

## **Antimicrobial Activity of Different Vegetative Parts of *Tulipa sintenisii* (Mus Lalesi) and *Fritillaria imperialis* (Aglayan Gelin)**

Nurcan Erbil (Corresponding author)

Department of Nursing, School of Health Sciences, Ardahan University, 75000, Ardahan, Turkey,  
nurcanerbil@ardahan.edu.tr

Yusuf Alan

Mus Alparslan University, Faculty of Education, 49000, Ardahan, Turkey

Metin Digrak

Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Department of Biology, Faculty of Arts and Science,  
46000, Kahramanmaraş, Turkey

### **Abstract**

The proposed study introduces each of root, stalk, leaf and flowers of *Tulipa sintenisii* (Mus lalesi) and *Fritillaria imperialis* (Aglayan gelin) is extracted with five different organic solvents such as chlorophorm, hexane, acetone, ethanol and methanol. Antimicrobial activities of these extracts were tested against several test microorganisms. Consequently, extracts of different parts of *Tulipa sintenisii* (Mus lalesi) exhibited antimicrobial activity against *Enterobacter aerogenes* ATCC 13048 at different rates. Different extracts obtained from *Fritillaria imperialis* (Aglayan gelin) also exhibited antimicrobial activity against *Candida albicans* ATCC 10231. In conclusion, it was determined that *Tulipa sintenisii* has got antibacterial activity and *Fritillaria imperialis* also has got antifungal activity.

**Key Words:** *Tulipa sintenisii*; *Fritillaria imperialis*; Antimicrobial activity; MIC

## ***Tulipa sintenisii* (Muş Lalesi) ve *Fritillaria imperialis* (Ağlayan Gelin)'in Farklı Vejetatif Kısımlarının Antimikrobiyal Aktivitesi**

### **Özet**

Bu çalışmada *Tulipa sintenisii* (Muş lalesi) ve *Fritillaria imperialis* (Ağlayan gelin)'in kök, gövde, yaprak ve çiçek gibi farklı vejetatif kısımlarının kloroform, hekzan, aseton, etanol ve metanol olmak üzere beş farklı organik çözücü ile ekstraksiyonu sonucunda elde edilen ekstraktların antimikrobiyal aktivitesi çeşitli test mikroorganizmaları üzerinde test edilmiştir. Elde edilen sonuçlar neticesinde, *Tulipa sintenisii* (Muş lalesi)'den elde edilen ekstrektlerin *Enterobacter aerogenes* ATCC 13048'e karşı ve değişik oranlarda antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirlenmiştir. *Fritillaria imperialis* (Ağlayan gelin)'den elde edilen ekstraktların ise *Candida albicans* ATCC 10231 üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak *Tulipa sintenisii*'nin antibakteriyel, *Fritillaria imperialis*'in ise antifungal aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Tulipa sintenisii*, *Fritillaria imperialis*, Antimikrobiyal aktivite, MIC

## 1. Giriş

Türkiye florası, mevcut bitkisel çeşitliliği bakımından incelendiğinde oldukça dikkat çeken zengin bir yapıya sahiptir. Bu zenginlik; üç fitocoğrafik bölgenin kesiştiği bölgede bulunmasından, Güney Avrupa ile Güney Batı Asya arasında köprü konumunda olmasından ve pek çok cins ve seksiyonun orjin ve farklılaşım merkezinin Anadolu olmasından kaynaklanmaktadır. Bundan dolayıdır ki Türkiye’de tür endemizmi oldukça fazladır (Tan 1992; Dağcı et al 2002). Veriler incelendiğinde görülmektedir ki Türkiye’de endemik bitki çeşitliliği 3000 iken, tüm Avrupa’da bu sayı 2500 civarındadır (Dilik 2006). Türkiye florası içerisinde bulunan ve önemli bir yer tutan bitkilerden bir tanesi geofitlerdir. Ülkemizde 26 cins ve 540 tür ile temsil edilen geofitler soğan, yumru ve rizom gibi yapılar sahiptir (Güner et al. 2000). Geofitlerin yaklaşık 1/3’ü endemiktir ve bunlardan halk arasında çeşitli şekillerde yararlanılmaktadır. Bu nedenlerden dolayı çeşitli kaynaklarda geofitlerin anavatanı olarak Anadolu gösterilmiştir (Schacht 1955). Geofitler içerisinde yer alan Liliaceae familyasına ait olan iki önemli cins *Fritillaria* ve *Tulipa*’dır. Bunlardan *Fritillaria* (ağlayan gelin) Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde, *Tulipa* (lale) ise Güney ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde doğal olarak yetişmektedir (Dilik 2006).

