlarında dikumarole çevrilir. Dikumarol ise organizmada protrombin oluşumunu önleyerek hayvanlarda iç kanamaya bağlı olarak ölüm şekillendirir (Hakimoğlu, 1992; Radeleff, 1970).

Andromedotoksin (asetotoksin) *Rhododendron sp.* (Orman gülü) türlerinde bulunur, ayrıca *Rhododendron* cinsinde erikolin ve rhododendrin bileşikleri vardır (Tanker ve Tanker, 1973). Bu maddeler bitkinin yaprak ve çiçek kısımlarında bulunur. Bu kısımların tüketilmesi ciddi zehirlenmelere yol açar (Kaya ve Filiza, 1995; Tokluoğlu, 1986).

2. 3. KRİSTALLERLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER

Canlı organizmaların % 95'i su, % 1'i inorganik ve geri kalan kısmı organik maddelerden oluşmuştur. Karbonhidratlar, proteinler, lipidler ve nükleik asitler en fazla bulunan organik moleküllerdir. Böylece bitkiler çok sayıdaki bileşikleri sentez edip taneler, kristaller ve partiküller şeklinde depo ederler (Eckey, 1954; Harborne, 1982; Goodwin ve Mercer, 1983). Bu maddeler ergastik maddeler olarakda isimlendirilmektedir. Ergastik maddeler hücrenin yaşamının çeşitli evrelerinde ortaya çıkar veya kaybolur (Eckey, 1954; Goodwin ve Mercer, 1983). Ergastik maddelerin ekolojik önemi de vardır, bunlar az besleyici, acı ve lezzetsiz olduğu için hayvanları bitkileri yemekten caydırır. Kristaller ise bitkileri böceklerin çiğnemesinden ve yumurta bırakmasından korur (Yentür, 2003).

Bitkiler inorganik maddelerin fazlasını dokularında depo ederler. Bitkilerde inorganik birikmeler kalsiyum tuzları ve silikanın anhidritlerinden oluşmaktadır. Kalsiyum tuzları arasında kalsiyum oksalat en bilinenidir; kalsiyum karbonat ve kalsiyum malat ise nadirdir (Franceschi ve Horner, 1980; Horner ve Wagner, 1995; Zinder-Frank, 1995; Lin ve Hu, 1998). Kalsiyum oksalat kristalleri, 215'in üzerinde bitki familyasında yaygın olarak bulunur (Franceschi ve Horner, 1980; Molano-Flores, 2001). Bu kristallerin, bitki dokularında dağılımı ve şekli bitki familyalarının birçoğunda taksonomik bir karakter olarak kullanılır (Molano-Flores, 2001). Kalsiyum oksalat kristalleri angiospermlerde beş ana formda olur: prizmatik, stiloid, rafit, druz ve kum kristalleri şeklindedir (Ilarslan vd., 1997). Hücrelerde birçok küçük prizmatik kristalin oluşumundan kristal kumu meydana gelmektedir. Kristaller bileşik yapılar (druz) oluşturdukları gibi (Price, 1970) uzamış kristaller de stiloidler ve rafitler olarak isimlendirilir. Rafitler hücrede demetler halinde kümelenmişlerdir (Şekil 2. 3. 1.).



Şekil 2. 3. 1. Kalsiyum oksalat kristalleri

Rafit içeren hücreler bitki içinde karakteristik dağılım gösterir, bazı bitkiler kristal şeklinde değişmez tipler oluştururlar bu bakımdan kristaller sistematik belirlemelerde büyük öneme sahiptir (Dahlgren ve Clifford, 1982; Metcalfe, 1983). Örneğin Compositae üyelerinin ovaryum çeperlerinde kristaller farklı formlarda bulunmaktadır. Stiloidler veya yalancı rafidler uzun olan prizmatik kristallerdir. Bu tipler Iridaceae, Agavaceae, Liliaceae, Rosaceae ve diğer bazı familyalarda bulunur (Metcalfe ve Chalk, 1983). Stiloidler Rubiaceae'nin sekonder ksileminde de vardır (Richter ve Schmidt, 1987). Kristal varlığı bazen tehlikeli bir durumda yaratabilir. Örneğin *Dieffenbachi* yaprakları yenirse rafit kristalleri gırtlak kaslarında geçici felce neden olur, bu bakımdan tehlikelidir. Yapılan birçok araştırmada da kalsiyum oksalat kristallerinin metabolizmanın son ürünü olduğuna ve bitkide fazla miktarının zehirli olduğuna inanılmıştır (Franceschi ve Horner, 1980).

Kalsiyum oksalat kristalleri genelde vakuollerde gözlenir (Frank ve Jensen, 1970). Bu kristaller daha çok *Citrus, Begonia, Hyoscyamus, Vicia* ve *Pistacia* yapraklarında bulunur. Gramineae, Cyperaceae, Palmae'de epidermiste depolanır (Metcalfe, 1983). Bazen epidermis ve hipodermiste (Cactaceae), odunların ışın ve aksiyal parankima hücrelerinde (Lauraceae) yer alır (Dickinson, 1984). Bir kısım kristaller de özelleşmiş hücrelerde, diğer bir deyimle kristal idyoblastlarında meydana gelir. Rafitler daha çok geniş hücrelerde oluşur, bunlar olgunlukta şişmeye eğilimli müsilaj ile dolu olan ölü yapılardır, *Arum* ve *Agave* yapraklarında, *Zebrina, Tradescantia* ve *Impatiens*'in yaprak ve gövdelerinde bulunurlar. Böyle rafit idyoblastlarının hücre çeperleri ince kalır, eğer müsilaj şişerse ince çeper yırtılır ve rafitler dışarı atılır (Sakai ve Hanson, 1974).

Kristal içeren hücrelerin dağılımı belirli dokularda yerelleşmiştir. Bitkilerde kristaller sırası ile vakuolde, sitoplazmada, hücre çeperinde, kristal idyoblastında, epidermal tüylerde ve floem parankimasında bulunabilmektedir. Özellikle epidermiste, öz ve korteks parenkimasında ve sekonder floem parankimasında yer alır. Kristal içeren hücreler komşularına göre daha büyük olup daha fazla protein sentezi gösterir (Frank ve Jensen, 1970). Özetle kristallerin fizyolojik fonksiyonu kalsiyum metabolizması ile ilgili olup bitkilerde iyonik dengeyi düzenlemektir. Ayrıca bulunduğu dokuya destek sağlama, hayvanlara karşı koruma, hücrelerde kalsiyum rezervi sağlayıp oksalatların toksik birikimini azaltma olarak sıralanabilirse de görevleri ve fonksiyonları henüz tam olarak açıklanamamıştır (Franceschi ve Horner, 1980; Molano-Flores, 2001; Borchert, 1984; Nakata, 2003).

Druz kristalleri, birçok kristalin birbirine yapışarak meydana getirdiği bir topluluktur; çok kollu yıldızlara benzer, çok farklı büyüklükte olabilir. *Sennae, Stramonii, Malvae*'de kolay görülür (Tanker, 2002) (Şekil 2. 3. 1.).

Kum kristalleri, çok sayıda minik prizmatik kristallerin meydana getirdiği topluluğa denir; hücrenin içinde, bazen bir kısmını bazen tamamını doldurmuş olarak bulunur; koyu gri veya siyah, iri lekeler halinde çok kolay seçilir; *Atropa belladona* için çok karakteristik bir elementtir (Şekil 2. 3. 1.).

Prizmatik kristaller, tek düzenli prizmatik şekillerden ibarettir (Şekil 2. 3. 1.).

Rafit kristalleri, iğne biçimindeki kristallerin oluşturduğu bir topluluktur, *Scillae*'da olduğu gibi genellikle boyu uzundur; bazende çok kısadır (Şekil 2. 3. 1.) .

Stiloitler, birer birer şekildeki iğne şeklinde uzun olan prizmatik kristallerdir (Frey-Wyssling, 1981) (Şekil 2. 3. 1.).

2. 3. TRAKYA BÖLGESİNDE YETİŞEN ZEHİRLİ BİTKİLER

(Bakırel, 1998; Saylam, 2002)

AMARYLLIDACEAE
Galanthus Türleri
Leucojum aestivum L.
Pancratium maritimum L.
Sternbergia colchiciflora Waldst. & Kit.

APOCYNACEAE
Nerium oleander L.
Vinca minor L.

ARACEAE
Arum italicum Mill.
Dracunculus vulgaris Schott

ARALIACEAE
Hedera helix L.

ARIASTOLOCHIACEAE
Aristolochia clematitis L.

BORAGINACEAE
Symphytum officinale L.

CANNABINACEAE
Cannabis sativa L.

CAPRIFOLIACEAE
Sambucus ebulus L.
Sambucus nigra L.

CARYOPHYLLACEAE
Agrostemma githago L.
Saponaria officinalis L.

CHENOPODIACEAE
Beta vulgaris L.
Chenopodium L. türleri

COMPOSITAE
Artemisia abointhum L.
Senecio vulgaris L.
Senecio jacobaea L.
Tanacetum parthenium L.

CRUCIFERAE
Sinapsis arvensis L.

CUCURBITACEAE
Ecballium elaterium (L.)Moench

EQUISETACEAE
Equisetum arvense L.
E.hymale L.
E.maximum Lam.
E. palustre L.
E. ramosissimum Desf.
E. sylvaticum L.

ERICACEAE
Rhododendron ponticum L.

EUPHORBIACEAE
Euphorbia amygdaloides L.
E. helioscopia L.
E. peplis L.
E. peplus L.
E. myrsinites L.
E. barrelieri Savi
E. falcata L.
E. characias L.
Mercurialis L. türleri

FAGACEAE
Quercus cerris L.
Q. coccifera L.
Q. ilex L.
Q. infectoria Olivier

GRAMINEAE
Lolium temulentum L.
Sorghum halepense (L.) pers

GUTTIFERAE
Hypericum perforatum L.

HYPOLEPIDACEA
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn

LEGUMINOSAE
Lathyrus aphaca L.
L.aureus (Stev) Brandza
L.cicera L.
L.clymenum L.

L.ochus DC.
L.niger Bernh.
L.sativus L.
Lupinus pilosus L.
L.albus L.
L.angustifolius L.
L.hirsitus L.
Melilotus officinalis L.
M. albus Desr.
Spartium juncetum L.
S. scoparium L.
Trifolium glomeratum L.
T.pachycolyx Zah.
T. spumosum L.
T. vesiculosum Savi.
T. ragiferum L.
T.resupinatum L.
T.tomentosum L.
T. pratense L.
T. pallidium L.
T. un. Florum L.
T. repens L.
T. hybridum L.
T. campestre Schreb
T. patens Schreb
T. micrantum Viv.
Vicia türleri

LILIACEAE
Colchicum bieber steini Rouy
C. Autumnale L.
C. chalcedonicum Azn
C. micranthum Boiss
C. szovitsii Fisch et Mey
C. turcicum Janka
C. ancyrense B.L
C. bowlwnsianum B.L
Fritillaria pontica Wahlenb.
Ornitholagum türleri
Ruscus aculeatus L.

LINACEAE
Linum usitatissimum L.

LORANTHACEAE
Viscum album L.

PAPAVERACEAE
Chelidonium majus L.
Fumaria officinalis L.
Glaucium corniculatum L. Rud
Papaver rhoeas L.

PAPILIONACEAE
Medicago sativa L.

PHYTOLACCACEA
Phytolacca americana L.

POLYGONACEAE
Rumex acetosa L.
R.acetocella L.
R.crispu L.
R.obtusifolius L.

PRIMULACEAE
Cyclamen coum Miller
Primula vulgaris Huds.

RAUNCULACEAE
Adonis aestivalis L.
A. autumnalis L.
A. flammeus Jacq.
Anemone coronaria L.
A. nemorosa L.
A. pavonina Lam.
Clematis Türleri
Delphinium ajacis L.
D. consolida L.
Helleborus orientalis Lam.
Ranunculus brutlus Ten.
R. illyricus L.
R. millefoliatus Vahl.
R.marginatus d'Urv.
R. laterifolius DC.
R.ficaria L.*subsp bulbifera*
R. ficaria L. *Subsp. calthifolius*
R. trichophyllus Chaix

ROSACEAE
Amygdalus communis L.
Prunus Türleri

RUTACEAE
Dictammus albus L.

SCROPHULARIACEAE
Digitalis ferruginea L.
D. grandiflora Miller
D. lanata Ehrh.
D. viridiflora Lindley
D. purpurea L.
Gratiola officinalis L.

SOLANACEAE
Atropa belladona L.
Datura stramonium L.
Hyoscyamus niger L.
Physalis alkekengi L.
Solanum alatum Moench
S. dulcamara L.
S. luteum Mill.
S. nigrum L.

TAXACEAE
Taxus baccata L.

TYMELAEACEAE
Daphne sericeae Vahl
D. pontica L.
D. mezereum L.

UMBELLIFERAE
Conium maculatum L.

URTICACEAE
Urtica L. Türleri

ZYGOPHYLLACEAE
Tribulus terrestris L.

3. MATERYAL VE METOD

3. 1. Bitki Örneklerinin Toplanması

Bitki örnekleri Edirne ili merkezinden çiçeklenme dönemlerinde toplandı. Toplanan bitki örnekleri kurutularak herbaryum örnekleri haline getirildi. Trakya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Herbaryumu'nda (EDTU) saklandı. Toplanan türlere ait örneklerin lokaliteleri ile ilgili bilgiler Tablo-1'de verildi.

TABLO-1: ÇALIŞILAN TÜRLER, FAMİLYALARI, TOPLANDIĞI YER VE TOPLANMA TARİHLERİ

Bitki Türü	Familya	Toplayıcı	Toplanma tarihi	Toplanma yeri
Aristolochia clematitis L.	Aristolochiaceae	Dane ve Aydın	16 Temmuz 2008	Söğütlük, Edirne
Chelidonium majus L.	Papaveraceae	Dane ve Aydın	16 Temmuz 2008	Söğütlük, Edirne
Cynanchum acutum L.	Asclepiadaceae	Dane	27 Ağustos 2008	Kooperatif evleri, yol kenarı, Edirne
Datura innoxia Mill.	Solanaceae	Dane	2 Eylül 2008	Kooperatif evleri, Edirne
Datura stramonium L.	Solanaceae	Dane	25 Ağustos 2008	Kooperatif evleri, Edirne
Equisetum arvense L.	Equisetaceae	Dane ve Aydın	15 Temmuz 2008	Söğütlük, Edirne
Euphorbia myrsinites L.	Euphorbiaceae	Dane ve Aydın	15 Temmuz 2008	Söğütlük, Edirne
Hedera helix L.	Araliaceae	Dane ve Aydın	16 Temmuz 2008	Söğütlük, Edirne
Humulus lupulus L.	Cannabaceae	Dane ve Aydın	15 Temmuz 2008	Söğütlük, Edirne
Hypericum perforatum L.	Guttiferae	Dane ve Aydın	16 Temmuz 2008	Söğütlük, Edirne
Lotus corniculatus L.	Legiuminosae	Dane ve Aydın	16 Temmuz 2008	Söğütlük, Edirne
Melia azedarach L.	Meliaceae	Dane ve Aydın	16 Temmuz 2008	Söğütlük, Edirne
Nerium oleander L.	Apocynaceae	Dane ve Aydın	18 Temmuz 2008	Söğütlük, Edirne
Phytolacca americana L.	Phytolaccaceae	Dane ve Aydın	16 Temmuz 2008	Söğütlük, Edirne
Saponaria officinalis L.	Caryophyllaceae	Dane ve Aydın	16 Temmuz 2008	Söğütlük, Edirne
Solanum dulcamara L.	Solanaceae	Dane ve Aydın	16 Temmuz 2008	Söğütlük, Edirne
Solanum nigrum L.	Solanaceae	Dane	16 Temmuz 2008	Kooperatif evleri, Cumartesi pazarı çevresi, Edirne
Tribulus terrestris L.	Zygophyllaceae	Dane	23 Ağustos 2008	Kooperatif evleri, yol kenarı, Edirne

3. 2. Preparatların hazırlanması ve fotoğraf çekimi

Anatomik çalışmalarda kullanılacak bitki örnekleri doğrudan %70'lik alkol içine alındı. Her türün alkol materyalinin gövde ve yapraklarından el kesitleri alındı. Örnekler % 2,5 Clorox (Sodyum hipoklorit) ile 4 saat muamele edildikten sonra gliserin jelatin ile kapatıldı. Kesitler Nikon fotomikroskobunda incelendi ve Kameram 122CU dijital kamera ile fotoğrafları çekildi. CaOx kristallerinin histokimyasal belirlenmesi Yasue prosedürüne (1969) göre yapıldı. Temizlenen örnekler iyice distile su ile durulandı 15 dakika % 5 $AgNO_3$ (suda) içerisinde bekletildi. Örnekler 1 dakika % 70 etanol içinde doymuş rubeanik asit ile boyandı.

4. BULGULAR

Bu çalışmada incelenen 18 türün on üçünde rafit, druz, kum ve prizmatik kristal olmak üzere farklı dört tip kalsiyum oksalat kristali saptandı. Kristal saptanan organlar Tablo-3'de gösterildi (Şekil 4. 1. 1. 1. b. - 4. 1. 15. 1. e.). Çalışılan bu türlerden on yedi tanesinin zehirli olduğu bilinmektedir. Bu türler; *Aristolochia clematitis* (Aristolochiaceae), *Chelidonium majus* (Papaveraceae), *Cynanchum acutum* (Asclepiadaceae), *Datura innoxia*, *Datura stramonium* (Solanaceae), *Equisetum arvense* (Equisetaceae), *Euphorbia myrsinites* (Euphorbiaceae), *Hedera helix* (Araliaceae), *Hypericum perforatum* (Guttiferae), *Lotus corniculatus* (Legiuminosae), *Melia azedarach* (Meliaceae), *Nerium oleander* (Apocynaceae), *Phytolacca americana* (Phytolaccaceae), *Saponaria officinalis* (Caryophyllaceae), *Solanum dulcamara, Solanum nigrum* (Solanaceae), *Tribulus terrestris* (Zygophyllaceae)'tir. Zehirli olan türler, zehirli kısımları ve etken maddeleri Tablo-4'de verildi. Ayrıca zehirli olmayan *Humulus lupulus*'da karşılaştırma amacıyla incelendi ve çalışma kapsamına alındı.

İncelenen türlerde dört tür kalsiyum oksalat kristali görüldü. Bunlar: rafit, kum, prizmatik ve druz kristalleridir. *Datura innoxia*'nın yapraklarında druz, *Datura stramonium*'un yapraklarında druz kristalleri ve prizmatik kristaller vardır. *Humulus lupulus*'un yapraklarında druz, gövdesinde druz ve kum kristalleri, *Hypericum perforatum'*un gövdesinde kum kristalleri, *Lotus* corniculatus'un gövdesinde prizmatik kristaller, *Melia* azedarach'in yapraklarında druz, gövdesinde druz ve prizmatik kristaller, *Nerium oleander*'in yapraklarında ve gövdesinde druz kristalleri ve prizmatik kristaller vardır. *Phytolacca americana*'nın yapraklarında ve gövdesinde rafit kristalleri, *Solanum dulcamara*'nın yapraklarında druz kristalleri, *Cynanchum acutum*, *Hedera helix*, *Saponaria officinalis*, *Tribulus terrestris'in* yaprak ve gövdelerinde druz kristalleri vardır.

Aristolochia clematitis, *Chelidonium majus*, *Equisetum arvense*, *Euphorbia myrsinites*, *Solanum nigrum* türlerinin gövde ve yapraklarında kristaller yoktur.

İncelenen türler, ait oldukları familya'ya göre alfabetik olarak verilmiştir.

4. 1. İNCELENEN TÜRLER

4. 1. 1. APOCYNACEAE

4. 1. 1. 1. *Nerium oleander* L. (Şekil 4. 1. 1. 1. a.)

Yöresel adları: Ağuçiçeği, Kan ağacı, Zıkkımağacı

Bitkinin özellikleri: 6 m yüksekliğinde yapraklarını dökmeyen çalı veya küçük ağaçlardır. Yaprakları mızrak biçiminde sivri uçlu, 6-30 cm uzunlukta ve 1-3 cm genişlikte, derimsi, orta damar alt yüzde dışarı doğru çıkık, yan damarlar orta damara hemen hemen dikey ve birbirine paralel, her iki yüzdede tüysüzdür. Çiçekler dal uçlarında toplanmış, korolla 5 parçalı, pembe veya kırmızı (nadiren beyaz) renkli, kaliks 5 parçalı, 5 mm uzunluktadır. Meyve 10-18 cm uzunlukta, boyuna çizgili, olgunlukta bir yandan açılır. Tohumlar 4 mm kadar uzunlukta ve tüylüdür (Davis, 1978).



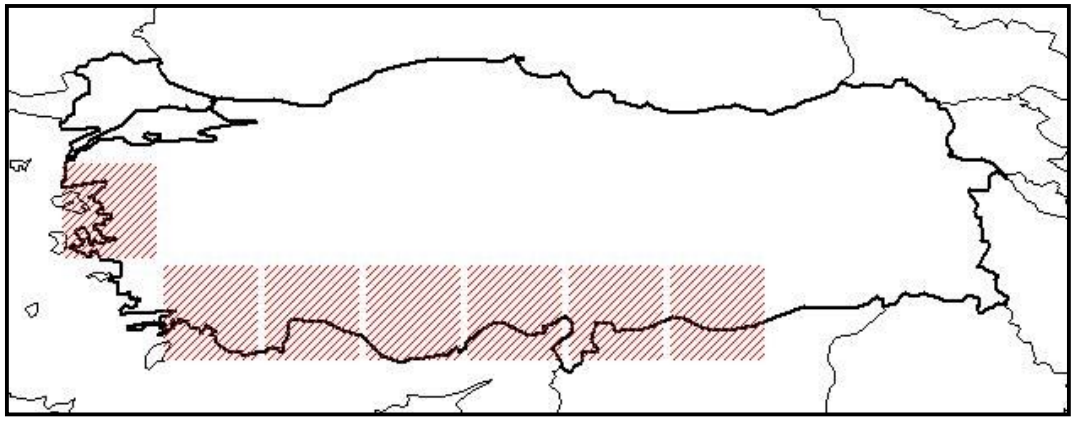
Şekil 4. 1. 1. 1. a. ***Nerium oleander***

Çiçek açma zamanı: Nisan - Eylül

Habitat: Dere yataklarında ve su kenarlarında. Süs bitkisi olarak bahçe ve parklarda.

Türkiye dağılımı: B. ve G. Anadolu

Genel dağılımı: Akdeniz Havzası



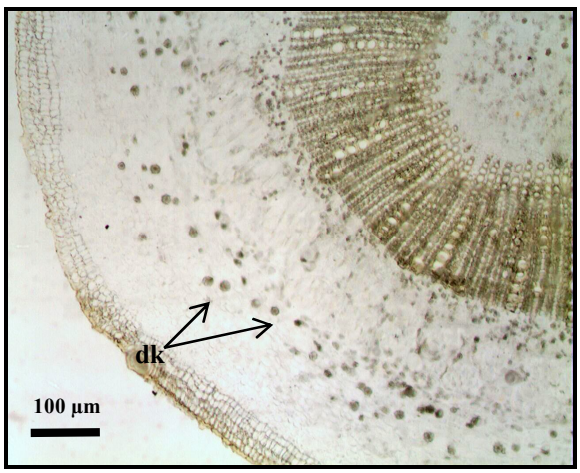
Bulunduğu kareler ve iller: B1 Manisa, C2 Muğla, C3 Antalya, C4 Çukurova, C5 Adana, C6 Hatay, C7 Adıyaman (Davis, 1978; Tübitak-Tübives)

Etken madde: Oleandrosin, neriosid ve digitoksin, neriin, rozagenin glikozitleri. Oleandrin glikoziti (Baytop, 1999; Chiej, 1984).

