

1-1-1999

## Antimicrobial Activity of The Macrofungi *Russula delica* Fr.

Başaran DÜLGER

Fedai ŞEN

Fahrettin GÜCİN

Follow this and additional works at: <https://journals.tubitak.gov.tr/biology>



Part of the [Biology Commons](#)

---

### Recommended Citation

DÜLGER, Başaran; ŞEN, Fedai; and GÜCİN, Fahrettin (1999) "Antimicrobial Activity of The Macrofungi *Russula delica* Fr.," *Turkish Journal of Biology*: Vol. 23: No. 1, Article 14. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/biology/vol23/iss1/14>

This Article is brought to you for free and open access by TÜBİTAK Academic Journals. It has been accepted for inclusion in Turkish Journal of Biology by an authorized editor of TÜBİTAK Academic Journals. For more information, please contact [academic.publications@tubitak.gov.tr](mailto:academic.publications@tubitak.gov.tr).

## ***Russula delica* Fr. Makrofungusunun Antimikrobiyal Aktivitesi**

Başaran DÜLGER, Fedai ŞEN

Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Bursa-TÜRKİYE  
Fahrettin GÜCİN

Fatih Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İstanbul-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 10.06.1997

**Özet:** *Russula delica* Fr. makrofungusundan Etil asetat, Aseton, Kloroform ve Etanol ekstreleri hazırlanarak disk difüzyon metoduna göre *Escherichia coli* ATCC 11230, *Enterobacter aerogenes* CCM 2531, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P, *Staphylococcus epidermidis* NRRL B-4377, *Micrococcus luteus* La 2971, *Micrococcus flavus* ATCC 14452, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Bacillus cereus*, ATCC 7064, *Bacillus brevis* ATCC 9999, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus megaterium*, *Listeria monocytogenes* ATCC 19117, *Corynebacterium xerosis* CCM 2824, *Mycobacterium smegmatis* CCM 2067, *Salmonella thyphimurium* CCM 5445, *Salmonella typhi* ATCC 19430, *Klebsiella pneumoniae* UC57, *Proteus vulgaris* ATCC 8427, *Xanthomonas campestris*, *Candida utilis* La 991, *Candida albicans* ATCC 10231, *Kluyveromyces fragilis* NRRL 2415, *Hansenula sp.*, *Debaryomyces sp.*, *Saccharomyces cerevisiae* ATCC 9763 ve *Rhodotorula rubra* üzerinde antimikrobiyal etkileri denenmiştir.

Bulgularımıza göre *Russula delica* Fr. özellikle başta *Corynebacterium xerosis* CCM 2824 ve *Listeria monocytogenes* ATCC 19117 olmak üzere bazı Gram (+) ve (-) bakterilere ve bazı mayalara özellikle *Kluyveromyces fragilis* NRRL 2415 'e karşı bir antimikrobiyal aktivite içerdiği saptanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** *Russula delica* Fr., Antimikrobiyal aktivite

### **Antimicrobial Activity of The Macrofungi *Russula delica* Fr.**

**Abstract:** Extracts of *Russula delica* Fr. were prepared with Ethyl acetate, Acetone, Chloroform and Ethanol and antimicrobial activities of these extracts were examined on test microorganisms as follows: *Escherichia coli* ATCC 11230, *Enterobacter aerogenes* CCM 2531, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P, *Staphylococcus epidermidis* NRRL B-4377, *Micrococcus luteus* La 2971, *Micrococcus flavus* ATCC 14452, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Bacillus cereus* ATCC 7064, *Bacillus brevis* ATCC 9999, *Bacillus sphaericus*, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus megaterium*, *Listeria monocytogenes* ATCC 19117, *Corynebacterium xerosis* CCM 2824, *Mycobacterium smegmatis* CCM 2067, *Salmonella thyphimurium* CCM 5445, *Salmonella typhi* ATCC 19430, *Klebsiella pneumoniae* UC57, *Proteus vulgaris* ATCC 8427, *Xanthomonas campestris*, *Candida utilis* La 991, *Candida albicans* ATCC 10231, *Kluyveromyces fragilis* NRRL 2415, *Hansenula sp.*, *Debaryomyces sp.*, *Saccharomyces cerevisiae* ATCC 9763 and *Rhodotorula rubra* by Disc Diffusion Methods.

As a result of study, we have found that *Russula delica* Fr. revealed antimicrobial activity against some Gram (+) and (-) bacteria (especially *Corynebacterium xerosis* CCM 2824 and *Listeria monocytogenes* ATTC 19117) and some yeasts (especially *Kluyveromyces fragilis* NRRL 2415).