*Fritillaria* cinsine ait olan *Fritillaria imperialis* ülkemizde Ağlayan gelin, Ters lale, Kral lalesi, Gelin çiçeği, Şerefeli lale, Kerbela, Gülhanım ve Şemdinli lalesi olarak da tanınan (Arslan & Gümüşçü 2002; Aksu et al 2002; Atay 1996; Zencirkıran 2002), yarı endemik bir türdür. *Tulipa* cinsine ait olan *Tulipa sintenisii* ise Erzurum, Kars, Muş, Ağrı, Kahramanmaraş, Gaziantep, Siirt, Hakkari ve Konya’da yayılış gösteren endemik bir türdür ve gösterişli kırmızı çiçeklere sahiptir (Kalyoncu 2007).

*Fritillaria* soğanları Çin’de “Bei-mu” veya “Pei-mu” adıyla, Japonya’da ise “Bai-mo” adıyla yaygın olarak bilinmekte olup, Çin geleneksel tedavisinde önemli bir yer tutmaktadır (Kitajima et al 1982; Chi et al 1936). Ayrıca Uzakdoğu başta olmak üzere yetiştiği tüm ülkelerde geleneksel tıpta binlerce yıldan beri kullanılmaktadır (Ronsted et al 2005; Gao et al 1999; Akhtar et al 2002; Paek & Murthy 2002). Önceki çalışmalarda bildirildiği üzere *Fritillaria* türlerinin soğanlarından öksürük ve boğaz ağrısı giderici, balgam söktürücü, ateş düşürücü, akciğer nemlendirici, yüksek tansiyon düşürücü olarak (Kitajima et al 1981; Kaneko et al 1988; Akhtar et al 2002; Wang et al 2005; Ronsted et al 2005; Gao et al 1999); astım, bronşit sıracı hastalığı, beze, tümör ve hemoptizin tedavisinde ve süt arttırıcı olarak yararlanılmaktadır (Perry 1980).

Günümüzde mikroorganizmaların antimikrobiyal ajanlara karşı dirençlilikleri giderek artmakta ve acil çözüm bekleyen global bir sorun haline almaktadır. Buna karşılık bitkilerde çok sayıda antimikrobiyal ajan bir arada bulunduğundan tüm dünyada bitkiler ve doğal ürünlere olan ilgi son zamanlarda oldukça artmış ve bu konuyla alakalı çeşitli çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada ise *Tulipa sintenisii* ve *Fritillaria imperialis*’in antimikrobiyal aktivitesi ile alakalı bilimsel çalışmalara pek rastlanılmadığından, bu bitkilerin antimikrobiyal aktivitelerinin araştırılması amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Bitki örnekleri

Muş Ovası’ndan toplanan *Tulipa sintenisii* ve Hakkari’den temin edilen *Fritillaria imperialis* laboratuvar ortamında Flora of Turkey and The East Aegean Island’dan yararlanılarak teşhis edilmiştir (Davis 1965-1984). Bu örnekler daha sonra kök, gövde, yaprak ve çiçek olmak üzere ayrıldıktan sonra gölgede ve oda sıcaklığında kurutulmuştur.