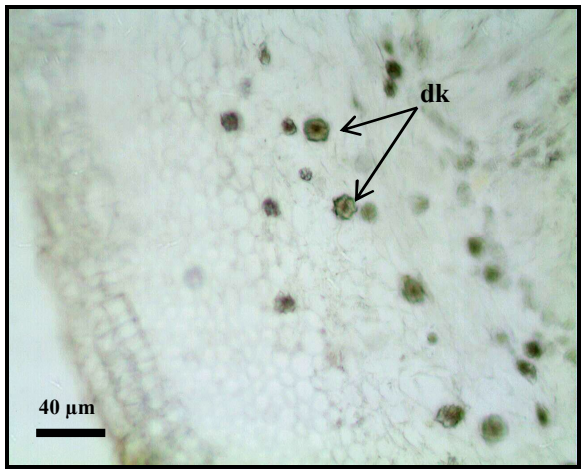
Toksik kısım: Bitkinin tüm kısımları.

Zehirlenme belirtileri: Yenildiğinde; bulantı, kusma, mide ağrısı, baş dönmesi, uyuşukluk, şuur kaybı, nabız atışlarında zayıflama ve düzensizlik, göz bebeklerinde büyüme, kanlı ishal, akciğerlerde felç ve ölüm. Büyükler için birkaç yaprak, küçükler için birkaç çiçek öldürücü olmaktadır. Piknikte, dalları şiş olarak kullanılır ve et geçirilir veya dalların üzerine et konularak kızartılıp yenirse, yaprakları ve çiçekleri içme suyuna düşer ve su içilirse zehirlenme yapmaktadır. İnsan ve hayvanlarda tehlikeli zehirlenmeler meydana getirir.

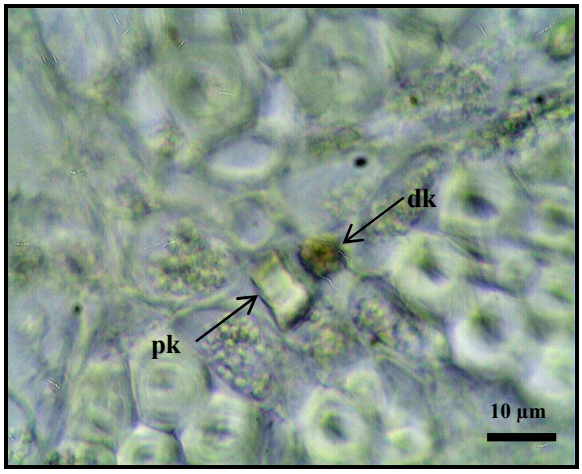
Kristal: Yaprakları ve gövdesinde druz kristalleri ve prizmatik kristaller vardır (Şekil 4. 1. 1. 1. b. - 4. 1. 1. 1. h.).



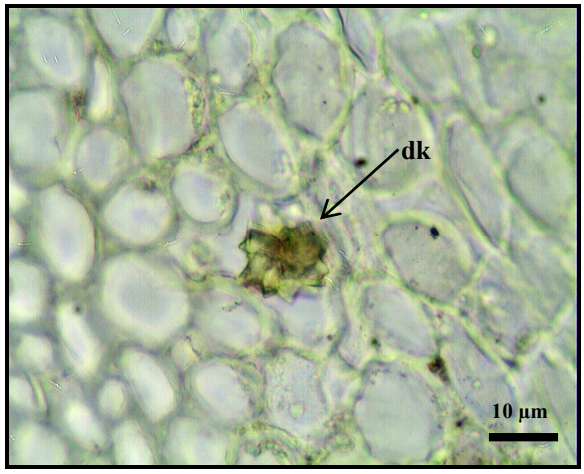
Şekil 4. 1. 1. 1. b. *Nerium oleander* gövde



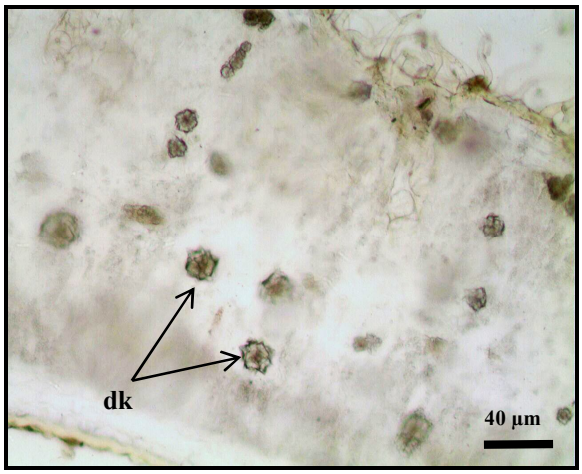
Şekil 4. 1. 1. 1. c. *Nerium oleander* gövde korteksi druz kristalleri



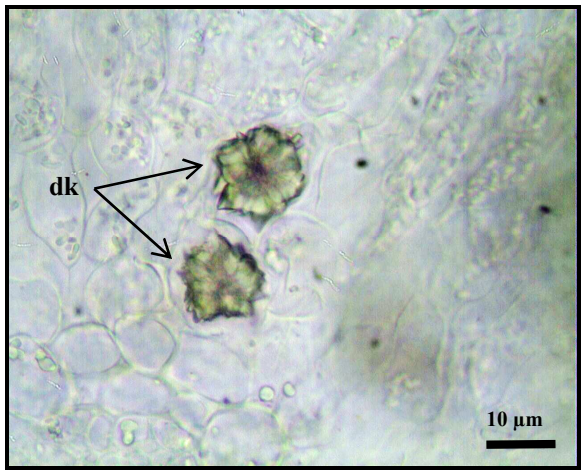
Şekil 4. 1. 1. 1. d. ***Nerium oleander*** **gövde korteksi prizmatik kristal ve druz kristali**



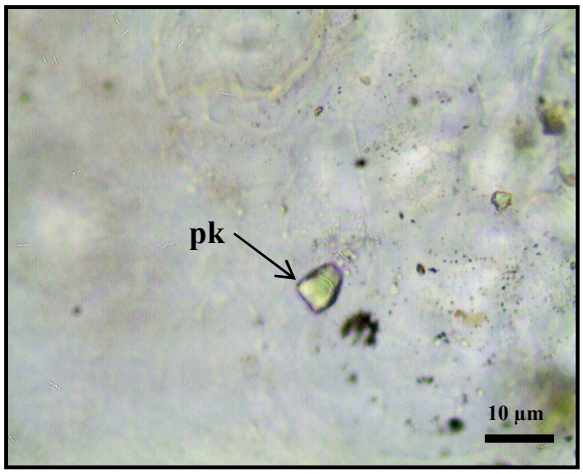
Şekil 4. 1. 1. 1. e. ***Nerium oleander*** **gövde korteksi druz kristali**



Şekil 4. 1. 1. 1. f. ***Nerium oleander*** **yaprak druz kristalleri**



Şekil 4. 1. 1. 1. g. ***Nerium oleander*** **yaprak druz kristalleri**



Şekil 4. 1. 1. 1. h. ***Nerium oleander*** **yaprak prizmatik kristal**

4. 1. 2. ASCLEPIADACEAE

4. 1. 2. 1. *Cynanchum acutum* L. (Şekil 4. 1. 2. 1. a.)

Yöresel adları: Sütlü sarmaşık

Bitkinin özellikleri: 3 m kadar olan kuvvetsiz, düz ve yuvarlak, ikizlenen dallı, gövdeler bazen yukarıda tüylüdür. Pürüzsüz yapraklar ovalden üçgen ovale kadar, 2-5-10(-17) × 1-5-8(-16) cm, apeks subukat, tabanı derin bir şekilde yüreksi şekildedir. Yaprak sapları 1-7 cm olup birkaç taneden-pek çok çiçekliye sahiptir; çiçek sapları 5-10 cm ve tüylüdür. Taç yapraklar beyaz veya pembemsidir, 6-9 mm çapa sahiptir, yuvarlak çıkıntıların boyu eninden fazladır, yassıdır. Foliküller 6-16 × 1 cm'dir, sivri uçlu, tüysüz veya genç iken tüylüdür (Davis, 1978).



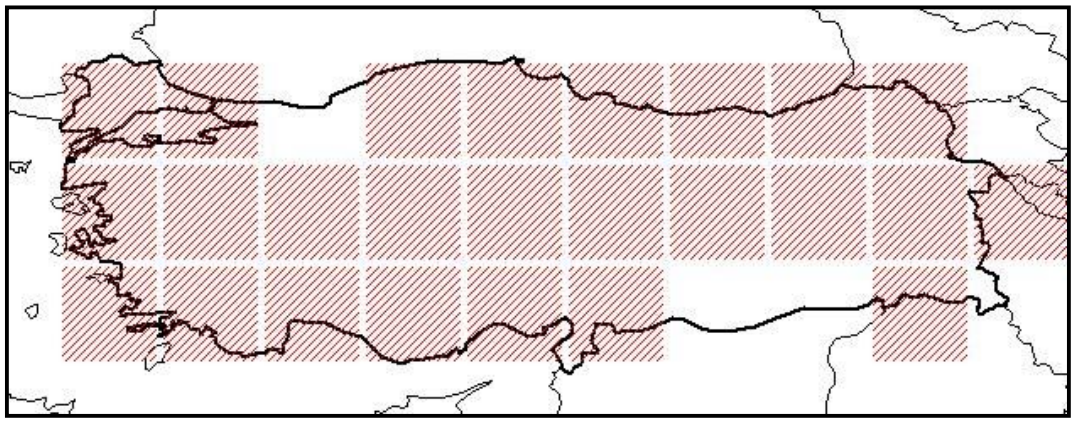
Şekil 4. 1. 2. 1. a. ***Cynanchum acutum***

Çiçek açma zamanı: Haziran - Eylül

Habitat: Kumlu tuzcul yerler, nehir kıyıları, nadas tarlaları, bağlar, yol kenarları

Türkiye dağılımı: Türkiye

Genel dağılımı: Akdeniz Havzası, GB, Asya'dan K. İran'a, G.Rusya, Kafkaslar

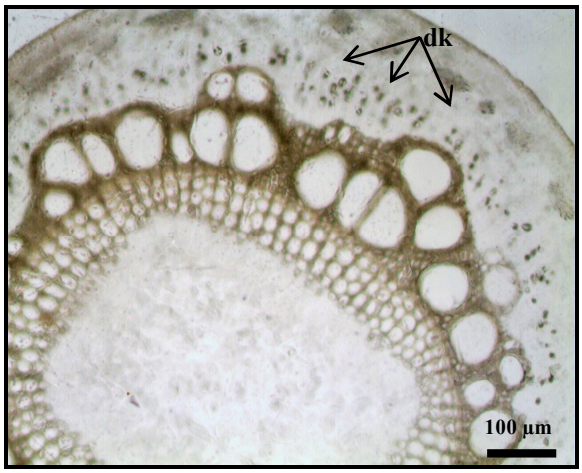


Bulunduğu kareler ve iller: A1(E) Tekirdağ, A1(A) Balıkesir, A2(E) İstanbul, A2(A) Bursa, A4 Zonguldak, A5 Amasya, A6 Samsun, A7 Gümüşane, A8 Çoruh, A9 Kars, B1 Manisa, B2 Kütahya, B3 Konya, B4 Ankara, B5 Kayseri, B6 Malatya, B7 Erzincan, B9 Van, B10 Kars, C1 İzmir, C2 Muğla, C3 Isparta, C4 Konya, C5 İçel, C6 Hatay, C9 Siirt (Davis, 1978; Tübitak-Tübives)

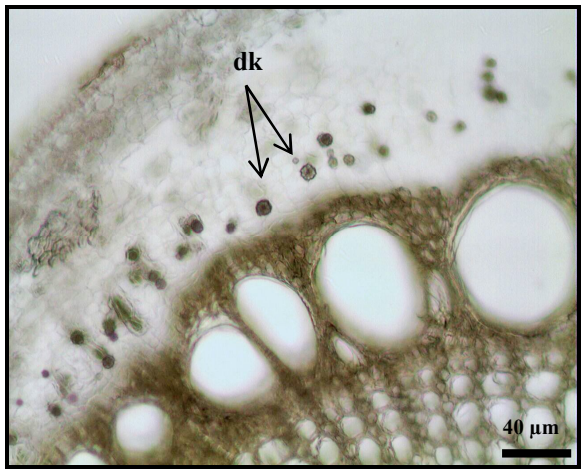
Etken madde: Glikozit ve pyridine grubuna giren alkaloitler içermektedir.

Toksik kısım: Kökü zehirlidir (Vikisözlük).

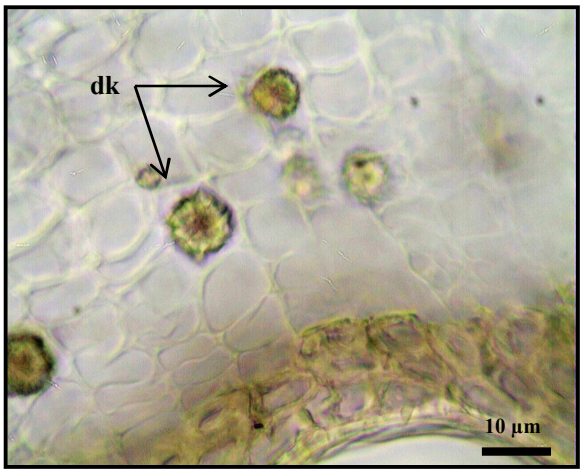
Kristal: Yaprakları ve gövdesinde druz kristalleri vardır (Şekil 4. 1. 2. 1. b. - 4. 1. 2. 1. f.).



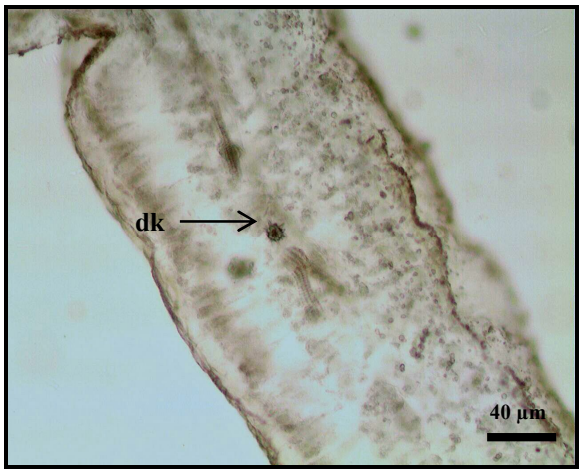
Şekil 4. 1. 2. 1. b. *Cynanchum acutum* gövde druz kristalleri



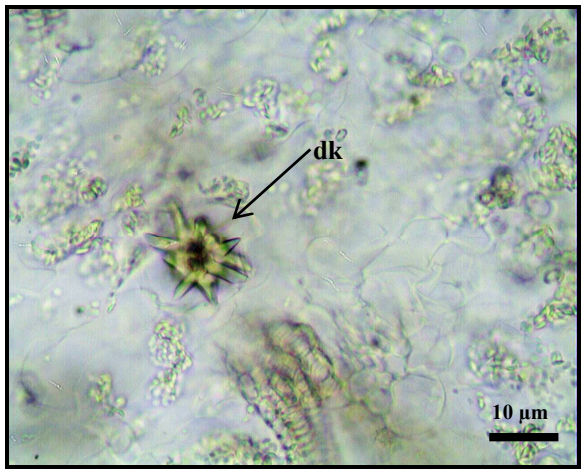
Şekil 4. 1. 2. 1. c. *Cynanchum acutum* gövde korteksi druz kristelleri



Şekil 4. 1. 2. 1. d. *Cynanchum acutum* gövde korteksi druz kristelleri



Şekil 4. 1. 2. 1. e. *Cynanchum acutum* yaprak druz kristeli



Şekil 4. 1. 2. 1. f. *Cynanchum acutum* yaprak druz kristeli

4. 1. 3. ARALIACEAE

4. 1. 3. 1. *Hedera helix* L. (Şekil 4. 1. 3. 1. a.)

Yöresel adları: Duvar sarmaşığı

Bitkinin özellikleri: 30 m ye kadar büyüyebilen, yaprak dökmeyen çok yıllık tırmanıcı bitkilerdir. Yapraklar almaçlı dizilişli, uzun saplı, oval şekilde, tüysüz derimsi yapıda, üst yüzeyi koyu alt yüzeyi açık yeşil renkte, kenarları 3-5 loplu ve lopsuzdur. Çiçekler sapın uç kısmına küremsi şemsiye görünümünde dizilmiştir. Çanak yapraklar 5 dişli. Taç yapraklar serbest 5 adet, üçgen şeklinde, geriye kıvrılmış, hafif tüylü yeşilimsi- beyaz renktedir. Meyve üzüme benzer küremsi, olgunlaştığı zaman siyahımsı-mor renktedir. Tohum 5 adettir (Davis, 1972).



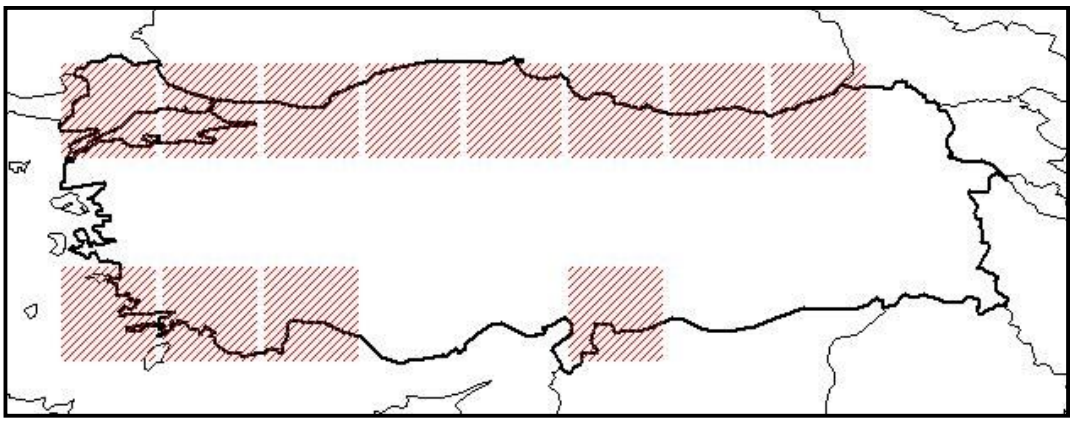
Şekil 4. 1. 3. 1. a. ***Hedera helix***

Çiçek açma zamanı: Eylül - Ekim

Habitat: Nemli ortamlarda ağaç gövdeleri ve kayalar üzerinde doğal olarak sarılmış, evlerimizde bahçe duvarlarını ve bina yüzeylerini sardırmak için yetiştirilir.

Türkiye dağılımı: Trakya, Dış Anadolu

Genel dağılımı: Avrupa ve Asya



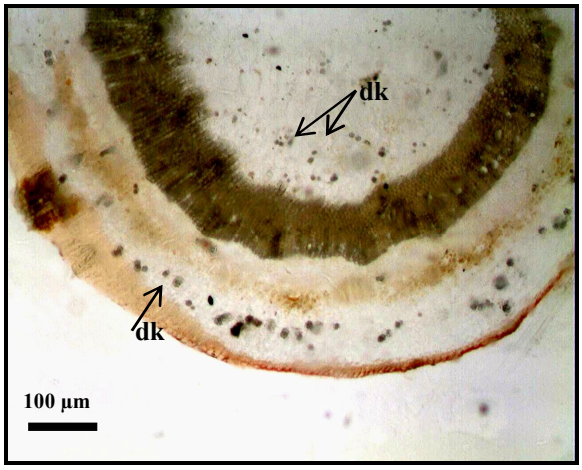
Bulunduğu kareler ve iller: A1(E) Çanakkale, A2(A) Balıkesir, A2(E) İstanbul, A3 Bolu, A4 Ankara, A5 Sinop, A6 Ordu, A7 Giresun, A8 Rize, C1 İzmir, C1/2 Denizli, C3 Antalya, C6 Hatay (Davis, 1972; Tübitak-Tübives)

Etken madde: Hederagenin ve hederin gibi sapo-glikozitleri içerir. Yapısında glikozit ve saponin bulunmaktadır (Gez, 2001; Weiss, 1988).

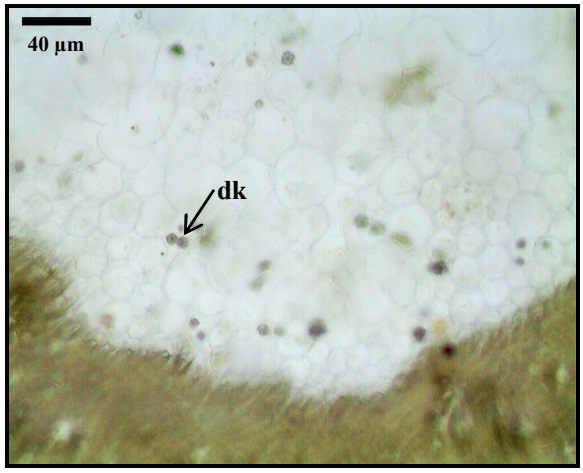
Toksik kısım: Özellikle yaprak ve meyveleri zehirlidir.

Zehirlenme belirtileri: Ağrılı nefes alma ve koma. Meyveler çocuklar için çok tehlikelidir. Bitkinin özsuyu göz ve deri ile temas ettiği zaman tahriş eder ve kızarıklıklar meydana getirir. Bitki insan ve hayvanda zehirlenmelere neden olur.

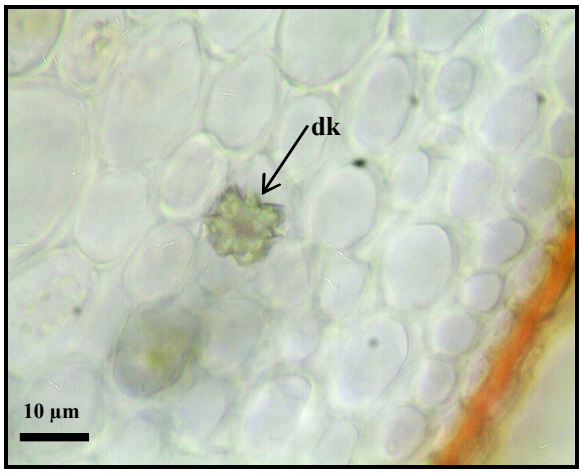
Kristal: Yaprakları ve gövdesinde druz kristalleri vardır (Şekil 4. 1. 3. 1. b. - 4. 1. 3. 1. f.).