**Key Words:** *Russula delica* Fr., antimicrobial activity

## Giriş

Hızla artan Dünya nüfusu için makrofunguslar önemli bir besin kaynağı olabilirler. Nitekim Avrupa, Amerika ve Uzak Doğu ülkelerinde kültür mantarcılığı bir endüstri dalı haline almıştır. Bir çok ülkede özellikle Çin, Roma ve Yunan medeniyetlerinde makrofungusların ilaç ve besin olarak kullanıldığına dair bilgilere çeşitli kaynaklarda rastlamak mümkündür. Hatta mantar zehirlenmesi gibi müessif olaylarla çıkan korku, yine de onların besin hatta afrodisyak, keyif verici ve kan dindirici ilaçlar olarak kullanılmalarını önleyememiş ve bazıları sık sık tıbbi ilaçlar olarak zikredilmişlerdir. Yapılan bir çok çalışma ile içerdikleri bazı metabolitlerin hatta toksik maddelerin bile antagonistik ve stimulant etkileri belirlenmiştir (1-7).

Makrofungusların antagonistik bileşiklerinin en iyi belirlenen grubu poliasetilenlerdir. Bu antagonistik maddelerin 50'den fazlası *Aleurodiscus*, *Clitocybe*, *Coprinus*, *Cortinarius*, *Marasmius*, *Pleurotus*, *Polyporus* ve *Tricholoma* cinslerini bir veya birkaç türünden bilinmektedir (8).

Makrofungusların antimikrobiyal etkilerine, fungal yapıda sentezlenen ve ekseriyetle organizmaya has bazı fenolik bileşikler, purinler ve pirimidinler, kuinonlar, terpenoidler ve fenil propanoid türevi antagonistik maddeler neden olmaktadır. Antitümoral etki gösteren en önemli maddeler ise kalvasin, volvotoksin, flammotoksin, lentinan ve porisin denilen yalnızca makrofunguslardan izole edilmiş maddeler olup aynı zamanda antiviral bileşiklerdir (2, 8).

Çalışmamızın materyalini oluşturan *Russula delica* Fr. makrofungusu halk arasında "Beyaz Melki", "Beyaz Çıntar" olarak adlandırılmakta ve pazarlarda satılmaktadır. Ancak lezzeti az olmasından dolayı bazı yörelerde bu mantar rağbet görmemektedir. Bunda etinin sert ve çabuk kurtlanması etkilidir. Yurdumuzun bazı yörelerinde turşusunun yapıldığı (Giresun civarı) bilinmektedir. Mantar az nemli ormanlarda, meşeliklerde, iğne yapraklı ağaçların altında ve gruplar halinde yetişip bahar aylarında ortaya çıkmaktadır. Yurdumuzda Giresun, Rize, Artvin, Bolu, Elazığ ve Bursa illeri civarında yetişmektedir (9, 10).

Ülkemizde makrofungus florasına yönelik çalışmaların bir hayli artmasına karşın makrofungusların medikal etkileri üzerine çok az çalışma bulunmaktadır. Yurdumuzda bu konuya bilimsel anlamda eğilinmesine gerek vardır. Bu çalışma halkımız tarafından tanınıp, oldukça rağbet gören *Russula delica* Fr. makrofungusunun bazı bakteri ve mayalara karşı antimikrobiyal aktivitesini belirlemek amacı ile yapılmıştır.

## Materyal ve Metot

### Materyal

Çalışmamızda kullandığımız *Russula delica* Fr. Bursa-Uludağ Kirazlıyayla'da 1540 m

yükseklikte çamlık bir alandan toplanmış ve sistematik kaynaklar (11, 12) ile Uludağ Üniversitesi Herbaryumunda (BULU) tayin edilmiştir.

*Russula delica* Fr. makrofungusuna az nemli ormanlarda, meşeliklerde, iğne yapraklı ağaçların altında ve 8-10'lu gruplar meydana getirmiş olarak rastlanmaktadır. Şapkası 6-13 cm. arasında değişmekte olup genç mantarlarda ortası hafifçe çukur, kenarları düzgün ve aşağıya doğru kıvrıktır. Gelişmişlerde ise ortasının çukurluğu artarak huni şeklini almaktadır. Şapkanın rengi başlangıçta beyaz iken yaşlandıkça sarımtırak bir renk alır. Lamelleri çok sayıda olup enleri dar, 4-6 mm, kalın, dekurrent ve beyazımtıraktır. Sap, 4-5x1-2 cm boyutlarında, silindirik, toprak içindeki kısmı ince, şapkaya doğru kalınlaşmaktadır. İçi süngerimsi, dışı sert, kirli beyaz, sonra sarımsı renge dönmektedir. Eti beyaz ve süngerimsi yapıdadır. Sporları 8-10x6-6.5 µ, yüzeyi siğilli ve renksizdir. Sistidler 40 x 7,5 µ, silindirik-obtus şekillidir (11, 12).