### 2.2. Bitki ekstraktlarının hazırlanması

Kurutulan bitki numunelerinin her bir kısmından ayrı ayrı 10’ar gr tartıldıktan sonra öğütülerek toz haline getirilmiştir. Daha sonra her bir bitki kısmı ayrı ayrı hekzan (pi: 0), kloroform (polarite indeksi: 4.1), aseton (pi: 5.1), metanol (pi: 5.1) ve etanol (pi: 5.2) ile 6 saat ekstraksiyona tabi tutulmuştur.

### 2.3. Mikroorganizmalar

Çalışma esnasında test mikroorganizması olarak *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Enterobacter aerogenes* ATCC 13048, *Enterobacter cloacae* ATCC 13047D, *Micrococcus luteus* NRLL B-4375, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 11229, *Candida albicans* ATCC 10231 ve *Saccharomyces cerevisiae* kullanılmıştır. Ayrıca pozitif kontrol olarak Erythromycin (E-15),

Gentamicin (CN-10), Chloramphenicol (C-30), Penicillin (P-10), Cefoperazone (CEP-75), Ceftazidime (CAZ-30) ve Ampicillin (AM-10) kullanılmıştır.

#### 2.4. Antimikrobiyal aktivite tayini

*Tulipa sintensisii* ve *Fritillaria imperialis*'ten elde edilen kloroform, hekzan, aseton ve etanol ekstraktlarının antimikrobiyal aktiviteleri disk difüzyon (Collins et al 1989; Özçelik 1992; Bradshaw 1992); metanol ekstresinin antimikrobiyal aktivitesi ise oyuk agar metodu ile çalışılmıştır (Sağdıç et al 2003). Oluşan zonlar mm olarak ölçülmüş, çalışmalar üç tekrar halinde yapılmış ve değerler ortalama olarak verilmiştir.

#### 2.5. Minimum inhibisyon konsantrasyonunun (MIC) belirlenmesi

*Tulipa sintensisii* ve *Fritillaria imperialis*'in farklı vejetatif kısımlarından beş farklı çözücü ile elde edilen ekstraktların minimum inhibisyon konsantrasyonu (MIC) Nakamura et al (1999) tarafından önerilen metoda göre yapılmıştır.

#### 2.6. İstatistiksel analiz

Testler sonucunda elde edilen verileri değerlendirmek için SPSS 16.0 istatistik programı kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farkı belirlemede One-Way ANOVA testi kullanılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

*Tulipa sintensisii* ve *Fritillaria imperialis*'in farklı vejetatif kısımlarından beş farklı çözücü ile elde edilen ekstraktların antimikrobiyal aktivitesi test edilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 1 ve 2'de sunulmuştur.

Yapılan çalışmalar neticesinde *Fritillaria imperialis*'in farklı kısımlarından ve farklı çözücüler ile elde edilen ekstraktları içerisinden gövde ve çiçeğin metanol ekstraktlarında antimikrobiyal aktivite belirlenmiş olup, test mikroorganizmalarından sadece *Candida albicans* ATCC 10231'a karşı etki gösterdiği tespit edilmiştir. Bu değerler gövdede 27 mm ( $\pm 0.88$ , MIC: 1.5 mg mL<sup>-1</sup>) iken çiçekte 22 mm ( $\pm 0.57$ , MIC: 2.5 mg mL<sup>-1</sup>)'dir (Tablo 1). Bu durum *Fritillaria imperialis*'in antifungal aktiviteye sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Bitkilerde bulunan flavonoid bileşiklerin bitki patojeni olan fungusların spor çimlenmesini inhibe ettiği bilinmekte ve bu özelliğin insan patojeni olan funguslara karşı da kullanımı amaçlanmaktadır (Harborne & Williams 2000). Tarafımızca yapılan bu çalışmada *Fritillaria imperialis*'in bir insan patojeni olan *Candida albicans* ATCC 10231'a karşı aktivite göstermiş olması bu amacı destekler nitelikte olup, önem arz etmektedir.