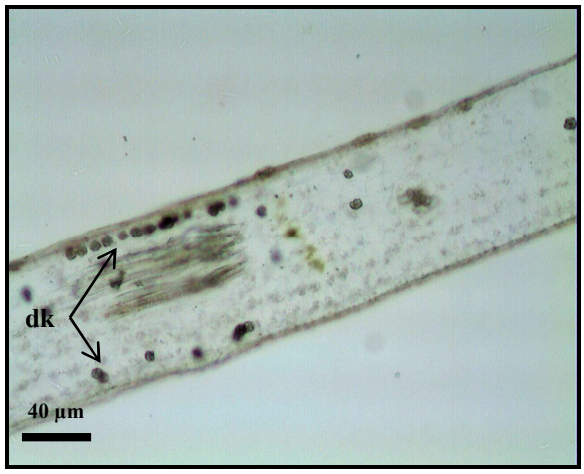
Şekil 4. 1. 3. 1. b. *Hedera helix* gövde druz kristalleri



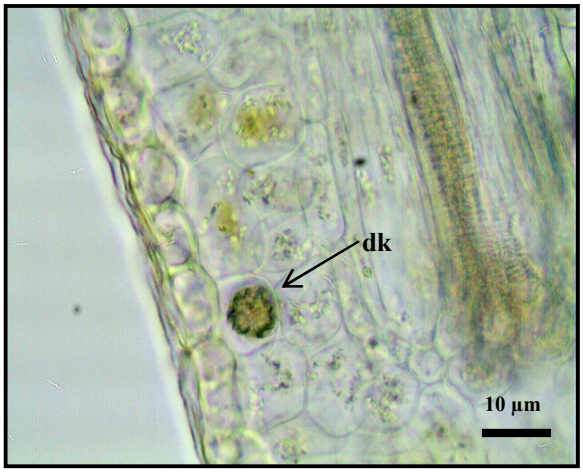
Şekil 4. 1. 3. 1. c. *Hedera helix* gövde öz bölgesi druz kristalleri



Şekil 4. 1. 3. 1. d. *Hedera helix* gövde korteksi druz kristali



Şekil 4. 1. 3. 1. e. *Hedera helix* yaprak druz kristalleri



Şekil 4. 1. 3. 1. f. *Hedera helix* yaprak druz kristali

4. 1. 4. ARISTOLOCHIACEAE

4. 1. 4. 1. *Aristolochia clematitis* L. (Şekil 4. 1. 4. 1. a.)

Yöresel adları: Siyahasma, Adizeravent ya da Lohusaotu

Bitkinin özellikleri: Çok yıllık otsu bir bitkidir. Uzunluğu 50-80 cm'e ulaşan bitkinin yaprakları kalp şeklinde, tüysüz ve saplıdır. Çiçekleri sarı renkte ve tüp şeklinde, 1-8 tanesi bir arada yaprağın hemen altında bulunmaktadır (Davis, 1982).



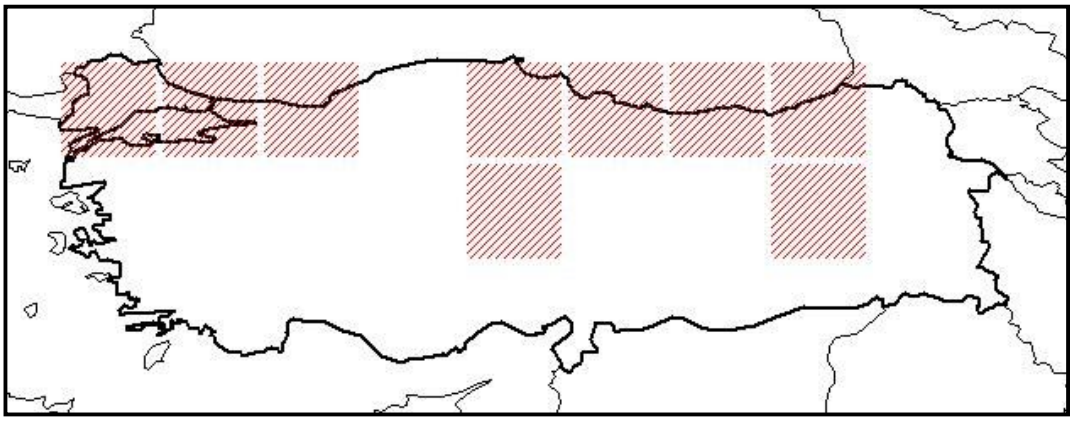
Şekil 4. 1. 4. 1. a.
Aristolochia clematitis

Çiçek açma zamanı: Mayıs - Ağustos

Habitat: Vadilerde gölgelik yerler, boş alan, kıyı kumulları arasında, tarlalar

Türkiye dağılımı: K. Türkiye

Genel dağılımı: Avrupa, Kafkasya



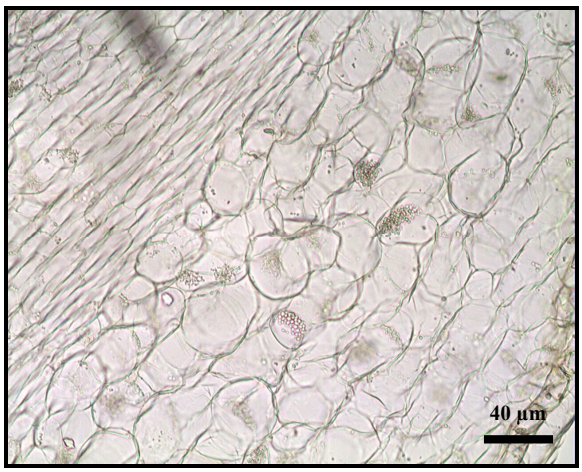
Bulunduğu kareler ve iller: A1(E) Kırklareli, A1(A) Balıkesir, A2(E) İstanbul, A2(A) Bursa, A3 Sakarya, A5 Amasya, A6 Samsun, A7 Giresun, A8 Çoruh, A/B8 Erzurum, B5 Nevşehir (Davis, 1982; Tübitak-Tübives)

Etken madde: Aristolhik asit ve aristolohin alkaloiti bulundurur.

Toksik kısım: Bilinmemektedir.

Zehirlenme belirtileri: Bitkiyi tüketen hayvanlarda zayıf nabız, kalpte yavaşlama, kabızlık, sık işeme, gebe hayvanlarda yavru atma görülür. Özellikle keçi sığır ve atlarda zehirlenmelere yol açar.

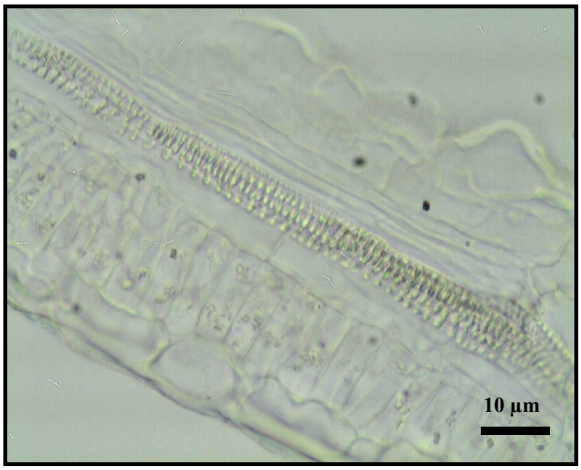
Kristal: Yaprak ve gövdesinde kristal yoktur (Şekil 4. 1. 4. 1. b. – 4. 1. 4. 1. d.).



Şekil 4. 1. 4. 1. b. *Aristolochia clematitis* gövde korteksi



Şekil 4. 1. 4. 1. c. *Aristolochia clematitis* yaprak



Şekil 4. 1. 4. 1. d. *Aristolochia clematitis* yaprak

4. 1. 5. CANNABACEAE

4. 1. 5. 1. *Humulus lupulus* L. (Şekil 4. 1. 5. 1. a.)

Yöresel adları: Şerbetçiotu, Ömerotu, Mayaotu, Bira çiçeği

Bitkinin özellikleri: Bitkinin gövdesi 2-5 m yüksekliğinde, ince, tırmanıcı, sarılıcı ve üzeri sert tüylerle örtülüdür. Yapraklar karşılıklı, uzun saplı ve yürek şeklindedir. Yaprakların da üst yüzeyleri sert tüylüdür. Erkek çiçekler yeşilimsi sarı renklerde ve bileşik salkım durumunda, dişi çiçeklerse yuvarlak kozalaklar halinde toplanmışlardır. Dişi çiçeklerin etrafında brakte ve brakteol denilen geniş, oval taşıyıcı yapraklar ve bunların üzerinde de salgı tüyleri bulunur (Davis, 1982).



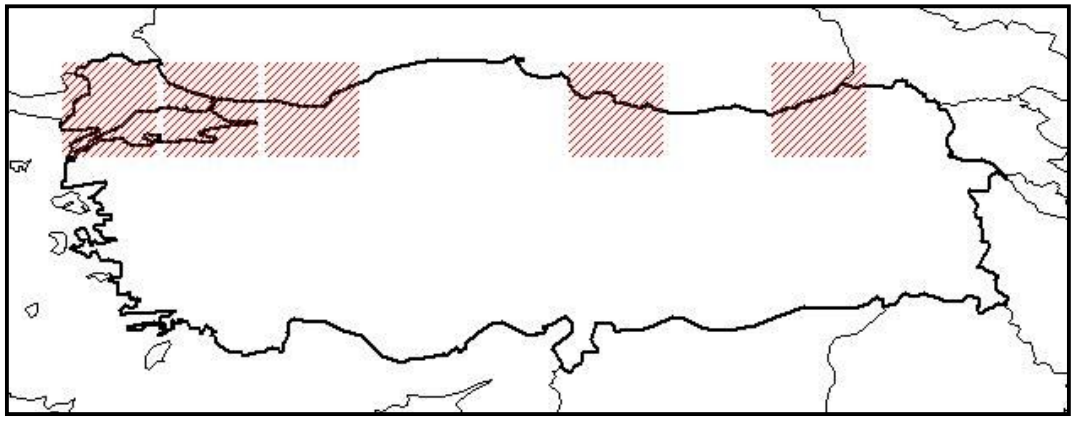
Şekil 4. 1. 5. 1. a. ***Humulus lupulus***

Çiçek açma zamanı: Temmuz - Eylül

Habitat: Kenarlar veya çalılık alanlar

Türkiye dağılımı: K. Türkiye

Genel dağılımı: Avrupa, B. ve O. Asya



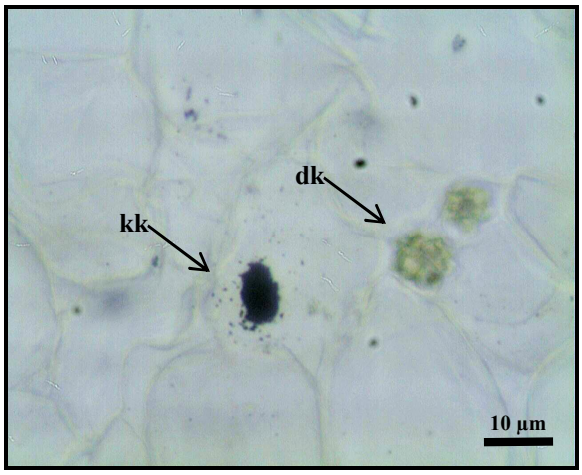
Bulunduğu kareler ve iller: A1(E) Kırklareli, A2(E) İstanbul, A3 Sakarya, A6 Amasya, A8 Rize (Davis, 1982; Tübitak-Tübives)

Etken madde: Uçucu yağlar, acı maddeler, reçineler, mum, tanen taşırlar.

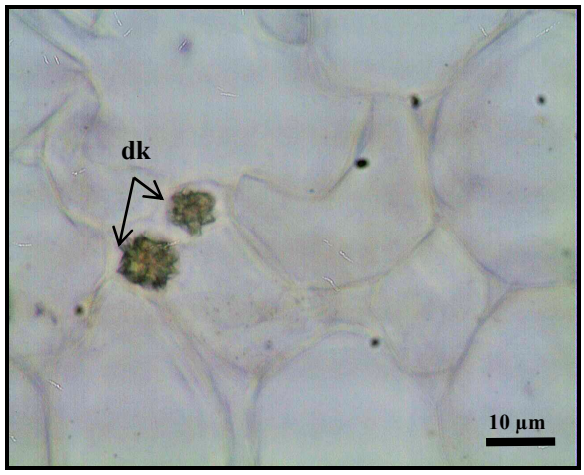
Toksik kısım: Zehirli değildir.

Genelde dişi çiçekleri kullanılır. Ateş düşürücü, ağrı kesici, hazmı kolaylaştırıcı etkiye sahiptir. Genç sürgünler kuşkonmaz gibi kaynatılıp yenilebilir. Lupulis reçinesi tablet halinde emzikli annelere süt çoğaltıcı olarak verilir. Ayrıca geleneksel olarak biraya acı tat vermek için dişi çiçekleri kullanılır. Aynı zamanda iştah açıcı, idrar artırıcı, terletici ve yatıştırıcı etkilere sahip zararsız bir drogdur (Baytop, 1999).

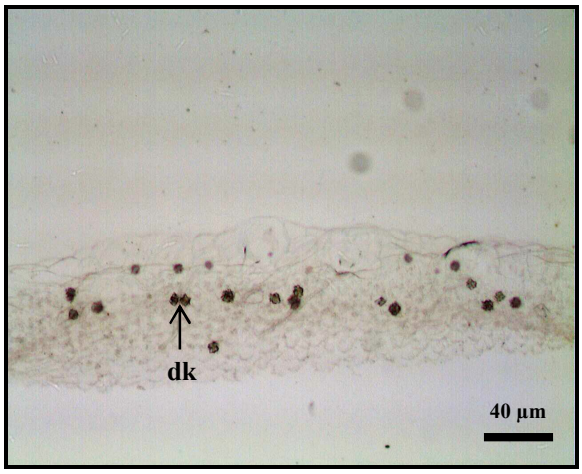
Kristal: Yapraklarında druz kristalleri, gövdesinde druz ve kum kristalleri vardır (Şekil 4. 1. 5. 1. b. - 4. 1. 5. 1. g.).



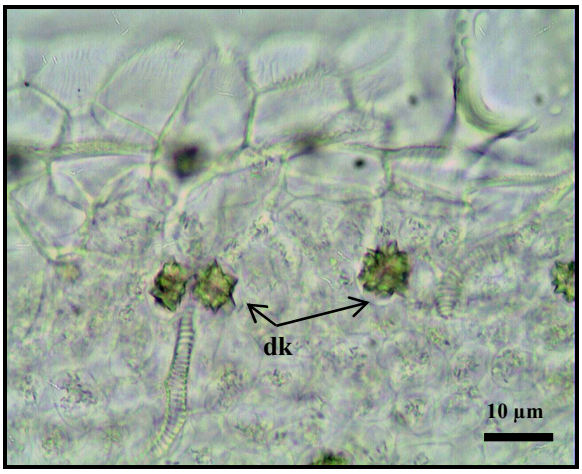
Şekil 4. 1. 5. 1. b. *Humulus lupulus* gövde öz bölgesi druz ve kum kristalleri



Şekil 4. 1. 5. 1. c. *Humulus lupulus* gövde öz bölgesi druz kristalleri



Şekil 4. 1. 5. 1. d. *Humulus lupulus* yaprak druz kristalleri



Şekil 4. 1. 5. 1. e. *Humulus lupulus* yaprak druz kristalleri

4. 1. 6. CARYOPHYLLACEAE

4. 1. 6. 1. *Saponaria officinalis* L. (Şekil 4. 1. 6. 1. a.)

Yöresel adları: Sabunotu

Bitkinin özellikleri: 30-70 cm boyunda, rizomlu, dallanmış çok yıllık otsu bir bitkidir. Yapraklar karşılıklı dizilmiş, dörtköşemsi-elips şeklinde, tüylü veya tüysüz, ucu sivri, belirgin üç damarlıdır. Çiçekler tepede toplanmış. Çanak yapraklar 2 cm kadar uzunlukta, tüylü veya tüysüz, yeşil veya sarımsı-yeşil renktedir. Taç yapraklar serbest, hafifçe geriye doğru kıvrılmış, ters oval şekilde, beyaz veya pembe renktedir. Meyve dörtköşemsi-oval şeklinde bir kapsüla ve dört dişle açılır. Tohumlar çok sayıda, böbrekimsi-küre şeklinde ve üzeri çizgilidir (Davis, 1967).



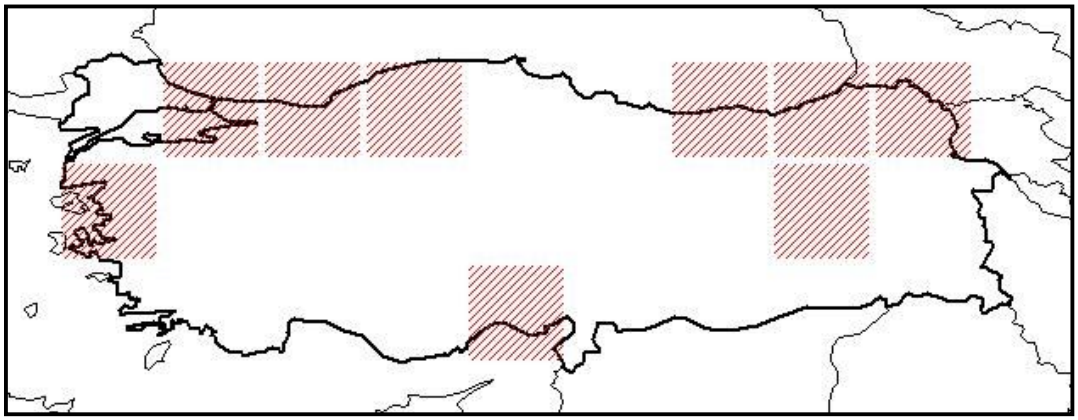
Şekil 4. 1. 6. 1. a. ***Saponaria officinalis***

Çiçek açma zamanı: Haziran - Ağustos

Habitat: Yol kenarları, yaş ağaçlıklar, su kenarları, gölgeli yerler.

Türkiye dağılımı: K., B., O., D. ve G. Anadolu

Genel dağılımı: B., O. ve G. Avrupa, O. Rusya, Kafkasya



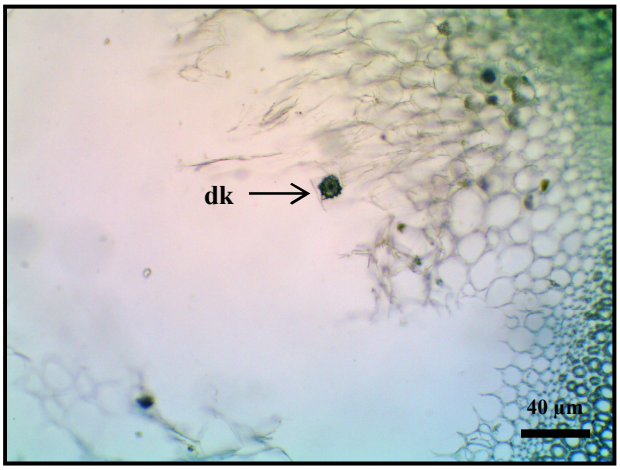
Bulunduğu kareler ve iller: A2 İstanbul, A3 Zonguldak, A4 Ankara, A7 Trabzon, A8 Rize, A9 Kars, B1 Balıkesir, B8 Erzurum, C5 İçel (Davis, 1967; Tübitak-Tübives)

Etken madde: Bitkide, saporubin ve saprubrinik asit isimli saponinler, uçucu ve sabit yağlar, reçine, zamk, müsilaj maddeler bulunmaktadır.

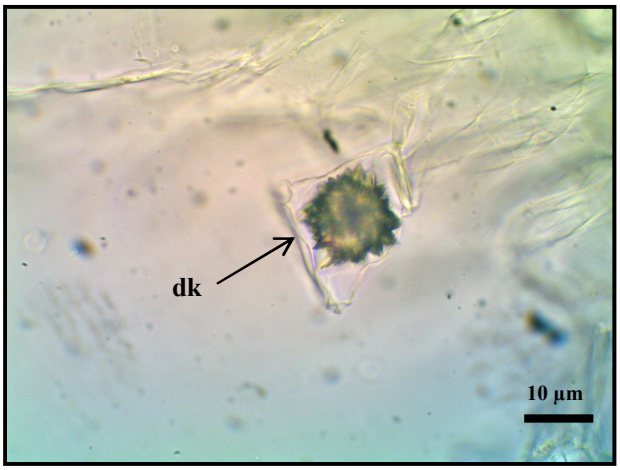
Toksik kısım: Tüm bitki özellikle tohumları zehirli özellik gösterir.

Zehirlenme belirtileri: Çok miktarda yenildiğinde; karın ağrısı, nabız atışlarında zayıflama ve düzensizlik, adalelerde titreme, merkezi sinir sisteminde felç ve solunum sistemi felci ile ölüm olur.

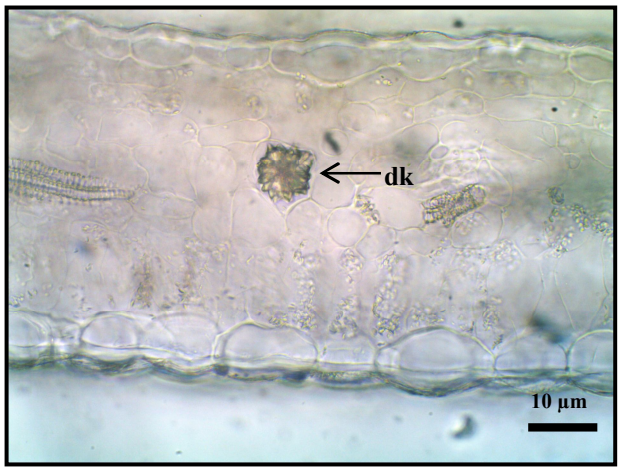
Kristal: Yaprakları ve gövdesinde druz kristalleri vardır (Şekil 4. 1. 6. 1. b. - 4. 1. 6. 1. d.).



Şekil 4. 1. 6. 1. b. *Saponaria officinalis* gövde öz bölgesi druz kristali



Şekil 4. 1. 6. 1. c. *Saponaria officinalis* gövde öz bölgesi druz kristali



Şekil 4. 1. 6. 1. d. *Saponaria officinalis* yaprak druz kristali

4. 1. 7. EQUISETACEAE

4. 1. 7. 1. *Equisetum arvense* L. (Şekil 4. 1. 7. 1. a.)

Yöresel adları: Atkuyruğu, Ekiliot

Bitkinin özellikleri: 100 cm kadar yükselebilen, çok yıllık otsu ve çiçeksiz bitkilerdir. Gövde kısmı silindir biçiminde olup, dallı ya da dalsız, yeşil veya esmer yeşil renkli, içi boş ve sert bir yapıdadır. Yaprakları çok küçük pul şeklinde gövdedeki boğumların etrafını 3-30 ya da daha fazla sayıda olmak üzere çevrelemişlerdir (Davis, 1965).

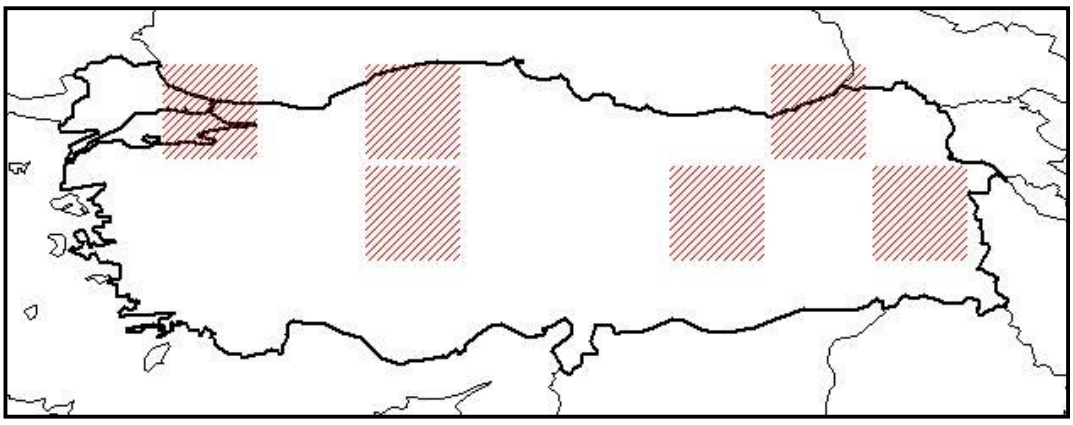


Şekil 4. 1. 7. 1. a. ***Equisetum arvense***

Habitat: Sporla çoğalan bu türler genellikle su kenarları, sulak çayırlar ve orman açıklıklarında yetişir.

Türkiye dağılımı: K. Türkiye, O. ve D. Anadolu

Genel dağılımı: Avrupa, Asya, K. Amerika



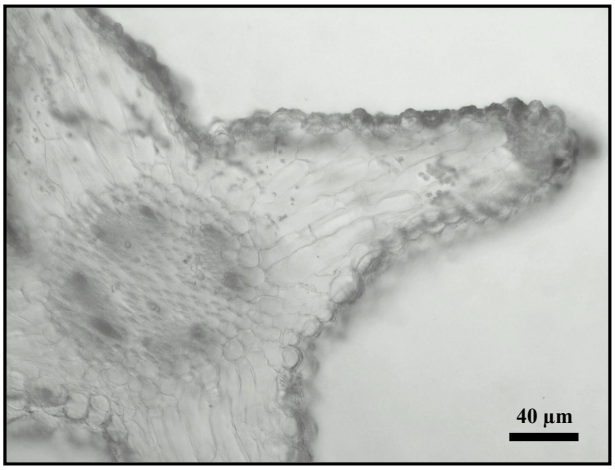
Bulunduğu kareler ve iller: A2(E) İstanbul, A2(A) Bursa, A4 Kastanomu, A8 Rize, B4 Ankara, B7 Adıyaman, B9 Van (Davis, 1965; Tübitak-Tübives)

Etken madde: Equisetin, nikotin, palustrin olarak adlandırılan alkaloitler ve tiamin noksanlığına yol açan tiaminaz maddesi bulunmaktadır.

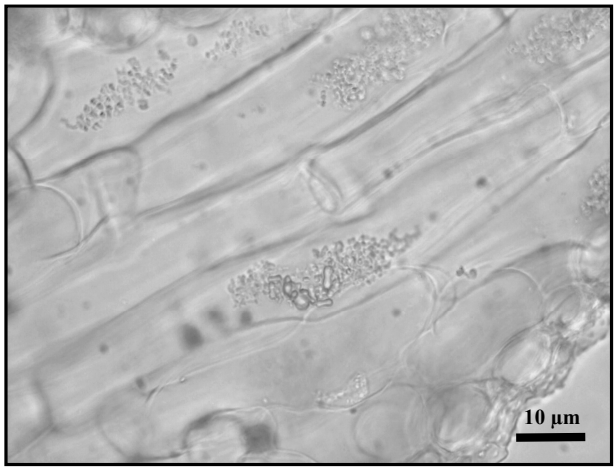
Toksik kısım: Yaprakları ve gövdesi.

Zehirlenme belirtileri: Bu bitkilere karşı en duyarlı hayvan türleri; atlar, sığırlar ve koyunlardır. Atlarda iştahsızlık, zayıflama, hareket bozuklukları, kas titremeleri, vücut ısısında artış ve ölüm şekillenmesine neden olur. Sığırlarda ve koyunlarda bağırsak sorunlarına neden olur.

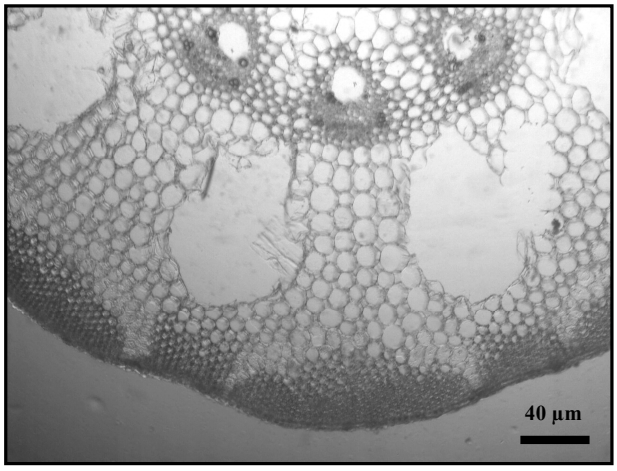
Kristal: Gövdesinde ve yapraklarında kristal yoktur (Şekil 4. 1. 7. 1. b. - 4. 1. 7. 1. d.).



Şekil 4. 1. 7. 1. b. *Equisetum arvense* yaprak



Şekil 4. 1. 7. 1. c. *Equisetum arvense* yaprak



Şekil 4. 1. 7. 1. d. *Equisetum arvense* gövde

4. 1. 8. EUPHORBIACEAE

4. 1. 8. 1. *Euphorbia myrsinites* L. (Şekil 4. 1. 8. 1. a.)

Yöresel adları: Sütleğen, Sütlüceotu, Nebulotu

Bitkinin özellikleri: 2-3 m boyunda, beyaz özsuyu bulunan çok yıllık otsu bitkilerdir. Sapları uzun, yaprak ayası oval şekilde, gövde yaprakları seyrek dizilişli, kenarları kaba dişli ve loblu, yeşil renktedir. Çiçekleri çok küçük ve tepede toplanmıştır (Davis, 1982).



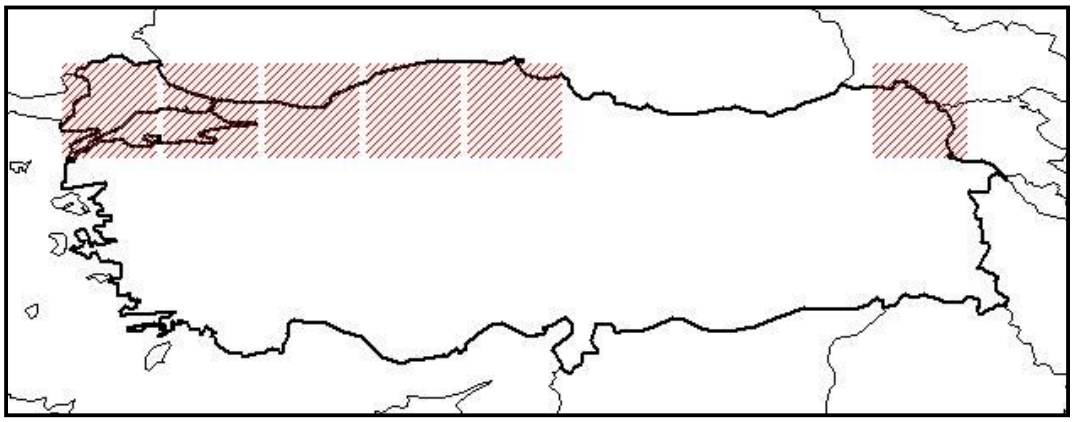
Şekil 4. 1. 8. 1. a. ***Euphorbia myrsinites***

Çiçek açma zamanı: Nisan - Ağustos

Habitat: Mağmatik yamaçlar, dağ çayırları, Pinus ormanı, step, kumlu çakıllar, kenarlar, tarla.

Türkiye dağılımı: K. ve KB. Türkiye

Genel dağılımı: Balear Adaları, Türkistan, Horasan



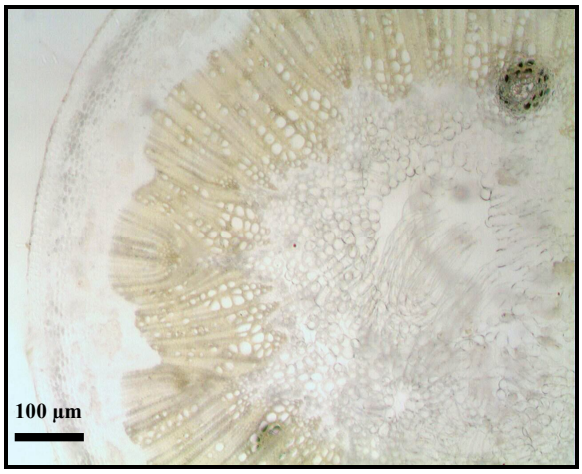
Bulunduğu kareler ve iller: A1(E) Edirne, A1(A) Balıkesir, A2(A) Bursa, A3 Bolu, A4 Kastamonu (Küre), A5 Kastamonu (Tosya), A9 Çoruh, B1 Balıkesir (Davis, 1982; Tübitak-Tübives)

Etken madde: Siyogenetik glikozitler içeren bitkinin, sütlü kısmında öforon, öforbon ve resin gibi tahriş edici özellikte bileşikler bulunmaktadır.

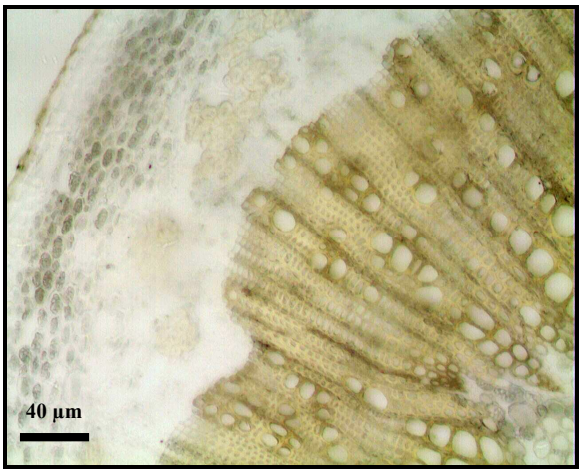
Toksik kısım: Yaprakları.

Zehirlenme belirtileri: Yeşil ve kuru bitkiler zehirlidir. Süte pembe renk verir. Bu sütten içen yavrular ve çocuklar da hastalanabilir (Kinghorn, 1986). Yenildiğinde, ağız, boğaz, mide ve bağırsaklarda şiddetli iltihaplanma, sayıklama ve sütünün değdiği yerlerde kuvvetli şekilde tahriş meydana gelir.

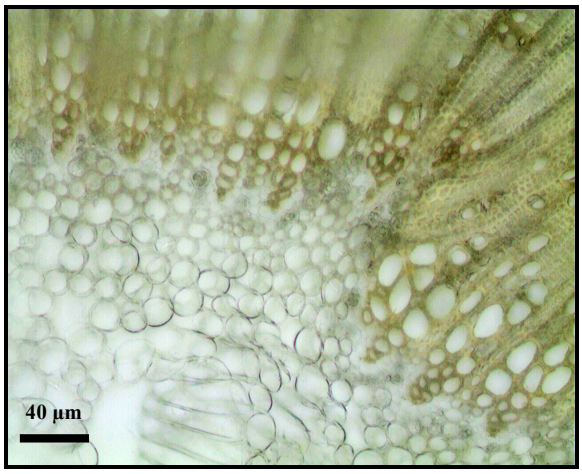
Kristal: Gövdesinde ve yapraklarında kristal yoktur (Şekil 4. 1. 8. 1. b. - 4. 1. 8. 1. e.).



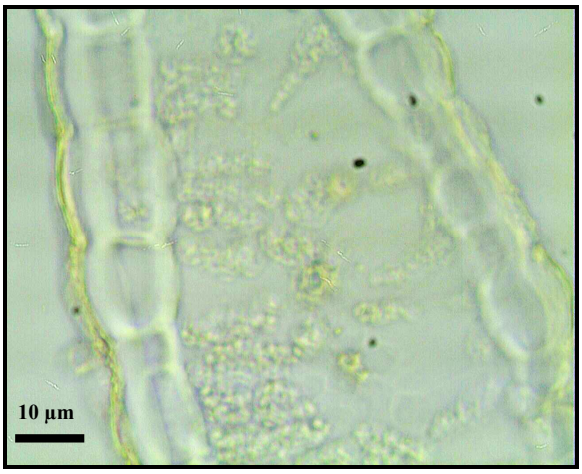
Şekil 4. 1. 8. 1. b. *Euphorbia myrsinites* gövde



Şekil 4. 1. 8. 1. c. *Euphorbia myrsinites* gövde



Şekil 4. 1. 8. 1. d. *Euphorbia myrsinites* gövde öz bölgesi



Şekil 4. 1. 8. 1. e. *Euphorbia myrsinites* yaprak

4. 1. 9. GUTTIFERAE

4. 1. 9. 1. *Hypericum perforatum* L. (Şekil 4. 1. 9. 1. a.)

Yöresel adları: Kantaron, Kılıçotu, Koyunkıran, Binbirdelikotu, Kanotu, Kuzukıran, Mayasılotu, Yaraotu

Bitkinin özellikleri: 10-110 cm yükseklikte çok yıllık otsu bir bitkidir. Çiçekleri parlak sarı renktedir. Yaprakları üzerinde saydam noktalar halinde çok sayıda uçucu yağ bezleri bulunmaktadır (Davis, 1967).



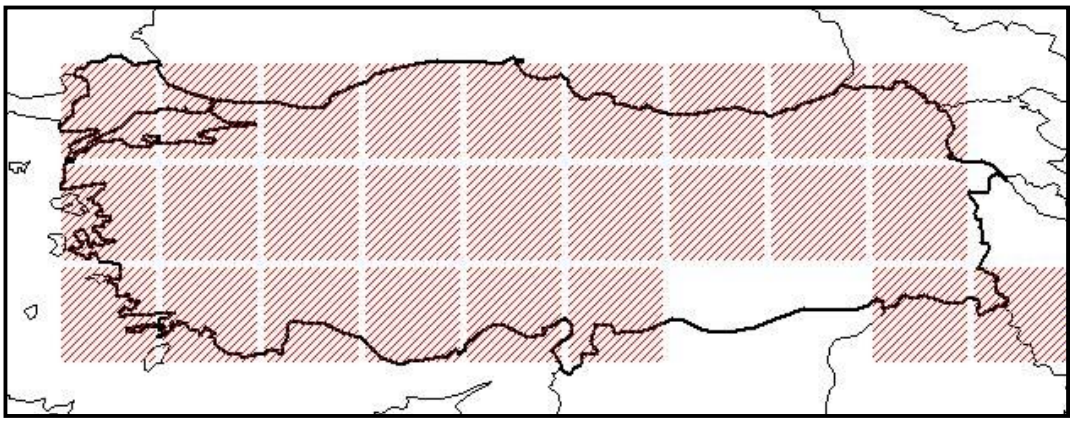
Şekil 4. 1. 9. 1. a. ***Hypericum perforatum***

Çiçeklenme zamanı: Nisan - Eylül

Habitat: Islak çayırlar ve kayalar arasındaki gölgelik yerler

Türkiye dağılımı: B. ve G. Anadolu

Genel dağılımı: G. Avrupa, Kıbrıs, KB. Afrika



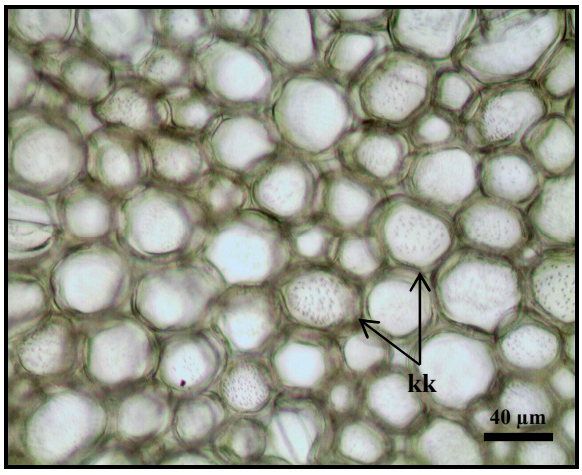
Bulunduğu kareler ve iller: A1 Çanakkale, A2 İstanbul, A3 Kocaeli, A4 Zonguldak, A5 Amasya, A6 Samsun, A7 Giresun, A8 Gümüşane, A9 Kars, B1 Balıkesir, B2 Manisa, B3 Isparta, B4 Ankara, B5 Nevşehir, B6 Maraş, B7 Erzincan, B8 Erzurum, B9 Van, C1 Aydın, C2 Muğla, C3 Antalya, C4 Konya, C5 İçel, C6 Hatay, C9 Hakkari (Davis, 1967; Tübitak-Tübives)

Etken madde: Bitki tanen, uçucu yağ, flavonoitler, hiperisin ve psödohiperisin içerir (Duke, 1985).

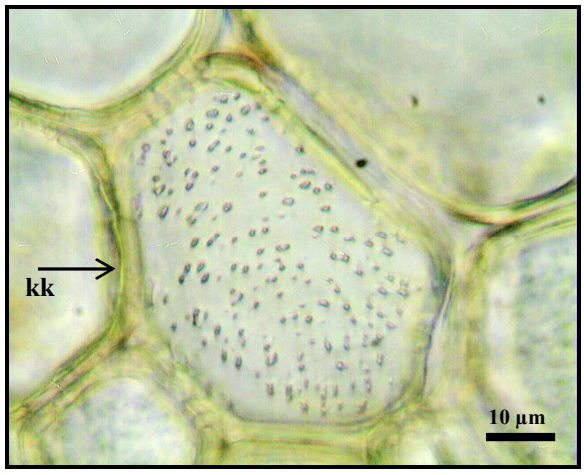
Toksik kısım: Bütün bitki.

Zehirlenme belirtileri: Bitkiyi tüketen hayvanlarda, kan dolaşımından deri dokusuna ulaşan hiperisin maddesi, güneş ışınlarının etkisiyle kimyasal bir değişikliğe uğrayarak primer fotosensitizasyonun şekillenmesine neden olur. Daha çok hiperisinden ileri geldiği bildirilen fotosensitizasyon şeklinde memeli hayvanlar ve insanlar üzerinde toksik etkili olduğu (Duke, 1985; Wichtl, 1989; Johnson, 1983; Cooper ve Johnson, 1984), kurutulmuş bitkinin % 80 oranında hiperisin kaybettiğinden dolayı toksik etkisinin azaldığı bilinmektedir (Araya ve Ford, 1981).

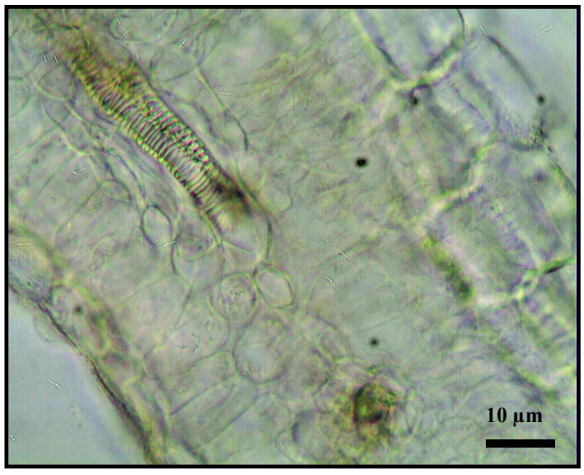
Kristal: Gövdesinde kum kristalleri bulunmaktadır, yapraklarında kristal yoktur (Şekil 4. 1. 9. 1. b. - 4. 1. 9. 1. d.).



Şekil 4. 1. 5. 1. b. *Hyperichum perforatum* gövde öz bölgesi kum kristalleri



Şekil 4. 1. 5. 1. c. *Hyperichum perforatum* gövde öz bölgesi kum kristalleri



Şekil 4. 1. 9. 1. d. *Hyperichum perforatum* yaprak

4. 1. 10. LEGUMINOSAE

4. 1. 10. 1. *Lotus corniculatus* L. (Şekil 4. 1. 10. 1. a.)

Yöresel adları: Sarıçiçekli gazal boynuzu

Bitkinin özellikleri: Genellikle 1 m'den daha uzun çok yıllık otsu bir bitkidir. Çok sayıda yan kökleri kapsayan bir kazık köke sahiptir. Çiçekler canlı portakal veya limon sarısı rengindedir. Çiçekleri uzun bir sapın ucunda küme hâlinde bulunur. Sap 30-80 cm'e kadar boylanmaktadır ve dik, yatık veya sürünücü karakterde olabilir. Sapın içi doludur. Bitkinin arka taç yaprağı yukarı doğru kalkıktır ve böcekler için bir iniş düzlemi gibidir. Bunun sayesinde tozlaşma kolayca sağlanır. Meyveleri tipik bakla seklinde ve 30-35 mm uzunluğundadır. Tohumları küre şeklindedir (Davis, 1970).



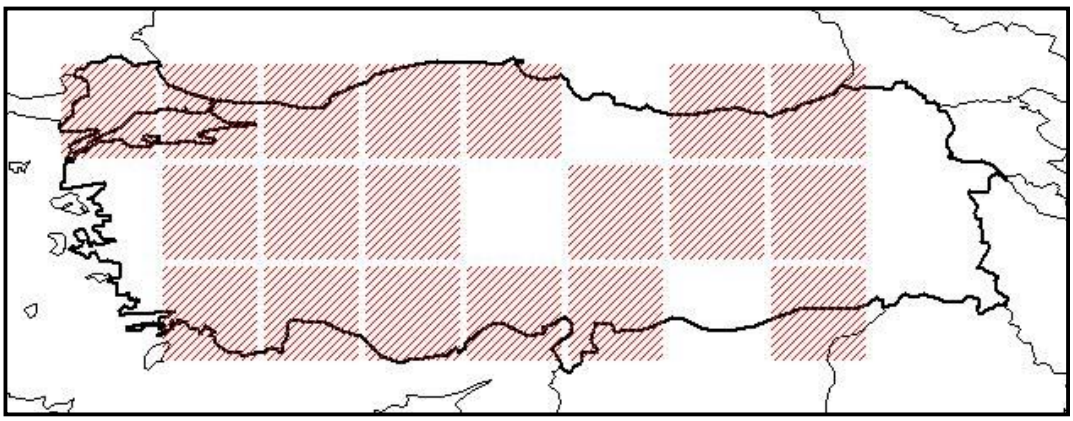
Şekil 4. 1. 10. 1. a. ***Lotus corniculatus***

Çiçek açma zamanı: Nisan - Eylül

Habitat: Yaş, ağır topraklar üzerinde, nehir kıyılarında ve bataklıklarda

Türkiye dağılımı: Anadolu

Genel dağılımı: Avrupa, K. Afrika, B. ve O. Asya

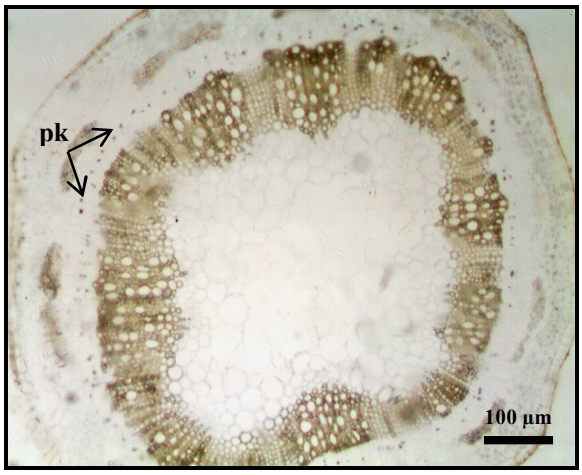


Bulunduğu kareler ve iller: A1(E) Edirne, A2(E) istanbul, A3 Zonguldak, A4 Çankırı, A5 Amasya, A7 Giresun, A8 Çoruh, B2 Bursa, B3 Eskişehir, B4 Ankara, B6 Malatya, B7 Erzincan, B8/C8 Bitlis: Diyarbakır, C2 Muğla, C3 Antalya, C4 Konya, C5 Adana, C6 Hatay (Davis, 1970; Tübitak -Tübives)

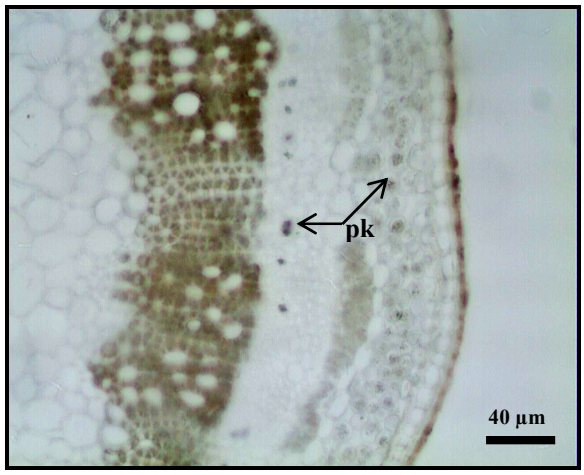
Etken madde: Siyogenetik glikoziti.