Günümüzde bakterilerin birçok antimikrobiyal ajana karşı direnç geliştirdiği bilinmektedir ve bu durum tüm dünya çapında çözüm bekleyen bir problem halini almıştır. Bu sebeple, insan patojeni olan mikroorganizmalara karşı bitki ekstraktları ve doğal ürünlerin bu global problemin çözümünde nasıl kullanılabileceği araştırılmaya başlanmıştır (Rabanal et al 2002).

Bu çalışmada *Tulipa sintensisii*'nin denenen test mikroorganizmalarından *Enterobacter aerogenes* ATCC 13048'e karşı inhibisyon zonu oluşturduğu tespit edilmiş olup; inhibisyon zonu değerleri şu şekildedir: gövdenin etanol ekstraktında 17 mm ( $\pm 0.57$ , MIC: 3.5 mg mL<sup>-1</sup>), yaprağın kloroform ekstraktında 24 mm ( $\pm 0.88$ , MIC: 1.5 mg mL<sup>-1</sup>), yaprağın etanol ekstraktında 17 mm ( $\pm 0.88$ , MIC: 3.5 mg mL<sup>-1</sup>) ve çiçeğin metanol ekstraktında 19 mm ( $\pm 0.57$ , MIC: 3 mg mL<sup>-1</sup>)'dir (Tablo 2). Buna karşılık aseton ve hekzan ile elde edilen ekstraktların hiçbirinde inhibisyon zonu oluşumuna rastlanmamıştır.

Tablo 1. *Fritillaria imperialis*'in antimikrobiyal aktivitesi (mm) ve MIC değerleri (mg mL<sup>-1</sup>)

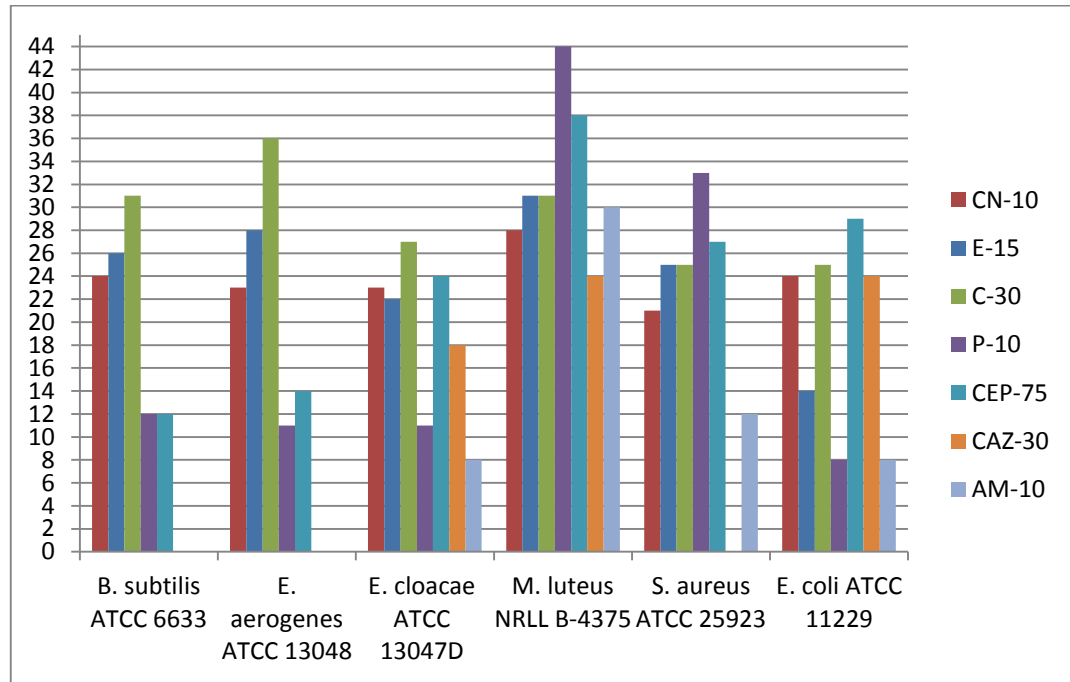
Mikroorganizmalar	Kök					Gövde					Yaprak					Çiçek				
	Klo	Hek	Aset	Eta	Met	Klo	Hek	Aset	Eta	Met	Klo	Hek	Aset	Eta	Met	Klo	Hek	Aset	Eta	Met
<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i> ATCC 13048	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Enterobacter cloacae</i> ATCC 13047D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Micrococcus luteus</i> NRLL B-4375	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Escherichia coli</i> ATCC 11229	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Candida albicans</i> ATCC 10231	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27±0.88 MIC: 1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22±0.57 MIC: 2.5
<i>Saccaromyces cerevisiae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tablo 2. *Tulipa sintenisii*'nin antimikrobiyal aktivitesi (mm) ve MIC değerleri (mg mL<sup>-1</sup>)