Toksik kısım: Bütün bitki.

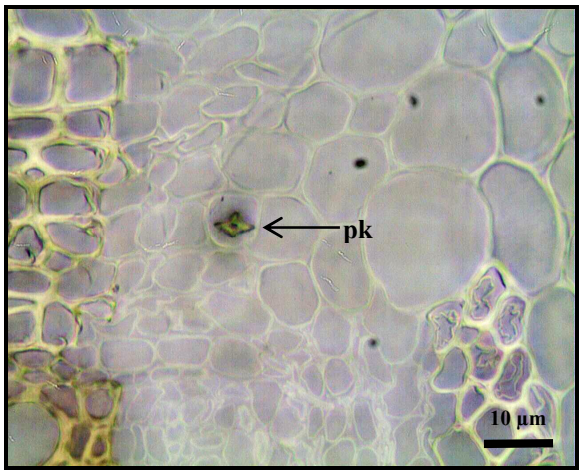
Kristal: Gövdesinde prizmatik kristaller vardır (Şekil 4. 1. 10. 1. b. - 4. 1. 10. 1. e.).



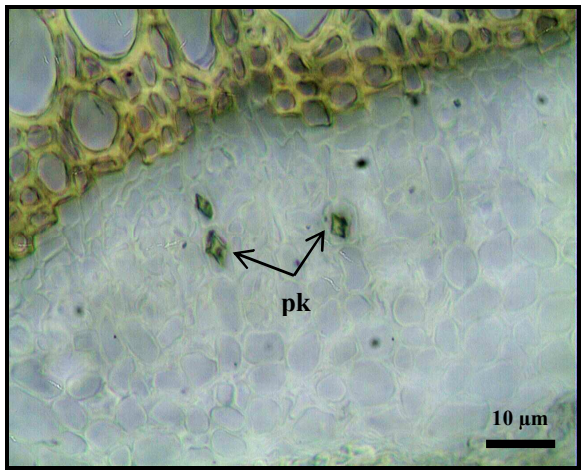
Şekil 4. 1. 10. 1. b. *Lotus corniculatus* gövde



Şekil 4. 1. 10. 1. c. *Lotus corniculatus* gövde



Şekil 4. 1. 10. 1. d. *Lotus corniculatus* gövde prizmatik kristal



Şekil 4. 1. 10. 1. e. *Lotus corniculatus* gövde prizmatik kristal

4. 1. 11. MELIACEAE

4. 1. 11. 1. *Melia azedearach* L. (Şekil 4. 1. 11. 1. a.)

Yöresel adları: Tesbihağacı, Yalancıtesbihağacı

Bitkinin özellikleri: 10-15 m boyunda, seyrek dallı, gövde kabukları çatlak çatlak olan ağaçlardır. Yapraklar çok parçalı, yaprakçıklar 2-8 cm uzunluğunda, elips şeklinde, kenarları kaba keskin dişli, ucu sivridir. Çiçekler yaprak koltuğundan çıkan bir sap üzerine seyrek olarak birleşik salkım durumunda dizilmiş.



Şekil 4. 1. 11. 1. a. ***Melia azedearach***

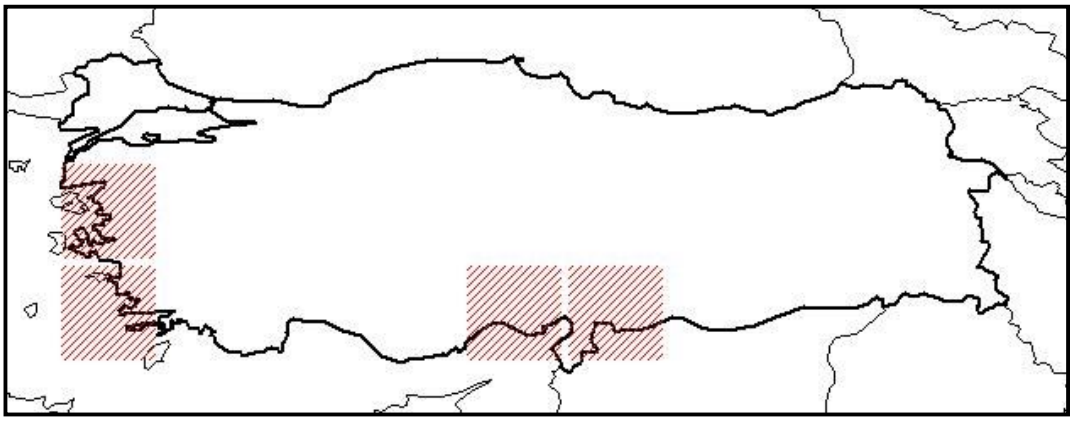
Çiçekler leylak rengindedir. Meyveler 1 cm kadar çapında küremsi-yumurta şekilde, etli ve sulu olan meyve olgunlaştığı zaman kabuğu açık sarı renge dönüşür. Çekirdeği çok serttir (Davis, 1967).

Çiçek açma zamanı: Nisan - Mayıs

Habitat: Caddelerde kültür agacı olarak

Türkiye dağılımı: B. ve G. Anadolu

Genel dağılımı: G. Avrupa, Hindistan, Çin



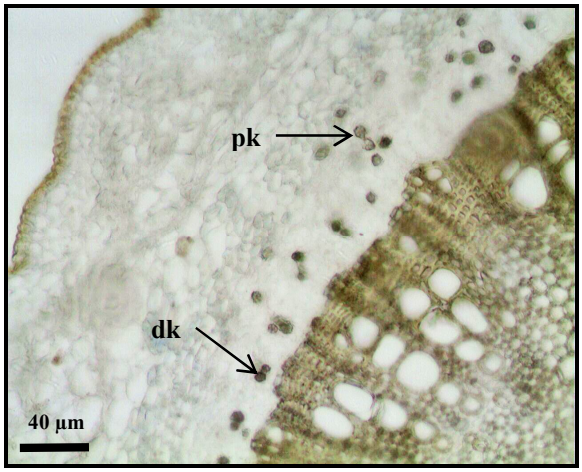
Bulunduğu kareler ve iller: B1 İzmir, C1 Aydın, C5 Seyhan, C6 Hatay (Davis, 1967; Tübitak-Tübives)

Etken madde: Reçineli bileşikler (Blackwell,1990).

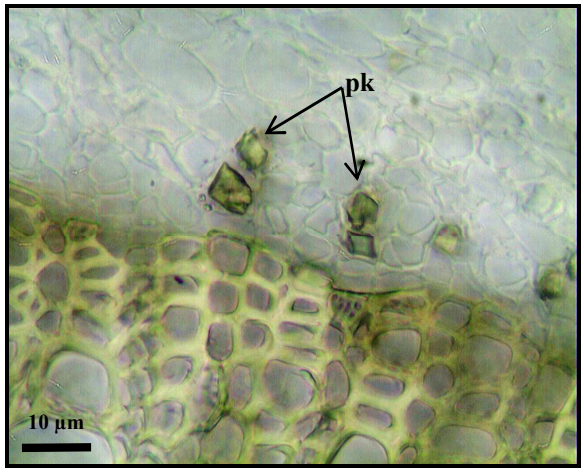
Toksik kısım: Yaprakları, çiçekleri ve özellikle meyveleri zehirli etki gösterir.

Zehirlenme belirtileri: Az miktarda tüketimi dahi zehir etkisi yapar (Aplin,1976, Blackwell,1990). Çok miktarda yenildiğinde; bulantı, kusma, kabızlık, kanlı ishal, sinirsel nedenlerle çarpıntı, bunalım, kalp atışlarında zayıflama, nefes almada zorluk çekme, aşırı susuzluk, soğuk terleme, çenenin kilitlenmesi, uykusuzluk, sara nöbetinde olduğu gibi kasılmalar ve felç. Çocuklar için 6-8 adet meyve öldürücü olabilmektedir.

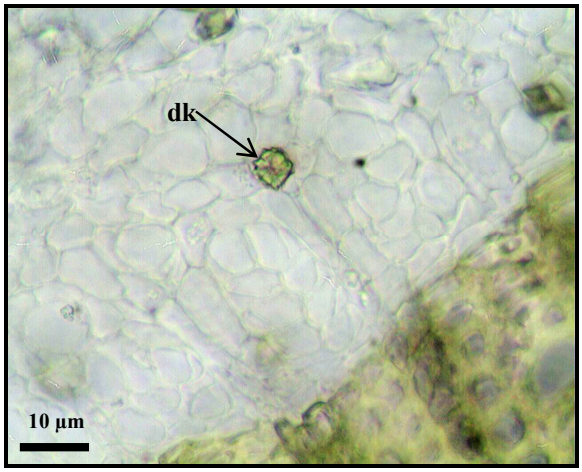
Kristal: Yapraklarında druz kristalleri, gövdesinde druz kristalleri ve prizmatik kristaller vardır (Şekil 4. 1. 11. 1. b. - 4. 1. 11. 1. f.).



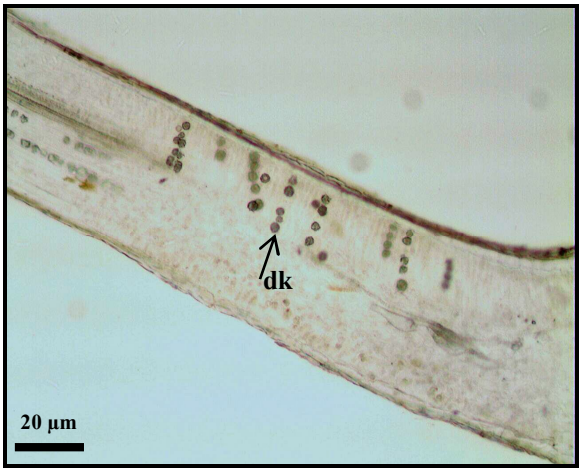
Şekil 4. 1. 11. 1. b. *Melia azederach* gövde prizmatik ve druz kristalleri



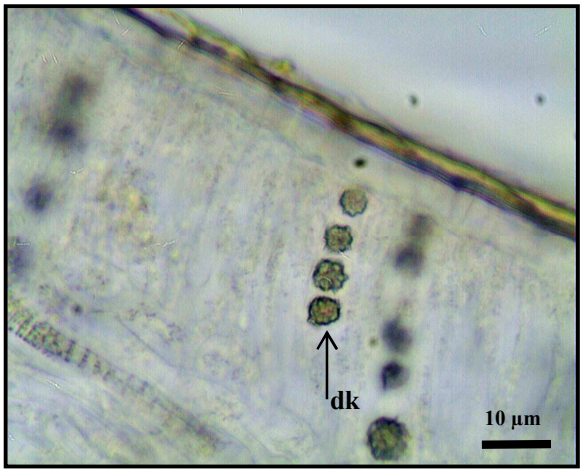
Şekil 4. 1. 11. 1. c. *Melia azederach* gövde prizmatik kristaller



Şekil 4. 1. 11. 1. d. *Melia azederach* gövde druz kristali



Şekil 4. 1. 11. 1. e. *Melia azederach* yaprak druz kristalleri



Şekil 4. 1. 11. 1. f. *Melia azederach* yaprak druz kristalleri

4. 1. 12. PAPAVERACEAE

4. 1. 12. 1. *Chelidonium majus* L. (Şekil 4. 1. 12. 1. a.)

Yöresel adları: Kırlangıçotu, Temreotu

Bitkinin özellikleri: 90 cm'ye kadar büyüyebilen dik duruşlu, dallanmış, üzeri seyrek tüylerle örtülü, parlak portakal renginde özsuyu bulunan çok yıllık otsulardır. Yapraklar çok parçalı, üstü yeşil, altı mavi-yeşil renkte, yaprakçıklar 5-7 adet, kenarları dişli ve tepedeki yaprakçık 3 parçalı. Çiçekler dalların ucunda şemsiyemsi durumda dizilmiş. Çanak yapraklar serbest ve 2 adet. Taç yapraklar serbest ve 4 adet, sarı renktedir. Meyve oval şeklinde, 3-5 cm uzunluğunda. Tohumlar siyah renktedir (Davis, 1965).



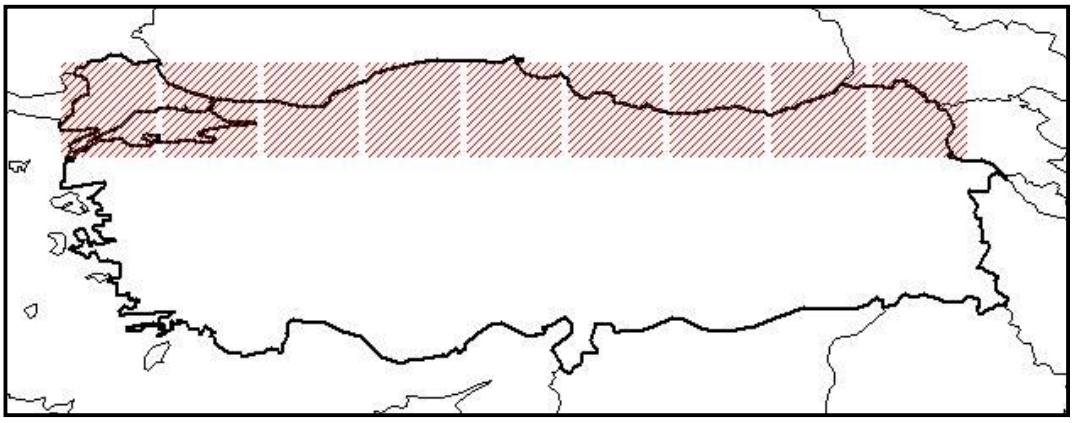
Şekil 4. 1. 12. 1. a. *Chelidonium majus*

Çiçek açma zamanı: Nisan - Ağustos

Habitat: Orman altı gölge, çalılık

Türkiye dağılımı: K. Türkiye

Genel dağılımı: Ilıman Avrupa ve Asya



Bulunduğu kareler ve iller: A1(E) Tekirdağ, A2(E) İstanbul, A2(A) Bursa A3 Bolu, A4 Kastamonu, A5 Amasya, A6 Tokat, A7 Giresun, A8 Çoruh (Davis, 1965; Tübitak-Tübives)

Etken madde: . Chelidonin, hemechelidonin, sanguinarin, berberin, spartein gibi alkaloitler ile chelidoksantin isimli bir boya maddesi ve uçucu yağ içermektedir.

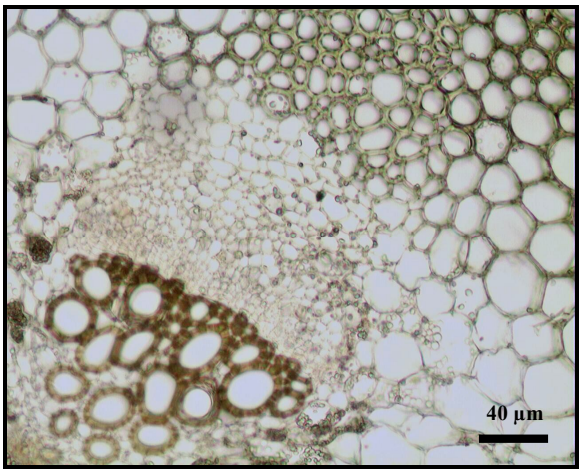
Toksik kısım: Bütün bitki.

Zehirlenme belirtileri: Yenildiğinde kusma, ishal, özsuyun deriye değdiği yerlerde kuvvetli bir kaşıntı ve iltihaplanma meydana gelir.

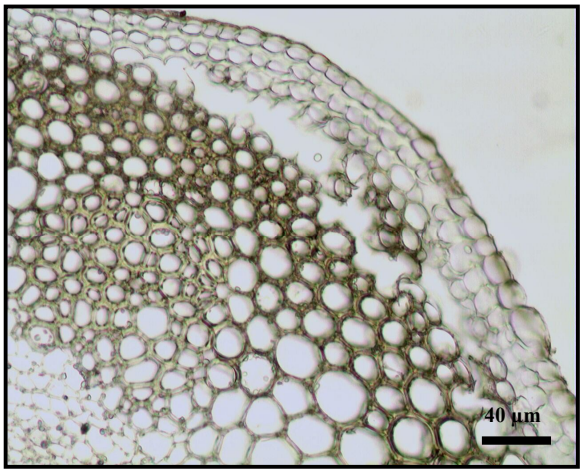
Kristal: Gövdesinde ve yapraklarında kristal yoktur (Şekil 4. 1. 12. 1. b. – 4. 1. 12. 1. f.).



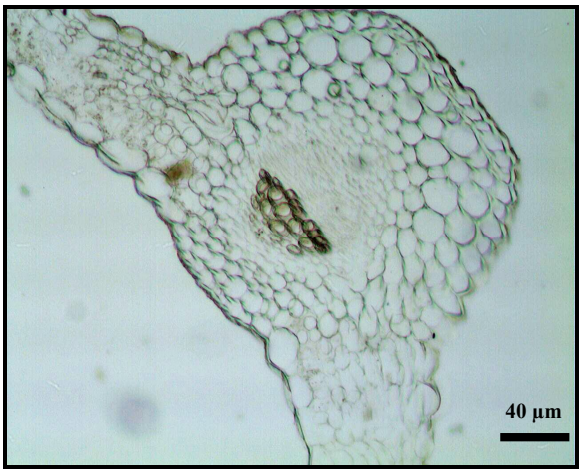
Şekil 4. 1. 12. 1. b. *Chelidonium majus* gövde



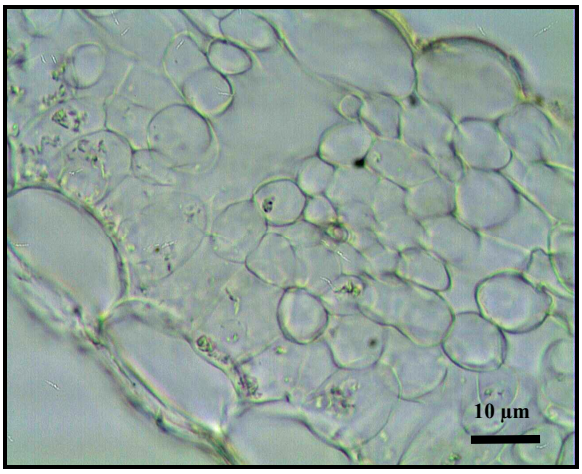
Şekil 4. 1. 12. 1. c. *Chelidonium majus* gövde



Şekil 4. 1. 12. 1. d. *Chelidonium majus* gövde



Şekil 4. 1. 12. 1. e. *Chelidonium majus* yaprak



Şekil 4. 1. 12. 1. f. *Chelidonium majus* yaprak

4. 1. 13. PHYTOLACCACEAE

4. 1. 13. 1. *Phytolacca americana* L. (Şekil 4. 1. 13. 1. a.)

Yöresel adları: Şerbetçi boyası

Bitkinin özellikleri: 3 m'ye kadar büyüyen, dik duruşlu, dallanmış, gövdesi boyuna yeşil çizgili, meyvesi olgunlaşmaya başladığı zaman dalları kırmızımsı renge dönüşen çok yıllık otsulardır. Yapraklar almaşlı dizilmiş, kısa saplı, oval-mızrak şeklinde, belirgin damarlı, tüysüz, kenarları dişsiz ve ucu sivridir. Çiçekler 10 cm kadar uzunluğundaki bir eksen üzerine salkım durumunda dizilmiş. Çiçek örtüsü (Periant) 5 parçalı, parçalar oval şekilli, uçları yuvarlak, krem ve yeşilimsi renkte meyve olgunlaştığı zaman kırmızı ve pembe renge dönüşür. Meyve koyu kırmızı ve siyahımsı renkte, küremsi şekilde ve kiraza benzer, koyu kırmızı renkli özsuyu bulunur. Tohumlar 10 adettir (Davis, 1967).



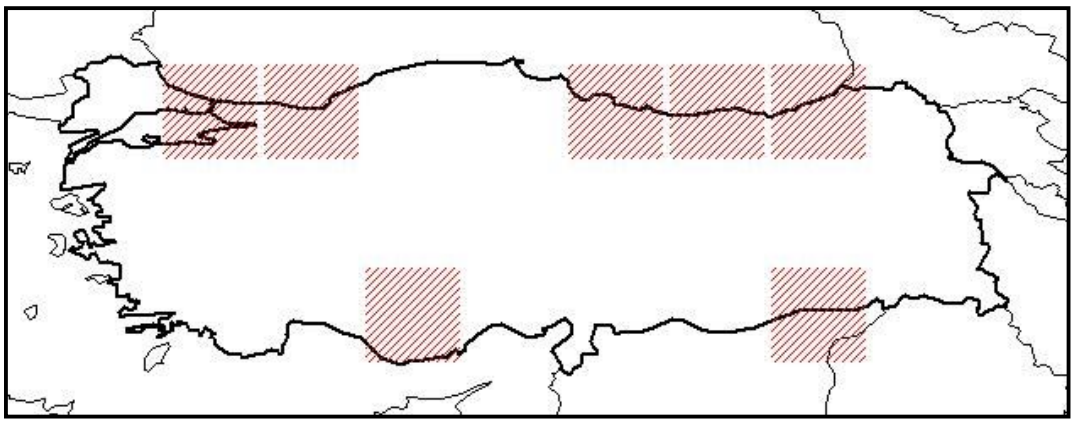
Şekil 4. 1. 13. 1. a.
Phytolacca americana

Çiçeklenme zamanı: Haziran - Eylül

Habitat: Yamaçlar, tarlalar, çalılık alanlar

Türkiye dağılımı: K. ve G. Anadolu

Genel dağılımı: K. Amerika, Meksika, G. ve O. Avrupa, Transkafkasya, Kıbrıs



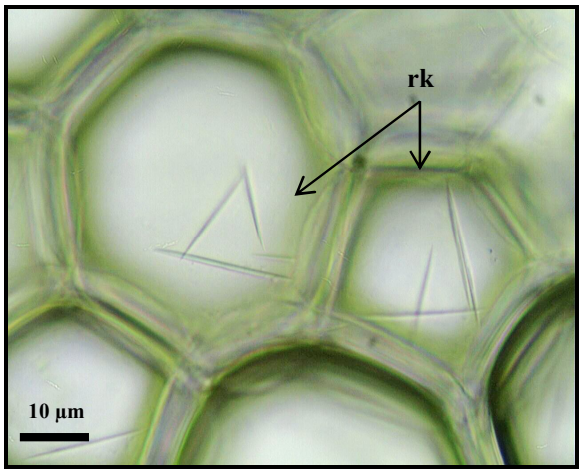
Bulunduğu kareler ve iller: A2(E) İstanbul, A3 Sakarya, A6 Ordu, A7 Trabzon, A8 Çoruh, C4 Antalya, C8 Diyarbakır (Davis, 1967; Tübitak-Tübives)

Etken madde: Reçine ve phytolaccin glikoziti içermektedir.

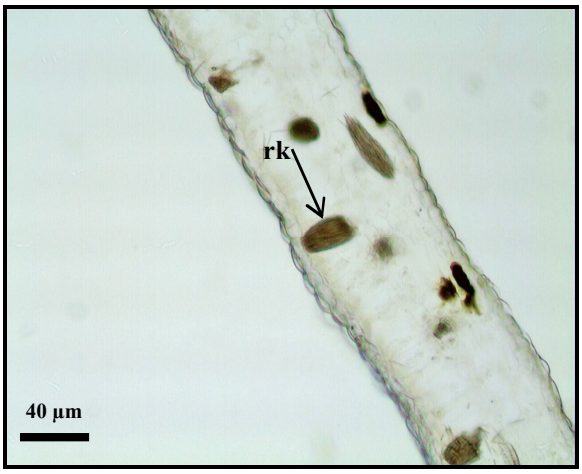
Toksik kısım: Bütün bitki.