Mikroorganizmalar	Kök					Gövde					Yaprak					Çiçek				
	Klo	Hek	Aset	Eta	Met	Klo	Hek	Aset	Eta	Met	Klo	Hek	Aset	Eta	Met	Klo	Hek	Aset	Eta	Met
<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i> ATCC 13048	-	-	-	-	-	-	-	-	17±0.57 MIC: 3.5	-	24±0.88 MIC: 1.5	-	-	17±0.88 MIC: 3.5	-	-	-	-	-	19±0.57 MIC: 3
<i>Enterobacter cloacae</i> ATCC 13047D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Micrococcus luteus</i> NRLL B-4375	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Escherichia coli</i> ATCC 11229	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Candida albicans</i> ATCC 10231	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Saccaromyces cerevisiae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bayram et al (2010) tarafından yapılan benzer bir çalışmada *Tulipa sintenisii*'den elde edilen etanol, su, metanol ve aseton ekstraktları test mikroorganizmalarına karşı test edilmiştir. Sonuçta bu ekstraktların hepsinin, test mikroorganizmalarından *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538), *Escherichia coli* (ATCC 25922) ve *Pseudomonas syringae* üzerinde antimikrobiyal aktivite sergilediği bildirilmiştir.

Konu ile alakalı farklı bir çalışmada ise *Tulipa micheliana* Hoog. ve *Tulipa montana* Lindl. kullanılmıştır. Bu çalışmada *Tulipa micheliana*'nın *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Morganella morganii*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Salmonella typhi* üzerinde; *Tulipa montana*'nın ise *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Salmonella typhi* ve *Staphylococcus aureus* üzerinde güçlü antimikrobiyal etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Fazly Bazzaz & Haririzadeh 2003).



Şekil 1. Pozitif kontrol olarak kullanılan antibiyotiklerin antimikrobiyal aktivitesi (mm)

Bu çalışmada kullanılan *Tulipa sintenisii* (Muş lalesi) ve *Fritillaria imperialis* (Ağlayan gelin)'in sınırlı sayıda mikroorganizmaya karşı etki göstermiş olması onun geniş spektrumlu bir antimikrobiyal ajan olmadığını göstermeyip, bu durum çeşitli sebeplerden kaynaklanabilmektedir. Bazı bilimsel raporlar, belirli bir bitkiye farklı mikroorganizmaların ve farklı bitkilere aynı mikroorganizmaların dirençleri önemli farklılıklar göstermesine rağmen, mikroorganizmaların bir varyetesi üzerinde bitkilerin inhibitör etkisinin bulunduğunu bildirmektedir (Arora & Kaur 1999). Birçok türün aktivitelerindeki farklılıklar, genetik yapısındaki farklılıklardan ve bitki ekstraktı içerisinde bulunan bileşenlerin yoğunluğundan, mikroorganizmaların duyarlılığından, testte uygulanan antimikrobiyal prosedürden kaynaklanabilmekte veya büyük oranda bitki türlerine ve/veya coğrafik konuma bağlı olabilmektedir (Dupont et al 2006; Ozturk & Ercisli 2007; Al-Zoreky 2009). İklim, toprak yapısı, bitki organı ve yaşına göre, ekstrakt ürününün de kalite, miktar ve içeriği değişmektedir (Bakkali et al 2008).