Zehirlenme belirtileri: Yenildiğinde; bulantı, kusma, ishal, mide ağrısı, nefes almada zorluk çekme. Solunum organlarının felce uğraması ile ölüm meydana gelir.

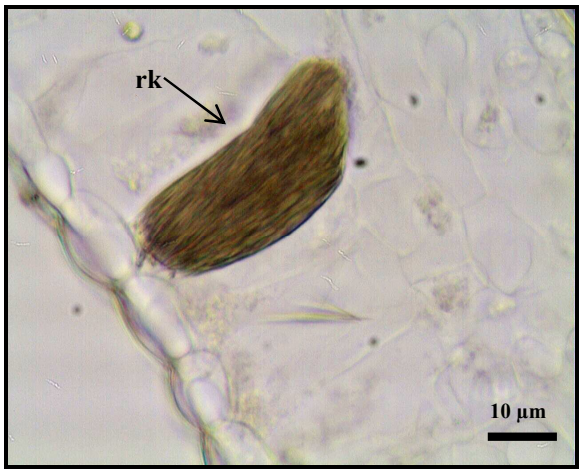
Kristal: Yapraklarında ve gövdesinde rafit kristalleri vardır (Şekil 4. 1. 13. 1. b. - 4. 1. 13. 1. d.).



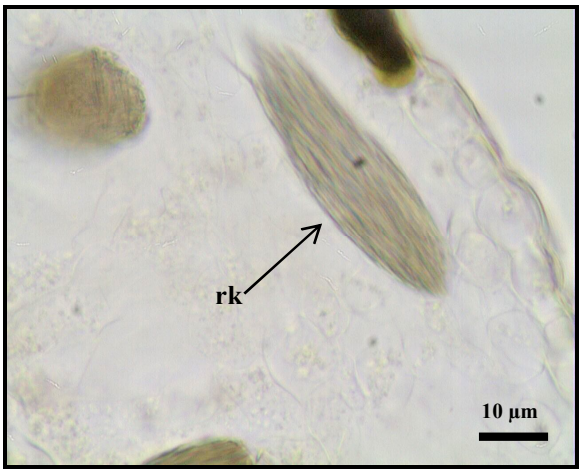
Şekil 4. 1. 13. 1. b. *Phytolacca americana* gövde öz bölgesi rafit kristalleri



Şekil 4. 1. 13. 1. c. *Phytolacca americana* yaprak rafit kristalleri



Şekil 4. 1. 13. 1. d. *Phytolacca americana* yaprak rafit kristalleri



Şekil 4. 1. 13. 1. e. *Phytolacca americana* yaprak rafit kristalleri

4. 1. 14. SOLANACEAE

4. 1. 14. 1. *Datura* Türleri

***Datura innoxia* Miller ve *Datura stramonium* L.**

Yöresel adları: Tatula, Boruçiçeği, Abuzambak, Şeytanelması, Bengildek, Tatala, Sihirbazotu Büyüotu, Cevzimasil

Bitkinin özellikleri: 40-200 cm boyunda, dik duruşlu, dallanmış, tüylü, tek yıllık otsulardır. Yapraklar 20 cm uzunluğa, 15 cm genişliğe kadar büyüyebilir, saplı, oval, kenarları kaba girintili çıkıntılı ve dişli. Çiçekler yaprak sapının koltuğunda tek tek bulunur. Çanak yapraklar 3-4 cm uzunluğunda ve 5 parçalı, parçalar kaidede tüp şeklinde birleşmiş. Taç yapraklar 5-9 cm uzunluğunda, huni şeklinde 5 loplu ve tomurcuk halinde iken burkulmuş durumda, beyaz renkte. Meyve yumurtaya benzer, kapsüla, üstü dikenli veya girintili çıkıntılı, 4 adet valfle açılır. Tohumlar çok sayıda böbrekimsi şekilde, siyahımsı renkte ve üzeri tüylüdür (Davis, 1978).

Etken madde: Bitki hiyosiyamin, skopolamin ve atropin alkaloitleri içerir (Baytop, 1972; Chiej, 1988).

Toksik kısım: Bitkinin bütün bölümleri zehirlidir.

Zehirlenme belirtileri: Tohumları yanlışlıkla tahıl ürünleri arasına karışıp öğütülerek yenildiğinde ve bal özünün (nektar) emilmesi halinde; ağızda kuruma, susama, bulantı, kusma, baş ağrısı, baş dönmesi, göz bebeklerinde büyüme, hayal görme, sayıklama, koma ve ölüm. Bitkinin özsuyu göze değerse çok tehlikelidir.

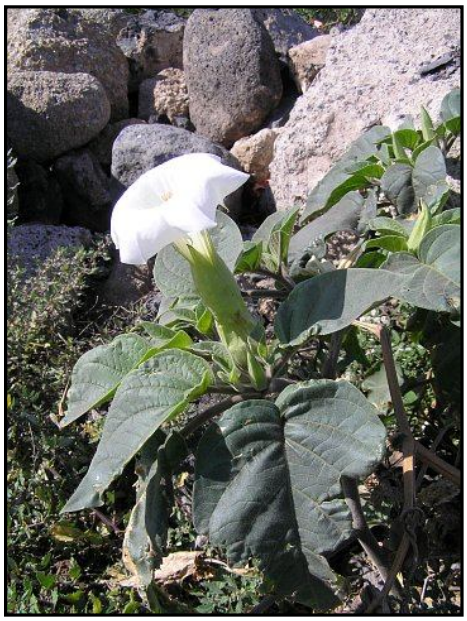
4. 1. 14. 1. A. *Datura innoxia* Miller (Şekil 4. 1. 14. 1. a.)

Çiçek açma zamanı: Mayıs - Ekim

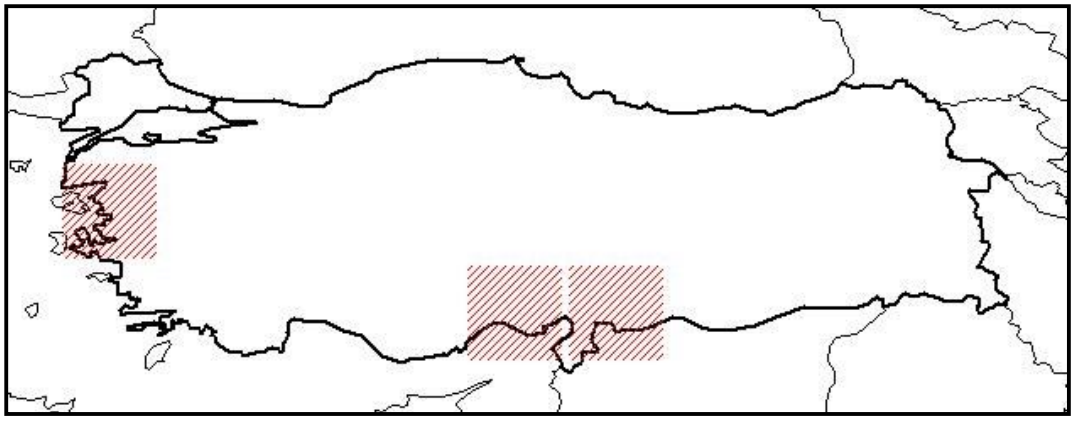
Habitat: Yerleştirilmiş çitler, hendekler, örenler, pilajlar

Türkiye dağılımı: B. ve G. Anadolu

Genel dağılımı: O. Amerika Yerlisi. Akdeniz Havzasına Yerleştirilmiş, Afganistan, Pakistan

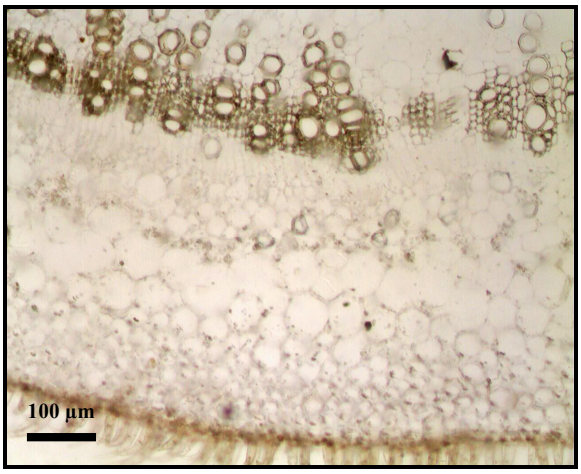


Şekil 4. 1. 14. 1. A. a.
Datura innoxia

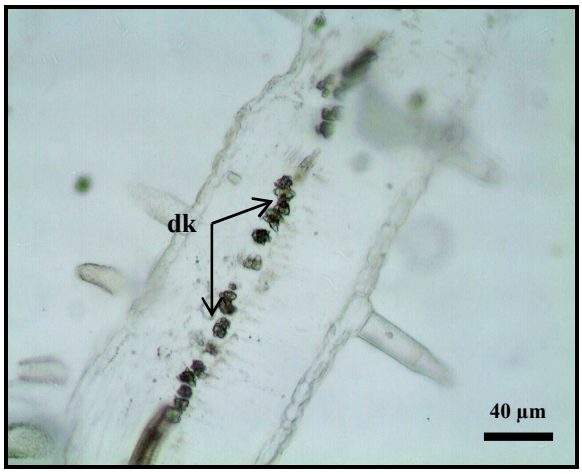


Bulunduğu kareler ve iller: B1 İzmir, C5 Adana, C6 Hatay (Davis, 1978; Tübitak-Tübives)

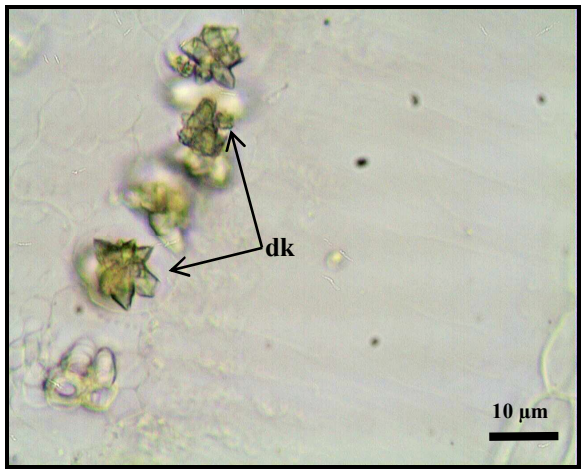
Kristal: Yapraklarında druz kristalleri vardır, gövdesinde kristal yoktur (Şekil 4. 1. 14. 1. A. b. - 4. 1. 14. 1. A. d.).



Şekil 4. 1. 14. 1. A. b. *Datura inoxia* gövde



Şekil 4. 1. 14. 1. A. c. *Datura inoxia* yaprak druz kristalleri



Şekil 4. 1. 14. 1. A. d. *Datura inoxia* yaprak druz kristalleri

4. 1. 14. 1. B. *Datura stramonium* L. (Şekil 4. 1. 14. 2. a.)

Çiçek açma zamanı: Mayıs - Kasım

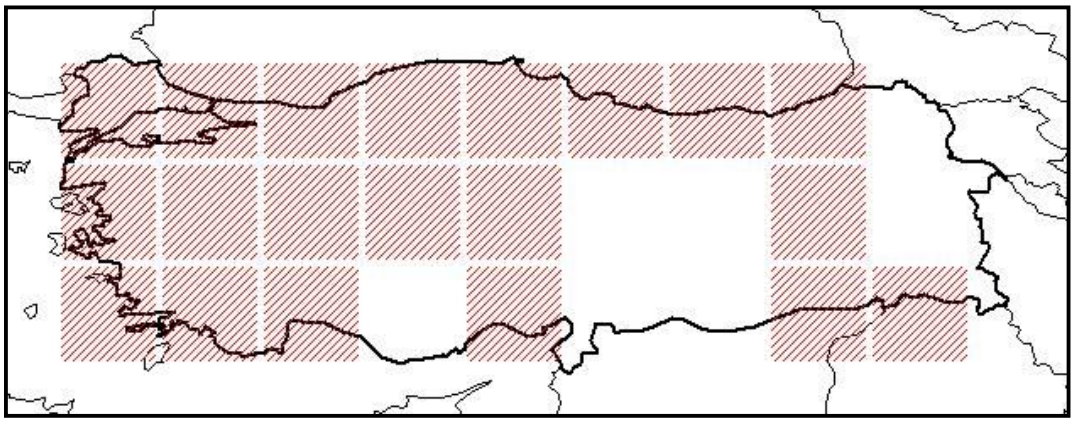
Habitat: Tarlalar, çorak yerler, yol kenarları, örenler

Türkiye dağılımı: Türkiye

Genel dağılımı: Kozmopolit

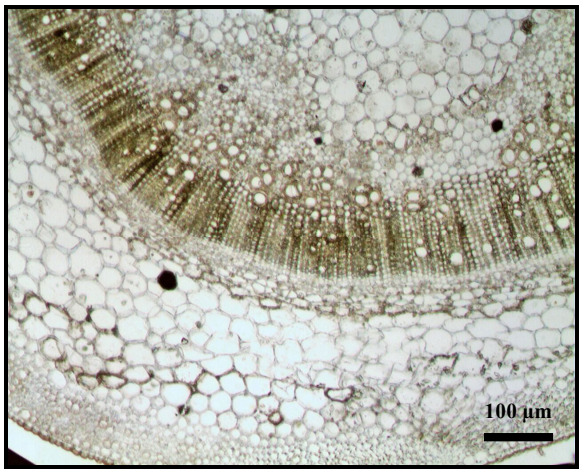


Şekil 4. 1. 14. 1. B. a. *Datura stramonium*

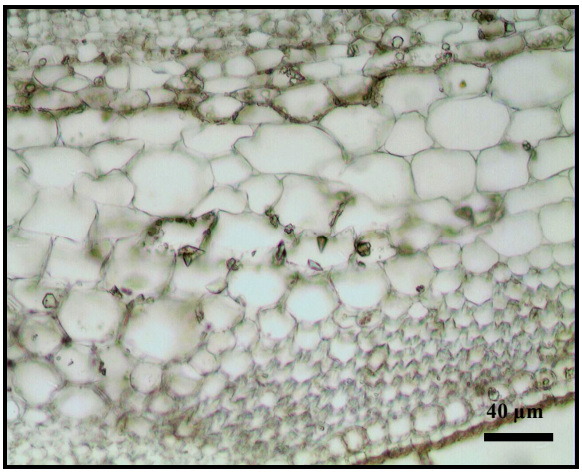


Bulunduğu kareler ve iller: A1(E) Edirne, A2(E) İstanbul, A2(A) Kocaeli, A3 Sakarya, A4 Kastamonu, A5 Sinop, A6 Samsun, A7 Giresun, A8 Çoruh, B1 İzmir, B2 Manisa, B3 Eskişehir, B4 Ankara, B5 Kayseri, B8 Muş, C1 Aydın, C2 (Davis, 1978; Tübitak-Tübives)

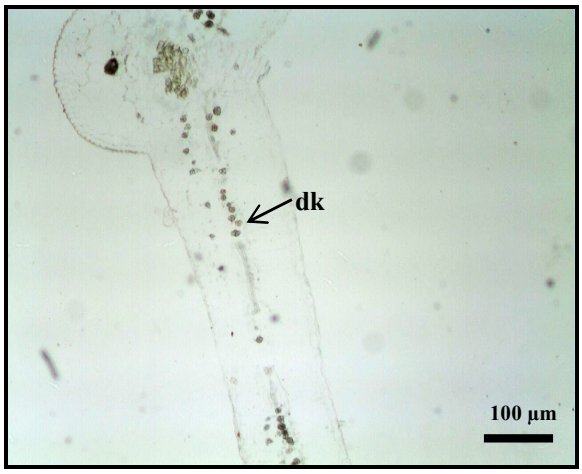
Kristal: Yapraklarında druz kristalleri ve prizmatik kristaller var, gövdesinde kristal yoktur (Şekil 4. 1. 14. 1. B. b. - 4. 1. 14. 1. B. g.).



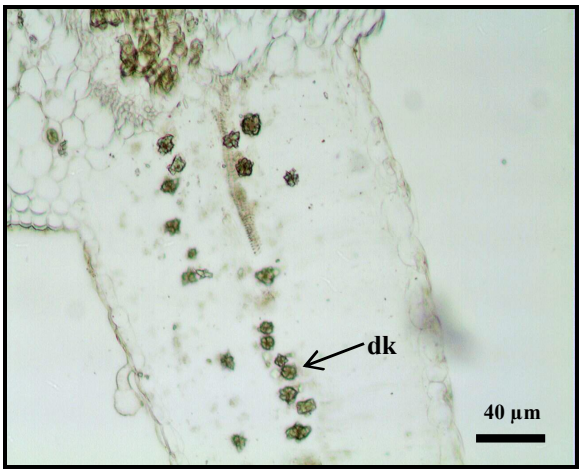
Şekil 4. 1. 14. 1. B. b. *Datura stramonium* gövde



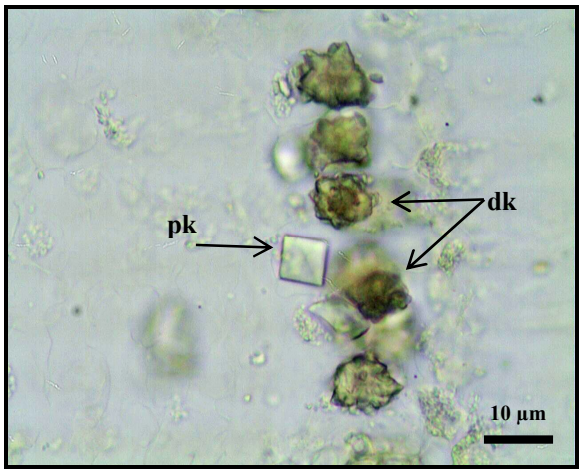
Şekil 4. 1. 14. 1. B. c. *Datura stramonium* gövde



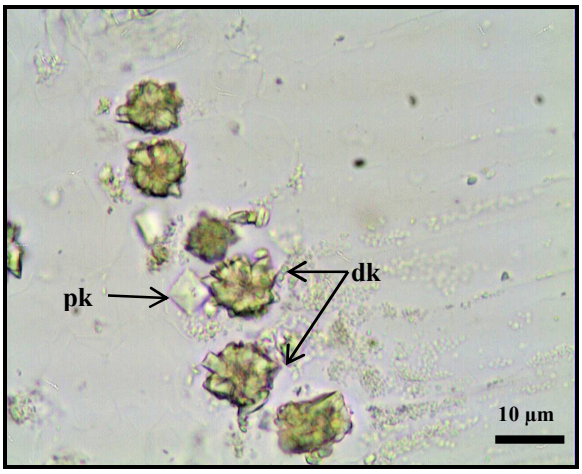
Şekil 4. 1. 14. 1. B. d. *Datura stramonium* yaprak



Şekil 4. 1. 14. 1. B. e. *Datura stramonium* yaprak



Şekil 4. 1. 14. 1. B. f. *Datura stramonium* yaprak prizmatik kristal ve druz kristalleri



Şekil 4. 1. 14. 1. B. g. *Datura stramonium* yaprak prizmatik kristal ve druz kristalleri

4. 1. 14. 2. *Solanum* Türleri

4. 1. 14. 2. A. *Solanum dulcamara* L. (Şekil 4. 1. 14. 2. A. a.)

Yöresel adları: Yaban yasemini, Sofur

Bitkinin özellikleri: Çok yıllık tırmanıcı bir bitkidir. Çıplağımsı veya tüylü gövdeleri 200 cm'ye kadar boylanabilir. Yapraklar saplı, yumurta- mızrak şeklinde, ucu küt veya damla uçlu, tabanı yürek ya da kesik şekildedir. Korolla menekşe rengindedir. Meyvalar kırmızı küre şeklindedir (Davis, 1978).



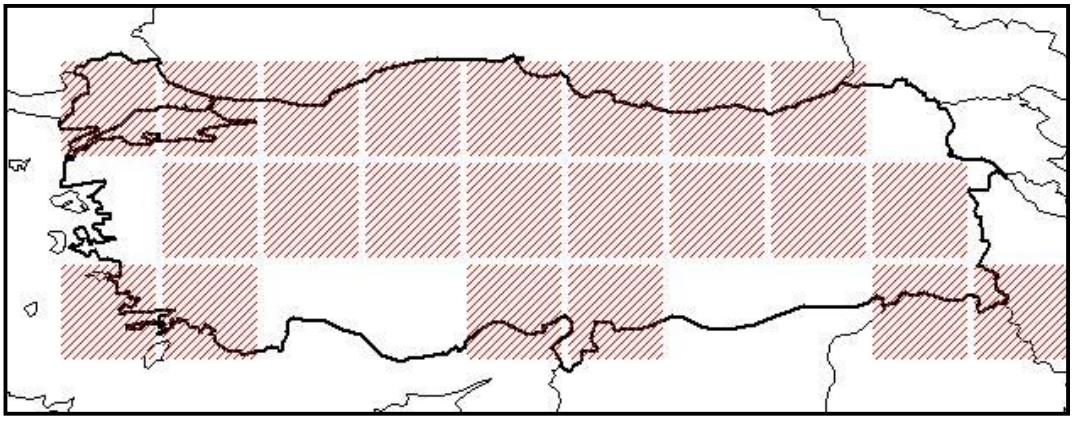
Şekil 4. 1. 14. 2. A. a. *Solanum dulcamara*

Çiçek açma zamanı: Mayıs - Eylül

Habitat: Göllerin kenarlarında, bataklık veya sazlıklar, kuru dere yatakları.

Türkiye dağılımı: Türkiye

Genel dağılımı: Ilıman Avrasya, K. Afrika



Bulunduğu kareler ve iller: A1(E) Edirne, A2(E) Kırklareli, A2(A) İstanbul, A3 Sakarya, A4 Zonguldak, A5 Samsun: Bafra, A6 Samsun: Terme, A7 Giresun, A8 Rize, A9 Kars, B2

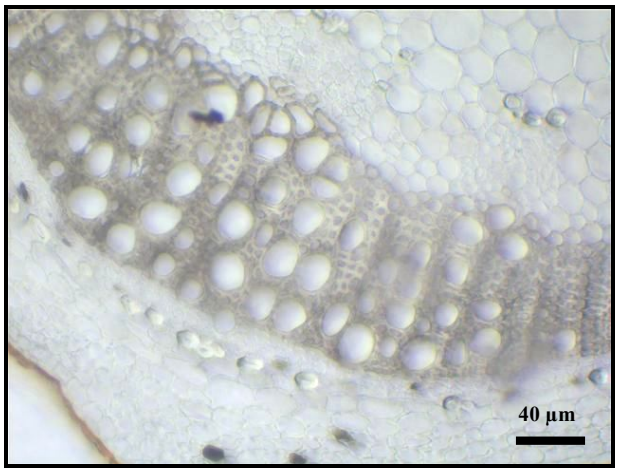
İzmir, B3 Bilecik, B4 Ankara, B5 Nevşehir, B6 Maraş, B7 Malatya, B9 Ağrı, C1 Aydın, C2 Antalya, C5 İçel, C6 Malatya, C9 Siirt, C10 Hakkari (Davis, 1978; Tübitak-Tübives)

Etken madde: Gliko-alkaloitler taşımaktadır (Baytop, 1999; Bown, 1995).

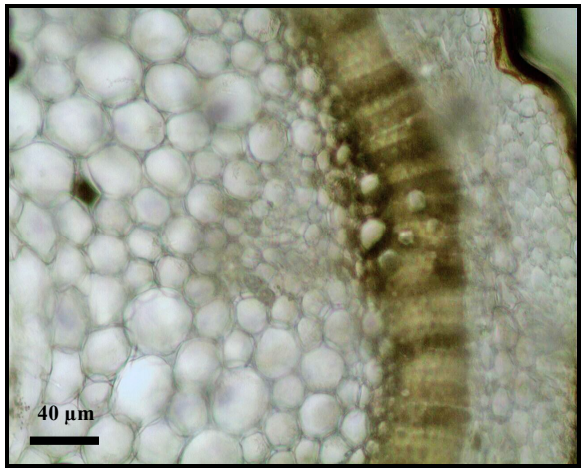
Toksik kısım: Bütün bitki özellikle meyveleri (Dökmeci, 1988).