#### 4. Sonuçlar

Yapılan bu çalışmada, *Tulipa sintenisii* (Muş lalesi) ve *Fritillaria imperialis* (Ağlayan gelin)'in gösterişli çiçeklere sahip olmasından dolayı peyzayda kullanımının dışında, geleneksel tıpta da kullanımını destekler nitelikte sonuçlar elde edilmiştir. Bu bitkilerin insan patojeni mikroorganizmalar olan

*Enterobacter aerogenes* ve *Candida albicans* üzerinde etkili olması önemlidir ve üzerinde durulması gereken bir durumdur.

Literatürlerde bu bitkilerin antimikrobiyal aktiviteleri ile alakalı çalışmalara pek rastlanılmamıştır. Bundan dolayı bu çalışma, gelecekte yapılacak olan diğer çalışmalara da temel oluşturacaktır.

### Kaynaklar

Akhtar, M., Atta-ur-Rahman, N., Choudhary, M. I., Şener, B., Erdoğan, L. & Tsuda, Y. (2002). New class of steroidal alkaloids from *Fritillaria imperialis*. *Phytochemistry*, 63, 115-122

Aksu, E., Eren, K. & Kaya, E. (2002). İhracatı Yapılan Doğal Çiçek Soğanları. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü: 84, Yalova.

Al-Zoreky, N. S. (2009). Antimicrobial Activity of Pomegranate (*Punica granatum* L.) Fruit Peels. *International Journal of Food Microbiology*, 134, 244-248.

Arora, D. & Kaur, J. (1999). Antimicrobial activity of species. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 12, 257-262.

Arslan, N. & Gümüşçü, A. (2002). Türkiye'nin *Fritillaria* türleri ve bunların tarımı konusunda yapılan çalışmalar. II. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, p303-309, Antalya.

Atay, S. (1996). Soğanlı Bitkiler, Türkiye'den İhracatı Yapılan Türlerin Tanıtım ve Üretim Rehberi. Doğal Hayatı Koruma Derneği, İstanbul.

Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D. & Idaomar, M. (2008). Biological Effects of Essential Oil. *Food and Chemical Toxicology*, 46, 446-475.

Bayram, B., Onlu, H., Korkoca, H. & Selcuk, N. (2010). Antimicrobial activity of *Tulipa sintenisii*. *International Journal of Molecular Medicine and Advance Sciences*, 6(2), 31-33.

Bradshaw, L. J. (1992). Laboratory Microbiology. Sanders College Publishing, Harcourt Brace Jovanovich College Publishers, USA.

Chi, Y., Kao, Y. S. & Chang, K. J. (1936). The alkaloids of *Fritillaria roylei*. I. Isolation of peimine. *Journal of American Chemical Society*, 58, 1306-1307.

Collins, C. H., Lyne, P. M. & Grange, J. M. (1989). Microbiological Methods. Butterworths & Co. Publishers Ltd., London.

Dağcı, E. K., İzmirli, M. & Dığrak, M. (2002). Kahramanmaraş ilinde yetişen bazı ağaç türlerinin antimikrobiyal aktivitesinin araştırılması. *KSU Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5(1), 38-46.

Davis, P. H. (ed) (1965-1984). Flora of Turkey and East Aegean Islands. Edinb. Un. Press., Vol: 1-10, Edinburgh.

Dilik, M. (2006). Şemdinli lalesi (*Fritillaria imperialis* L.) ve Adıyaman lalesi (*F. percisa* L.)'nin doku kültürüyle çoğaltılması. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Dupond, S., Caffin, N., Bhandari, B. & Dykes, G. A. (2006). In vitro Antibacterial Activity of Australian Native Herb Extracts Against Food Related Bacteria. *Food Control*, 17, 929-932.

Fazly Bazzaz, B. S. & Haririzadeh, G. (2003). Screening of Iranian Plants for Antimicrobial Activity. *Pharmaceutical Biology*, 41(8), 573-583.

Gao, S. L., Zhu, D. N., Chai, Z. H., Jiang, Y. & Xu, D. R. (1999). Organ culture of a precious chinese medicinal plant *Fritillaria unibracteata*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 59, 197-201.

Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. & Başer, H. C. (2000). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh Univ. Pres., Vol 11, Edinburgh.

Harborne, J. B. & Williams, C. A. (2000). Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry*, 55, 481-504.

Kalyoncu, D. D. (2007). Bazı yabancı *Tulipa* türlerinde in vitro soğancık üretimi. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü, Ankara.

- Kaneko, K., Katsuhara, T., Kitamura, Y., Nishizawa, M., Chen, Y. P. & Hsu, H. Y. (1988). New steroidal alkaloids from the chinese herb drug "bei-mu". *Chem. Pharm. Bull.*, 36, 4700-4705.
- Kitajima, J., Noda, N., Ida, Y., Miyahara, K. & Kawasaki, T. (1981). Steroidal alkaloids of fresh bulbs of *Fritillaria thunbergii* and of crude drug "bai-mo" prepared therefrom. *Heterocycles*, 15, 791-796
- Kitajima, J., Komori, J., Kawasaki, T. & Schulten, H. R. (1982). Basic steriod saponins from aerial parts of *Fritillaria thunbergii*. *Phytochemistry*, 21, 187-192.
- Nakamura, C. V., Ueda-Nakamura, T., Bando, E., Melo, A. F., Cortz, D. A. & Dias Filha, B. P. (1999). Antibacterial activity of *Ocimum gratissimum* L. essential oil. *Memórias do Instituta Oswaldo Cruz*, 94, 675-678.
- Ozturk, S. & Ercisli, S. (2007). Antibacterial Activity and Chemical Constitutions of *Ziziphora clinopodioides*. *Food Control*, 18, 535-540.
- Özçelik, S. (1992). Gıda Mikrobiyolojisi Laboratuar Klavuzu. F. Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Yayınları: 1, Elazığ.
- Paek, K. Y. & Murthy, H. Y. (2002). High frequency of bulblet regenerations from bulb scale sections of *Fritillaria thunbergii*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 68, 247-252.
- Perry, L. M. (1980). Medicinal Plants of East and South East Asia. The MIT Press Cambridge, Massachusetts, and London, England.
- Rabanal, R. M., Arias, A., Prado, B., Hernandez-Perez, M. & Sanchez-Mateo, C. C. (2002). Antimicrobial studies on three species of *Hypericum* from Canary Islands. *Journal of Ethnopharmacology*, 81, 287-292.
- Ronsted, N., Law, S., Thornton, H., Fay, M. F. & Chase, M. W. (2005). Molecular phylogenetic evidence for the monophyly of *Fritillaria* and *Lilium* (*Liliaceae*; *Liliales*) and the infrageneric classification of *Fritillaria*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 35, 509-527.
- Sağdıç, O., Karahan, A. G., Özcan, M. & Özkan, G. (2003). Effect of Some Species Extracts on Bacterial İnhibition. *Food Science and Technology International*, 9(5), 353-356.
- Schacht, N. (1955). Blumenzwiebeln für Garten und Heim. Ulmer, Stuttgart.
- Tan, A. (1992). Türkiye’de bitkisel çeşitlilik ve bitki genetik kaynakları. *Anadolu J. of AARI*, 2, 50-64.
- Wang, S. Y., Gao, W., Chen, H. & Xiao, P. (2005). New starches from *Fritillaria* species medicinal plants. *Carbohydrate Polymers*, 61, 111-114.
- Zencirkıran, M. (2002). Geofitler. Uludağ Rotary Derneği Yayınları:1, Bursa