Zehirlenme belirtileri: Dalları deri hastalıklarında, kan temizleyici, hafif uyuşturucu, romatizma ağrılarını giderici olarak kullanılmaktadır. Cinsel uyarıcıdır. Yüksek dozlarda kusma ile görülen zehirlenmeler ortaya çıkmaktadır.

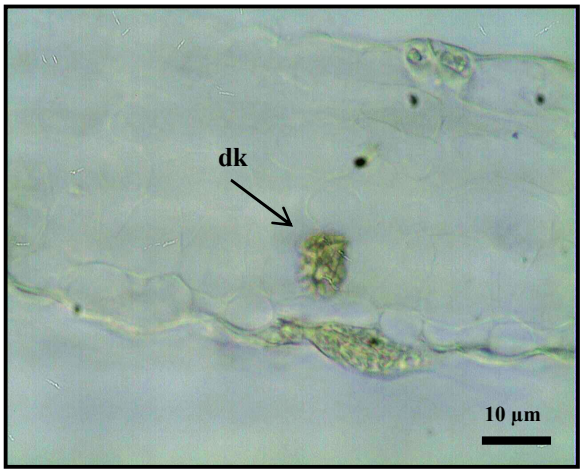
Kristal: Yapraklarında druz kristalleri var, gövdesinde kristal yoktur (Şekil 4. 1. 14. 2. A. b. – 4. 1. 14. 2. A. d.).



Şekil 4. 1. 14. 2. A. b. *Solanum dulcamara* gövde



Şekil 4. 1. 14. 2. A. c. *Solanum dulcamara* gövde



Şekil 4. 1. 14. 2. A. d. *Solanum dulcamara* yaprak druz kristali

4. 1. 14. 2. B. *Solanum nigrum* L. (Şekil 4. 1. 14. 2. B. a.)

Yöresel adları: İtüzümü, Boncuklu ot

Bitkinin özellikleri: 10-70 cm boyunda, dik duruşlu, dallanmış tek yıllık otsu bir bitkidir. Yaprakları oval şekilinde, yaprakların kenarları tam ile derin dişli, her iki yüzü kısa tüylerle kaplıdır. Meyve küremsi şekilde, 7-10 mm çapında ve siyah renklidir (Davis, 1978).



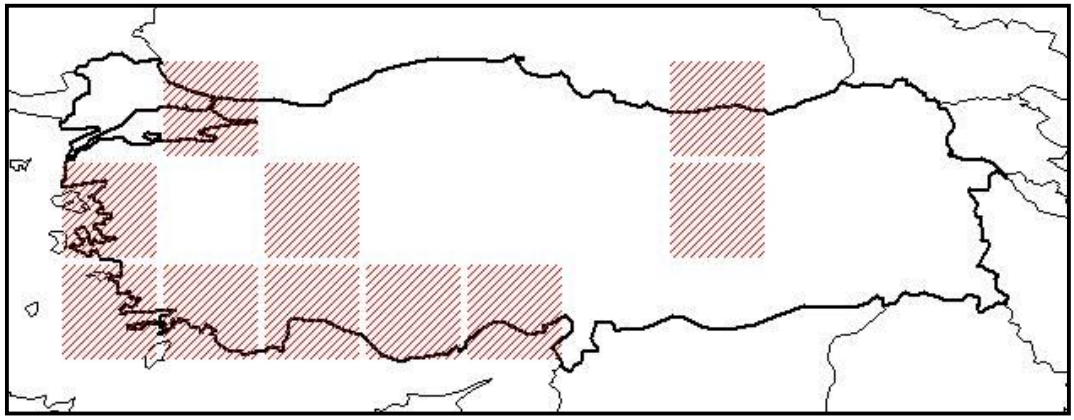
Şekil 4. 1. 14. 2. B. a. *Solanum nigrum*

Çiçek açma zamanı: Haziran - Kasım

Habitat: Çakıllı yerler, kumullar, nehir kenarları, yol kenarları, ekilmiş yerler

Türkiye dağılımı: B. Türkiye, K., O. ve G. Anadolu

Genel dağılımı: Kozmopolit



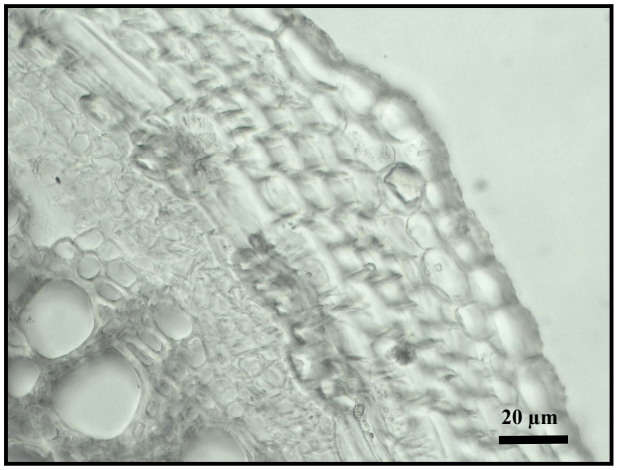
Bulunduğu kareler ve iller: A2 (E) İstanbul, A7 Trabzon, B1 İzmir, B3 Eskişehir, B7 Elazığ, C1 Aydın, C2 Muğla, C3 Antalya: Side, C4 Antalya: Alanya, C5 İçel (Davis, 1978; Tübitak-Tübives).

Etken madde: Tanen, saponin, solanin taşımaktadır (Baytop, 1999; Duke ve Ayensu, 1985).

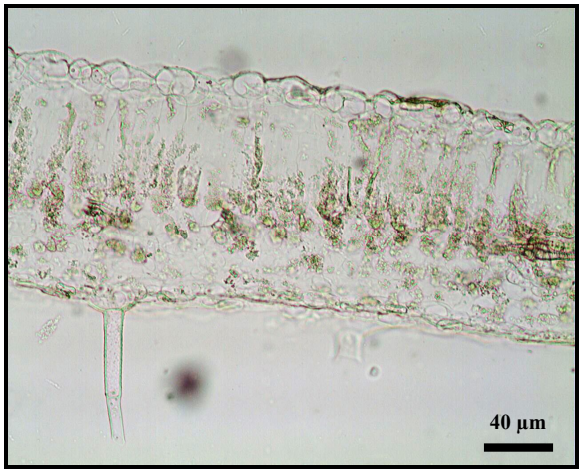
Toksik kısım: Bütün bitki özellikle yapraklar ve olgunlaşmamış yeşil renkteki meyvaları (Seçmen ve Leblebici, 1987).

Zehirlenme belirtileri: Hareketlerde dengesizlik, ishal, terleme, göz bebeklerinde büyüme, konuşma yeteneğini yitirme, solunum organlarının felci ve ölüm (Aplin, 1976; Baytop, 1984; Watt vd., 1962).

Kristal: Gövde ve yapraklarında kristal yoktur (Şekil 4. 1. 14. 2. B. b. – 4. 1. 14. 2. B. d.).



Şekil 4. 1. 14. 2. B. b. *Solanum nigrum* gövde



Şekil 4. 1. 14. 2. B. c. *Solanum nigrum* yaprak



Şekil 4. 1. 14. 2. B. d. *Solanum nigrum* yaprak

4. 1. 15. ZYGOPHYLLACEAE

4. 1. 15. 1. *Tribulus terrestris* L. (Şekil 4. 1. 15. 1. a.)

Yöresel adları: Deveçökerten, Çobançökeren, Demirdikeni

Bitkinin özellikleri: 80 cm uzunlukta, bir yıllık otsu ve sürünücü bir bitkidir. Gövde 15-80 cm, kısa basık veya uzun yaygın basit tüylü. Tüyler genç sürgün ve yapraklarda gümüş renkte. Çiçekleri küçük sarı renktedir. Bitkinin 10-16 yaprakçığı birbirine yapışıktır. Meyvelerinin üzeri diken ile kaplıdır (Davis, 1967).



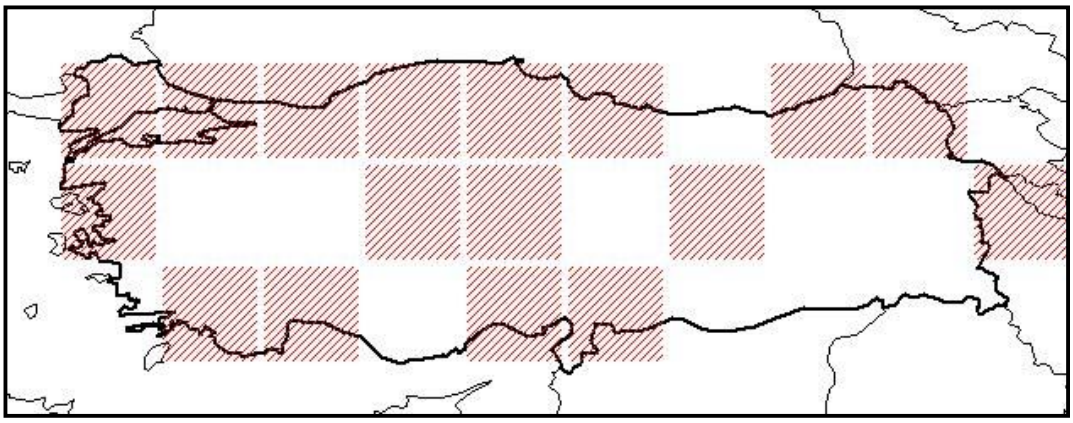
Şekil 4. 1. 15. 1. a. ***Tribulus terrestris***

Çiçek açma zamanı: Haziran - Eylül

Habitat: Açık ve kumlu yerler, nadas tarlaları

Türkiye dağılımı: B., K., O., G. ve GD. Anadolu

Genel dağılımı: G. Avrupa, GB. Asya



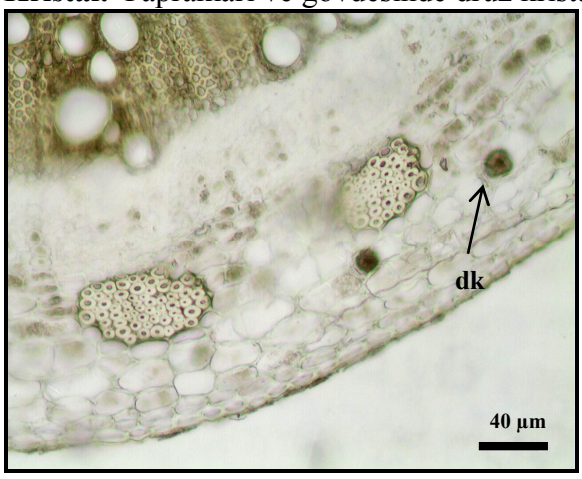
Bulunduğu kareler ve iller: A1(A) Çanakkale, A2(E) İstanbul, A2(A) Kocaeli, A3 Sakarya, A4 Zonguldak, A5 Amasya, A6 Samsun, A8 Çoruh: Artvin, A9 Çoruh: Ardanuç, B1 İzmir, B4 a-Ankara, B5 Kayseri, B7 Elazığ, B10 Kars, C2 Denizli, C3 Antalya, C5 Seyhan, C6 Gaziantep (Davis, 1967; Tübitak-Tübives)

Etken madde: Tüm bitki saponin içerir. Kök ve yaprakların alkaloit vardır. Meyva yağ ve reçine içerir (Saçlı, 1996).

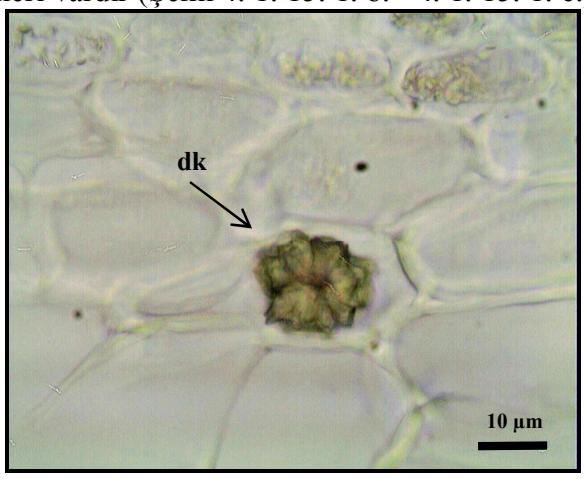
Toksik kısım: Bütün bitki.

Zehirlenme belirtileri: Bitki koyunların ciddi rahatsızlanmalarına neden olur. Özellikle erken ilkbahar kuraklığı (Nisan, Mayıs) ve ondan sonraki yağışlar zararlı bitkinin hızlı büyümesi ve büyük miktarda filoeretrin birikmesine neden olur (Jacob vd., 1987).

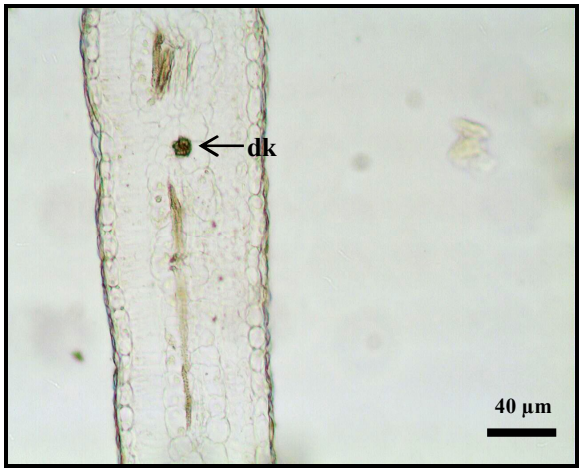
Kristal: Yaprakları ve gövdesinde druz kristalleri vardır (Şekil 4. 1. 15. 1. b. - 4. 1. 15. 1. e.).



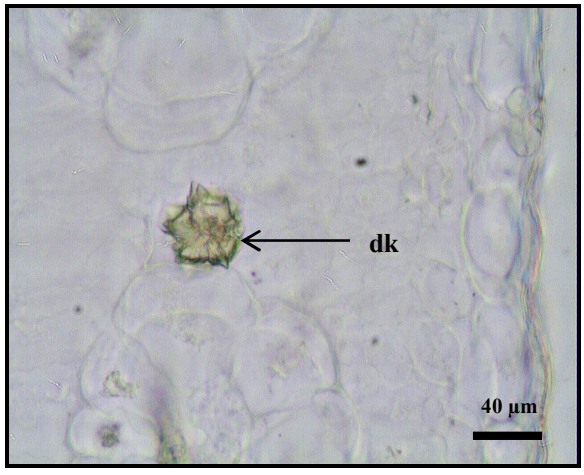
Şekil 4. 1. 15. 1. b. *Tribulus terrestris* gövde korteksi druz kristalleri



Şekil 4. 1. 15. 1. c. *Tribulus terrestris* gövde öz bölgesi druz kristali



Şekil 4. 1. 15. 1. d. *Tribulus terrestris* yaprak druz kristali



Şekil 4. 1. 15. 1. e. *Tribulus terrestris* yaprak druz kristali

TABLO- 2: ÇALIŞILAN BİTKİ TÜRLERİ VE İÇERİKLERİ

Bitki Türü	Bitki Ailesi	Etken Madde	Zehirli Kısmı
Aristolochia clematitis L.	Aristolochiaceae	Aristolohin alkaloiti	Bilinmiyor
Chelidonium majus L.	Papaveraceae	Kelidonin alkaloiti	Bütün bitki
Cynanchum acutum L.	Asclepiadaceae	Pyridine alkaloiti	Kökü
Datura innoxia Miller	Solanaceae	Solanaceae alkaloitleri	Bütün bitki
Datura stramonium L.	Solanaceae	Solanaceae alkaloitleri	Bütün bitki
Equisetum arvense L.	Equisetaceae	Palustrin alkaloiti	Yaprak ve gövde
Euphorbia myrsinites L.	Euphorbiaceae	Siyogenetik glikozitler	Yaprakları
Hedera helix L.	Araliaceae	Hederin glikoziti	Yaprakları ve meyveleri
Humulus lupulus L.	Cannabaceae	Uçucu yağlar, acı maddeler, reçineler, mum, tanen	Zehirli değil
Hypericum perforatum L.	Guttiferae	Hiperisin gliko-alkoloiti	Bütün bitki
Lotus corniculatus L.	Legiuminosae	Siyogenetik glikozitI	Bütün bitki
Melia azedarach L.	Meliaceae	Reçineli bileşikler	Yaprak, çiçek ve meyveleri
Nerium oleander L.	Apocynaceae	Oleandrin glikoziti	Bütün bitki
Phytolacca americana L.	Phytolaccaceae	Phytolaccin glikoziti	Bütün bitki
Saponaria officinalis L.	Caryophyllaceae	Saponin glikoziti	Tohumları
Solanum dulcamara L.	Solanaceae	Solanin gliko-alkoloiti	Bütün bitki
Solanum nigrum L.	Solanaceae	Solanin gliko-alkoloiti	Bütün bitki
Tribulus terrestris L.	Zygophyllaceae	Saponin glikozitleri	Bütün bitki

Davis, 1965-1988; Baytop, 1963; Tanker ve Tanker, 1973; Lubenov, 1985; Tokluoğlu, 1986; Kılınç ve Özen, 1988; Engin ve Korkmaz, 1990; Kılınç ve Özkanca, 1991; Kutbay, 1993 ; Ceylan, 1983; Baytop, 1994; Kevseroğlu vd., 1994; Özen ve Kılınç, 1996; Ayan, 1997; Bakırel, 1998; Güley, 1953; Blackwell, 1990; Özyurt, 1986; Töngel ve Ayan, 2004; Watt vd., 1962; Moore, 1993; Yılmaz, 1990

TABLO-3: TÜRLERİN YAPRAK VE GÖVDELERİNDE GÖZLENEN KRİSTALLER

Bitki Türü	Druz		Prizmatik		Kum kristalleri		Rafitler	
	Yaprak	Gövde	Yaprak	Gövde	Yaprak	Gövde	Yaprak	Gövde
Aristolochia clematitis L.	-	-	-	-	-	-	-	-
Chelidonium majus L.	-	-	-	-	-	-	-	-
Cynanchum acutum L.	+	+	-	-	-	-	-	-
Datura innoxia Mill.	+	-	-	-	-	-	-	-
Datura stramonium L.	+	-	+	-	-	-	-	-
Equisetum arvense L.	-	-	-	-	-	-	-	-
Euphorbia myrsinites L.	-	-	-	-	-	-	-	-
Hedera helix L.	+	+	-	-	-	-	-	-
*Humulus lupulus*L.	+	+	-	-	-	+	-	-
Hypericum perforatum L.	-	-	-	-	-	+	-	-
Lotus corniculatus L.	-	-	-	+	-	-	-	-
Melia azedarach L.	+	+	-	+	-	-	-	-
Nerium oleander L.	+	+	+	+	-	-	-	-
Phytolacca americana L.	-	-	-	-	-	-	+	+
Saponaria officinalis L.	+	+	-	-	-	-	-	-
Solanum dulcamara L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Solanum nigrum L.	-	-	-	-	-	-	-	-
Tribulus terrestris L.	+	+	-	-	-	-	-	-

5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Rafit kristalleri *Phytolacca americana*'nın yapraklarında, gövde korteksinde ve öz bölgesinde görüldü. Kum kristalleri *Humulus lupulus*'un gövde korteksinde ve öz bölgesinde, *Hypericum perforatum*'un gövde öz bölgesinde görüldü. Prizmatik kristaller *Datura stramonium*'un yaprağında, *Lotus corniculatus*'un gövde korteksinde, *Melia azedarach*'in gövde korteksinde, *Nerium oleander*'in yapraklarında, gövde korteksinde görüldü. Druz kristalleri *Cynanchum acutum*'un yapraklarında, gövde korteks ve öz bölgesinde, *Datura innoxia*'nın yapraklarında, *Datura stramonium*'un yapraklarında, *Hedera helix*'in yapraklarında, gövde korteksi ve öz bölgesinde, *Humulus lupulus*'un yapraklarında, gövde korteksi ve öz bölgesinde, *Melia azedarach*'in yapraklarında, gövde korteksinde, *Nerium oleander*'in yapraklarında, gövde korteksi ve öz bölgesinde, *Solanum dulcamara*'nın yapraklarında, *Saponaria officinalis*'in yapraklarında, gövde öz bölgesinde, *Tribulus terrestris*'in yapraklarında, gövde korteksinde ve öz bölgesinde görüldü.

İncelenen 18 türün onunun yaprağında ve yedisinin gövdesinde druz kristalleri, ikisinin yaprağında ve üçünün gövdesinde prizmatik kristaller, ikisinin gövdesinde kum kristalleri, birinin yaprağında ve birinin gövdesinde rafit kristalleri görüldü.

Çalışılan 17 zehirli bitkide zehirli içerik olarak alkaloit, glikozit, gliko-alkaloitler ve reçineli bileşikler bulunmaktadır. Bu 17 tür zehirli bitkinin altısında alkaloit bulunmakta ve alkaloit bulunduran bu altı türün üçünde kristaller vardır. Yedi türde glikozit bulunmakta ve bunlardan altısında kristaller vardır. Üç türde gliko-alkaloit bulunmakta ve bunlardan ikisinde kristaller vardır. Çalışılan bir türde reçineli bileşikler bulunmakta ve bu türde kristaller vardır (Tablo-4).

Aristolochia clematitis'in toksik kısmı tam olarak bilinmemekle birlikte toksik etkiye sahip aristolohin alkaloiti bulundurduğu belirtilmiştir ve yaptığım incelemede gövde ve yapraklarında kristaller yoktur. *Chelidonium majus*'un gövde ve yapraklarıda da dahil olmak üzere tüm bitki toksik özellik göstermektedir, gövde ve yapraklarında kristaller yoktur. *Cynanchum acutum* Edirne'den toplanmıştır, ancak daha önce yapılan çalışmalar sonucu oluşturulmuş olan listelerde bu türler Trakya bölgesinden yetişen bitkiler arasında ifade edilmemiştir. *Cynanchum acutum*'un kökleri toksik özellik göstermektedir, gövde ve

yapraklarında druz kristalleri vardır ve literatürdeki çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Saçlı, 1996). *Datura innoxia* ve *Datura stramonium*'un gövde ve yaprakları da dahil olmak üzere tüm bitki toksik özellik göstermektedir, her iki türün de yapraklarında druz kristalleri vardır. Yapılmış olan çalışmalarda ise *Datura stramonium*'un yapraklarında druz, kum ve prizmatik kristaller gövdesinde ise druz ve kum kristalleri gözlenmiştir (Doaigey, 1991). *Equisetum arvense*'nin gövde ve yaprakları toksik özellik göstermektedir, bitkinin gövde ve yapraklarında kristaller yoktur. *Euphorbia myrsinites*'in yaprakları toksik özellik göstermektedir, bitkinin gövde ve yapraklarında kristaller yoktur. *Hedera helix*'in yaprakları toksik özellik gösterirken gövdesi toksik değildir. Çalışmam sonucunda literatürdeki çalışmalarla benzer olarak *Hedera helix*'in gövde ve yaprağında druz kristalleri vardır (Saçlı, 1996). Toksik özellik göstermeyen *Humulus lupulus*'un yapraklarında druz kristalleri gövdesinde druz ve kum kristalleri vardır. *Hypericum perforatum* da tüm bitki toksik etkiye sahipken yalnızca gövdesinde kum kristalleri vardır. *Lotus corniculatus*'un gövde ve yaprak örnekleri Edirne'den toplanmıştır, ancak literatürde Trakya bölgesinde yetişen zehirli bitkiler arasında gösterilmemiştir. *Lotus corniculatus*'un gövde ve yaprakları da dahil olmak üzere tüm bitki toksik özellik göstermektedir, gövdesinde prizmatik kristaller vardır. *Melia azedarach* örnekleri Edirne'den toplanarak çalışılmıştır, ancak literatürde Trakya bölgesinde yetişen zehirli bitkiler arasında gösterilmemiştir. *Melia azedarach*'in yaprak, çiçek ve meyveleri toksik etkiye sahiptir, bitkinin yapraklarında druz, gövdesinde druz kristalleri ve prizmatik kristaller vardır. *Nerium oleander*'in de tümü toksik etkiye sahiptir, yaprakları ve gövdesinde druz kristalleri ve prizmatik kristaller vardır. *Nerium oleander* ile yapılmış çalışmalarda da aynı sonuçlara ulaşılmıştır (Doaigey, 1991). *Phytolacca americana* da tüm bitki toksik etkiye sahiptir, gövde ve yapraklarında rafit kristalleri vardır. *Saponaria officinalis*'in yaprak ve gövdesi toksik etki göstermemektedir ve çalışmamda diğer çalışmalarla benzer olarak *Saponaria officinalis*'in yaprakları ve gövdesinde druz kristalleri vardır (Saçlı, 1996). *Solanum dulcamara* ve *Solanum nigrum*'nın bütün kısımları toksik özelliğe sahiptir. *Solanum dulcamara*'nın yapraklarında druz kristalleri vardır, ancak *Solanum nigrum*'un gövde ve yapraklarında kristaller yoktur. *Solanum nigrum* ile yapılmış olan çalışmalar sonucunda da yaprakları ve gövdesinde kristallere rastlanmamıştır (Doaigey, 1991). *Tribulus terrestris*'in tamamı toksik özellik taşır. Yaprakları ve gövdesinde druz kristalleri vardır. Literatürde ki çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Saçlı, 1996) (Table 3 - 4).

Faset (1973) yiyeceklerdeki oksalatların, insanlar için zehirli olduğuna dair bir kanıt olmadığını söylemiştir. Genua ve Hillson (1985) ise druz kristalleri ile bitkinin zehirliliği arasındaki ilişkinin iyi bilinmediğini söylemiş ve druzların bitki zehirliliğindeki başlıca mekanik tahriş ediciler olabileceğini belirtmiştir. Bunun yanında Doaigey (1991) bu söylenenlerin zehirlilik ve kristaller arasındaki ilişkiyi açıklamadığını düşünerek Suudi Arabistan'daki bazı zehirli bitkilerde kalsiyum oksalat kristallerinin bulunduğu organlarla toksik olan organların karşılaştırması ile ilgili bir çalışma yapmış ve çalışması ile kalsiyum oksalat kristalleri ile bitkinin zehirliliği arasında açık bir ilişki olmadığını belirmiştir. Bizim çalışmamızın sonuçlarında da anlaşıldığı gibi incelenen bitkilerden biri zehirli olmadığı halde kalsiyum oksalat kristalleri içermektedir. On yedi zehirli bitkiden on ikisinde kalsiyum oksalat kristalleri vardır, fakat beşinde yoktur. Biz, bu veriler ışığında ve literatürdeki bilgilerle karşılaştırıldığında kalsiyum oksalat kristallerinin bitkinin zehirliliği üzerinde etken olmadığını düşünmekteyiz.

TABLO-4: BİTKİLERDE KRİSTALLERİN BULUNDUĞU ORGANLAR VE BİTKİLERİN ZEHİRLİ OLAN ORGANLARI

Bitki Türü	Etken madde	Zehirli kısım	Kristal bulunan kısım
Aristolochia clematitis L.	Aristolohin alkaloiti	Bilinmiyor	Kristal yok
Chelidonium majus L.	Kelidonin alkaloiti	Bütün bitki	Kristal yok
*Cynanchum acutum*L.	Pyridine alkaloiti	Kökü	Gövde ve yaprak
Datura innoxia Mill.	Solanaceae alkaloitleri	Bütün bitki	Yaprak
Datura stramonium L.	Solanaceae alkaloitleri	Bütün bitki	Yaprak
Equisetum arvense L.	Palustrin alkaloiti	Yaprak ve gövde	Kristal yok
Euphorbia myrsinites L.	Siyogenetik glikozitleri	Yaprakları	Kristal yok
Hedera helix L.	Hederin glikoziti	Yaprak ve meyve	Gövde ve yaprak
Humulus lupulus L.	Uçucu yağlar	Zehirli değil	Gövde ve yaprak
Hypericum perforatum L.	Hiperisin gliko-alkaloiti	Bütün bitki	Gövde
Lotus corniculatus L.	Siyogenetik glikoziti	Bütün bitki	Gövde
Melia azedarach L.	Reçineli bileşikler	Yaprak, çiçek ve meyveleri	Gövde ve yaprak
Nerium oleander L.	Oleandrin glikoziti	Bütün bitki	Gövde ve yaprak
Phytolacca americana L.	Phytolaccin glikoziti	Bütün bitki	Gövde ve yaprak
Saponaria officinalis L.	Saponin glikoziti	Tohum	Gövde ve yaprak
Solanum dulcamara L.	Solanin gliko-alkoloiti	Bütün bitki	Yaprak
Solanum nigrum L.	Solanin gliko-alkoloiti	Bütün bitki	Kristal yok
Tribulus terrestris L.	Saponin glikoziti	Bütün bitki	Gövde ve yaprak

KAYNAKÇA

Akman, Ş., Ozan, K., 1973. Drogların İncelenmesinde Uygulanan Genel Yöntemler. A.Ü. Vet. Fak. Yay.,290, Ankara. 5.

Aplin, T. E. H., 1976. Poisonous Garden Plants and Other Plants Harmful to Man in Australia. Western Australian Herbarium of Agriculture Pulletin 3964.

Araya, O. S., Ford, E. J. H., 1981. An investigathion of photosensitization caused by ingestion of St. John's wort (*Hypericum perforatum*) by calves. *J. Comp. Pathol.,* 21:135-141.

Ayan, İ., 1997. Samsun Yöresi Engebeli Meralarında Değişik Islah Yöntemlerinin Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi (Basılmamış), Samsun.

Bakırel, T., 1998. Veteriner Toksiloji Yönünden Trakya Bölgesi'nin Zehirli Bitkileri Üzerine Çalışmalar. İ.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmakoloji ve Toksikoloji Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul.

Balabanlı C., Albayrak S., Türk M. ve Yüksel O., 2006. Türkiye Çayır Meralarında Bulunan Bazı Zararlı Bitkiler ve Hayvanlar Üzerindeki Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Seri: A, Sayı:2, 89-96.

Baytop, A., 1972. "Farmasotik Botanik", Baha Matbaası, İstanbul.

Baytop, A., 1991. Farmasötik Botanik. Ders Kitabı, İ. Ü. Yayın No. 3637, İstanbul.

Baytop, T., 1963. Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri. İ. Ü. Eczacılık Fakültesi Yay. No: 1039, İstanbul.

Baytop, T., 1970. Farmakognozi Ders Kitabı. İ.Ü. Yay., 45 (1), Baha Matb., İstanbul.

Baytop, T., 1971. Farmakognozi Ders Kitabı. İ.Ü. Yay., 42 (2) Baha Matb., İstanbul.

Baytop, T., 1984. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi. İst. Üniv. Yay. No: 3522, Eczacılık Fak. No: 40.

Baytop, T., 1989. Türkiye'de Zehirli Bitkiler, Bitki Zehirlenmeleri ve Tedavi Yöntemleri. İ.Ü. Eczacılık Fakültesi Yay No:54, İstanbul.

Baytop, T., 1994. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu. Türk Dil Kurumu Yayınları: 578, Ankara.

Baytop, T., 1999. "Türkiye'de Tıbbi Bitkiler ile Tedavi", Nobel Tıp Kitabevleri, 2. Baskı.

Blackwell, H., 1990. Poisonous and Medicinal Plants. Published by Prentice- Hall, Inc. A Division of Simon & Schuster Englewood Cliffs, New Jersey 07632.

Borchert, R., 1984. Functional anatomy of the calcium-excreting system of *Gleditsia triacanthos* L. Bot Gaz 145: 474-482.

Borchert, R., 1984. Calcium oxalate formation is a rapid and reversible process in *Lemna minor*. Protoplasma 148:130-137.

Bown, D., 1995. Encyclopaedia of Herbs and Their Uses. Dorling Kindersley, London.

British herbal pharmacopocia. British Herbal Medicine Association, Part 1, West Yorks, 1976, p.117.

Burrows, G. E., 1990. Primary photosensitization in cattle. Vet. Hum. Toxicol., 32 (4): 331.

Burrows, G. E., 1991. Nitrit intoxication from large round bales. Vet. Hum. Toxicol. 33 (4): 349-350.

Ceylan, A., 1983. Tıbbi Bitkiler (Genel Bölüm), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:312, İzmir.

Chiej, R., 1988. The Macdonald Encyclopedia of Medicinal plants, Macdonalds & Co. Ltd., Shoe Lane London.

Cooper, M. R., Johnson, A. W., 1984. Poisonous plants in Britain. HMSO, London, p.132.

Dahlgren, R. M. T., Clifford, H. T., 1982. The Monocotyledons: A Comparative Study. Academic Pres, New York.

Davis, P. H., 1965. Flora of Turkey and East Aegean Islands, Vol: 1, Edinburg.

Davis, P. H., 1967. Flora of Turkey and East Aegean Islands, Vol: 2, Edinburg.

Davis, P. H., 1970. Flora of Turkey and East Aegean Islands, Vol: 3, Edinburg.

Davis, P. H., 1972. Flora of Turkey and East Aegean Islands, Vol: 4, Edinburg.

Davis, P. H., 1978. Flora of Turkey and East Aegean Islands, Vol: 6, Edinburg.

Davis, P. H., 1982. Flora of Turkey and East Aegean Islands, Vol: 7, Edinburg.

Dickison, W. C. 1984. On the occurence of silicon grains in woods of *Hibbertia* (Dilleniaceae). Iawa Bull. 5:341-343.

Doaigey, A. R., 1991. Occurence, Type, And Location of Calcium Oxalate Crystal in Leaves and Stems of 16 Species of Poisonous Plants. Amer. J. Bot. 78:1608-1616.

Dökmeci, İ., 1988. Toksikoloji: akut zehirlenmelere tanı ve tedavi. İ.Ü. Tıp Fakültesi, İstanbul.

Duke, J. A., 1985. Handbook of medicinal herbs. CRC, Boca Raton, Florida, p.242.

British herbal parmacopocia. British Herbal Medicine Association, Part 1, West Yorks, p.117.

Duke. J. A., Ayensu. E. S., 1985. Medicinal Plants of China, Reference Publications, Inc.

Eckey, E. W. 1954. Vegetable fats and oils. ACS Monograph Series. New York, Reinhold.

Engin, A., Korkmaz, H., 1990. Bafra Altınkaya Baraj Gölü Alanının Baraj Gövdesi – Şahinkaya Boğazı Arasında Kalan Kesimi (Aşağı Göl Alanı) ve Yolun Civarının Florası I. X. Ulusal Biyoloji Kongresi. 18- 20 Temmuz, 1990. Erzurum.

Ergün, A., Çolpan, İ., Yıldız, G., Küçükersan S., Tuncer, D. Ş., Yalçın, S., Küçükersan, M.K., Şehu, A., 2002. Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, S: 12-55, 318-344. Ankara.

Fasset, D. W., 1973. Oxalates. In Committee of Food and Nutrition Board, National Research Council [ed.], Toxicants occurring natually in foods, 346-362. Naltional Academy of Science, Washington, DC.

Franceschi, V. R., Horner, H. T., 1980. Calcium oxalate crystals in plants. Bot Rev 46:361-427.

Frank, E., Jensen, W. A., 1970. On the formation of the pattern of crystal idioblast in *Canavalia ensiformis* D C IV. The fine structure of the crystal cells. Planta 95: 202-217.

Frey- Wyssling, 1981. Crystallography of the two hydrates of crystalline calcium oxalate in plants. Amer. J. Bot 68:130–141.

Genua, J. M., C. J. Hillson. 1985. The occurrence, type and location of calcium oxalate crystlas in the leaves of fourteen species of Araceae. Ann. Bot. 56: 351-361.

Gez, S., 2001 "Çivril'in Tıbbi Bitkileri", Çivril Kaymakamlığı Bildiri Yazıları.

Goodwin, T. W., Mercer, E. I. 1983. Introduction to Plant Biochemistry. Pergamon Pres, Oxford.

Gökkuş, A., 1999. Çayır ve Meralerda Yabancı Bitki Savaşı. Çayır-Mera Amenajmanı ve Islahı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı-Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Matsa Basımevi, Ankara.

Guenther, E., 1948-1952. The essential oils, Toronto (6. cilt).

Güley, M., 1953. Samsun ve Trabzon Bölgesi Tıbbi ve Zehirli Bitkilerden Başlıcalarının Farmakodinamik Etkileri ve Tedavideki Önemleri. A. Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları Yay. No: 40, Ankara.

Hagerman, A. E., Robbins, C. T., Weerasuriya, Y., Wilson, T. C., Mcartur, C., 1992. Tanin chemistry in relation to digestion. J. Ran. Man., 45 (1): 57-62.

Hakimoğlu, F., 1992. Zehirli Bitkiler ve Hayvanlarda Meydana Getirdikleri Hastalıklar. Pendik Vet. Kont ve Araş. Enst. Der., 5 (1): 84-106.

Harborne, J. B., 1982. Introduction to Ecological Biochemistry, 2 nd ed. Academic Press, New York. Chapter 3 deals with types of Toxic Plant Chemicals and Their Effects on Animals in Ecological Context, Thet is, Animal Predation of Plants.

Horner, HT, Wagner, BL, 1980. The association of druse crystals with the developing stomium of *Capsicum annuum* (Solanaceae) anthers. Amer. J. Bot. 67: 1347-1360.

Horner, H.T., Wagner, B.L., 1995. Calcium oxalate formation in higher plants. In "Calcium Oxalate in Biological Systems." (S.R. Khan, Ed.), pp. 53-72. CRC Pres, Boca Raton.

Ilarslan H, Palmer RG, Imsande J, Horner HT, 1997. Quantitative determination of calcium oxalate and oxalate in developing seeds of soybean (Leguminosae). Amer. J. Bot. 84: 1042-1046.

Jacob, R. H., Peet, R.L., 1987. Poisoning of Sheep and Goats by *Tribulus terrastris* (Caltrop). Her. Abst. Vol: 59, No:4.

Johnson, A.E., 1983. Photosesitizing toxins from plants ans their biological effects. In: Plant and Fungal Toxins,

Jouglard, J. ve ark., 1978. Etude épidémiologique et toxicologique des intoxications par les végétaux supérieurs recueillies par le groupement français des centres anti-poisons- Les plantes toxiques 23(Annales Médicales de Nancy 17:271-426, 1978'den ayrı baskı).

Kaya, S., Bilgili, A., Liman, B. C., Doğan, A., 1989. Çeşitli yem ve hammadelerdeki nitrat ve nitrit düzeyleri üzerine bir araştırma. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 36 (2): 455-466.

Kaya, S., Filiza, A., 1995. Türkiye'deki zehirli bitkiler, etkin unsurları ve coğrafi dağılımları. Vet. Hek. Dern. Derg., 66 (3-4): 60-79.

Kevseroğlu, K., Özen F., Duru, M., 1994. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Kampüs Alanındaki Önemli Tıbbi Bitkilerin Tespiti ve Çiçeklenme Dönemlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Dergisi, 5 (1): 27-38. Samsun.

Kılınç, M., Özen, F., 1988. Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Kampüs Alanı ve Çevresinin Florası. OMÜ Fen Dergisi 1 (2): 97-121. Samsun.

Kılınç, M., Özkanca, R., 1991. Orta Karadeniz Bölgesi Kıyı Koşullarının Florası. Doğa-Tr. J. Of Botany 15: 314-327, Tübitak.

King, I., 1997. Know Your Plants… Safe of Poisonous? California Poison Control System, California.

Kinghorn, A. D., 1986. Skin-irritant and Tumor- Promoting Compounds of Plants of the *Euphorbiaceae*. Her. Abst. Vol: 56. No: 4.

Kutbay, H. G., 1993. Bafra Mobyan Dağı ve Çevresinin Vejetasyonunun Floristik, Fitososyolojik ve Ekolojik Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Basılmamış), Samsun.

Lin, J., Hu, Y., 1998. Taxonomic significance of extracellular crystals on the phloem fibers of Taxaceae. Flora 193: 173-178.

Lubenov, Y., 1985. Zararlı Otlar Yaşam ve Ölüm Kaynağıdır. Bulgarcadan çevirenler: Basri Makaklı, Mustafa Dinçer. Çağ Matbaası, Ankara.

Meriç, Ç., 2008. Calcium oxalate crystals in *Conyza canadensis* (L.) Cronq. and *Conyza bonariensis*(L.) Cronq. (Asteraceae: Astereae) Acta. Biol. Szeged. 52(2):295-299

Metcalfe, C. R., 1983. Secreted mineral sustances. In Anatomy of the Dicotyledons, Vol.2, eds. C. R. Metcalfe and L. Chalk. Claredon Pres, Oxford.

Molano-Flores, B., 2001. Herbivory and calcium concentrations affect calcium oxalate crystal formation in leaves of *Sida* (Malvaceae). Ann. Bot. 88: 387-391.

Molyneux, R. J., Ralphs, M. H., 1992. Plant toxins and palatability to herbivores. J. Range Manage., 45 (1): 13-17.

Moore, C., 1993. Plants for Play. Second Printing 2002, California.

Nakata, P. A., 2003. Advances in our understanding of calcium oxalate crystal formation and function in plants. Plant Sci 164: 901-909.

Özen, F. ve Kılınç, M., 1996. Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi'ndeki Kurupelit Kampüs Alanı ve Çevresinin Florası II. Anadolu J. of AARI, 6(1) 121-131, Mara.

Özyurt, S. M., 1986. Ekonomik Botanik. A. Ü. Fen Edebiyat Fakültesi Yay. No:299, Erzurum.

Panciere, R. J., Martin, T., Burrows, G. E., Taylor, D. S., Rice, L. E., 1990. Acute oxalate poisoning attributable to ingestion of curly dock (Rumex crispus) in sheep. JAVMA, 196 (12): 1980-1984.

Panter, K. E., James, L. F., 1990. Natural plant toxicans in milk: A review. J.Amin. Sci. 68: 892-904.

Pfister, J. A., Provenza, F. D., 1992. Introduction to the symposium ingestion of poisonous plants by livestock. J. Range Manage. 45 (1): 2.

Price, J. L., 1970. Ultrastructure of druse crystal idiobalsts in leaves of *Cercidium floridum.* Amer. J. Bot. 57: 1004-1009.

Radeleff, R. D., 1970. Veterinary Toxicology. Second Edition, Lea Febiger, Philadelphia.

Reed, J. D., 1995. Nutritional toxicology of tanins and related polyphenols in forage legumes. J. Anim. Sci. 73: 1516-1528.

Richter, H. G., Schmidt, U., 1987. Unusual crystal formation in the secondary xylem of *Cosmocalyx spectabilis* Standl. (Rubiaceae). Iawa Bull. 8: 323-329.

Saçlı, S., 1996. Kazdağı ve çevresinde tıbbi amaçla kullanılan bazı bitkiler üzerinde morfolojik arastırmalar. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmasötik botanik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Sakai, W. S., Hanson, M., 1974. Mature raphid and raphid idioblast structure in plants of the edible aroid genera *Colocasia, Alocasia* and *Xanthosoma*. Ann. Bot. 38: 739-748.

Saylam, B., 2002. Edirne ve Çevresinde Doğal Ortamda Yetişen Faydalı Bitkiler (Tıbbi, Zehirli, Süs Bitkileri). T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Edirne.

Seçmen, Ö., Leblebici, E., 1987. Yurdumuzun Zehirli Bitkileri. E. Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Botanik Ana Bilim Dalı Yay No:103, İzmir.

Smith, G. S., 1992. Toxification and Idetoxification of plant compounds by ruminant: an overwiew. J. Range Manage., 4: 25-30.

Şanlı, Y., İmren, H. Y., Kaya, S., Koç, B., Kahraman, M., 1983. Isparta yöresinde domuş buzağılarda görülen amorosis olguları ile gebe ineklerde karşılaşılan kronik nitrat zehirlenmeleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 30 (4): 657-663.

Şanlı, Y., Kaya, S., 1992. Veteriner Klinik Toksikoloji. Medisan Yayınevi.

Tanker, N., 2002. Farmasötik Botanik. Ankara Üniversitesi Basım Evi, Ankara.

Tanker, M., Tanker, N., 1973. Farmokognozi (Cilt I). Özışık Matbaası, İstanbul.

Taylor, C. A., Ralphs, M. H., 1992. Reducing livestock losses from poisonous plants through grazing management. J. Range Manage., 45: 9-12.

Tieszen, L. L., 1978. Vegetation and Production Ecology of an Alaskan on Artic Tundra. Ecology Studies 29. Springer-Verlag Newyork Heildelberg Berlin.

Tokluoğlu, M., 1986. Zehirli Çayır ve Mera Bitkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No:13, Samsun.

TUBİVES Türkiye Bitkileri Veri Servisi http://www.tubitak.gov.tr/tubives/

Watt, J. M. M., Breyer-Brandwijk, M. G., 1962. Medicinal and Poisonous Plants of Southern and Eastern Africa. Second Edition.

Weiss, R. F., 1988. Herbal Medicine, Arcanum.

Wichtl, M., 1989. Teedrogen. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, p.257.

Williams, M. C., James, L. F., 1983. Effects of herbicides on the concentration of poisonous compounds in plants: A review. Am. J. Vet. Res., 44 (12): 2420-2422.

Yasue, T., 1969. Histochemical identification of calcium oxalate. Acta Histochem Cytoc 2:83-95.

Yentür, S., 1995. Bitki Anatomisi. İstanbul Üniv. Fen Fak. Yay., İstanbul.

Yılmaz, O., 1990. Bursa Yöresinde Yetişen Önemli Zehirli Bitkilerin Toksikolojik Özellikleri. U. Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, Bursa.

Zinder-Frank, E., 1995. Calcium, calcium oxalate and leaf differentiation in the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Bot. Acta 108: 144-148.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Necla AYDIN

Doğum Yeri: İstanbul

Doğum Tarihi: 03. 03. 1985

Yabancı Dil: İngilizce

E-mail: necla.03@hotmail.com

EĞİTİM DURUMU

Halit Derviş İbrahim İlkokulu / İSTANBUL

Ebusuut Ortaokulu / İSTANBUL

Çemberlitaş Kız Lisesi / İSTANBUL

Lisans

Trakya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen bilgisi öğretmenliği / EDİRNE (2003 - 2007)

Yüksek Lisans

Trakya Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü / EDİRNE (2007 - 2010)

EĞİTİM VE AKADEMİK ÇALIŞMALAR

2007-2008 yılı Güzeltepe İlköğretim Okulu Fen Bilgisi öğretmenliği

2008-2009 yılı Nişancı Şehit Er Eyüp Beyazıt İlköğretim Okulu Fen Bilgisi öğrertmenliği yaptım.

ULUSLARARASI KONGRELERDE YAYINLAMIŞ POSTERLER

1. Aydın, N., Dane, F., 2009, Calcium Oxalate crystals in Leaves and Stems of Some Species of Naturally Grown Poisonous Plants in European Türkey. Belgrade / Serbia