#### Test Mikroorganizmaları

Çalışmada kullanılan mikroorganizma kültürleri Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Anabilim dalı kültür koleksiyonundan temin edilmiştir. Araştırmada, *Escherichia coli* ATCC 11230, *Enterobacter aerogenes* CCM 2531, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P, *Staphylococcus epidermidis* NRRL B-4377, *Micrococcus luteus* La 2971, *Micrococcus flavus* ATCC 14452, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Bacillus cereus* ATCC 7064, *Bacillus brevis* ATCC 9999, *Bacillus sphaericus*, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus megaterium*, *Listeria monocytogenes* ATCC 19117, *Corynebacterium xerosis* CCM 2824, *Mycobacterium smegmatis* CCM 2067, *Salmonella thyphimurium* CCM 5445, *Salmonella typhi* ATCC 19430, *Klebsiella pneumoniae* UC57, *Proteus vulgaris* ATCC 8427 ve *Xanthomonas campestris* bakterileri, *Candida utilis* La 991, *Candida albicans* ATCC 10231, *Kluyveromyces fragilis* NRRL 2415, *Hansenula* sp., *Debaryomyces* sp. *Saccharomyces cerevisiae* ATCC 9763 ve *Rhodotorula rubra* maya kültürleri kullanılmıştır.

#### Metod

##### Ekstrelerin Hazırlanışı

*Russula delica* Fr. örnekleri uygun koşullarda kurutulduktan sonra aseptik şartlara uyularak bir mekanik parçalayıcı yardımıyla toz haline getirilerek rutin yöntemleri uygulamak üzere (13-15) 15 g tartılarak 150 ml Kloroform içersinde Soxhlet cihazına yerleştirilmiştir. 12 saat ekstraksiyon işleminden takiben yöntem diğer çözügenler olan Aseton, Etil asetat ve Etanol içinde ayrı ayrı uygulanmıştır. Bu metoda göre elde edilen tüm ekstreler +4°C'de saklanmıştır.

##### Estre İçeren Disklerin ve Mikroorganizma Kültürlerinin Hazırlanması

Antimikrobiyal aktivitenin belirlenmesinde Disk Difüzyon yöntemi uygulanmıştır. Bu metoda göre 6 mm çapında hazırlanan kağıt disklere aseptik şartlara uyularak ekstrelerden 100 µl emdirilmiştir. Çalışmamızda besiyeri olarak bakteri ve mayaların antimikrobiyal aktivitesini belirlemede Mueller Hinton Agar (OXOID) kullanılmıştır.

Denemede kullanılacak olan bakteri kültürlerini aktiveştirmek için Brain Heart Infusion Broth (OXOID), mayalar kültürleri için Malt Extract Broth (DIFCO) kullanılmıştır. Stok kültürlerden

alınan bakteri strainleri ayrı ayrı 4-5 ml. buyyonda süspanse edilerek, 2-5 saat etüvde inkübasyona tabi tutulmuşlardır. Bu süre sonunda bakteri süspanasyonu MacFarland standart tüpüne karşı steril serum fizyolojik ile ayar edildikten sonra ekim yapılmıştır. Bakteri süspanasyonuna steril eküvyon daldırılarak karıştırılmıştır. Bu eküvyon, plağa sık aralıklarla taramak suretiyle 3 ayrı yönde sürülerek inokule edilmiştir. Mueller Hinton Agara maya ( $10^2$  adet/ml) strainlerini 24 saatlik buyyondaki kültürü ile % 1 oranında aşılansarak iyice çalkalandıktan sonra steril petri kutularına steril pipetlerde 15'er ml dağıtılmış ve besiyerinin homojen şekilde petri kutusu içinde dağılması sağlanmıştır. Tüm petri plakları bundan sonra 5-15 dakika süre ile oda ısısında kurumaya bırakılmıştır. Süre sonunda petrilerin içlerine aseptik olarak farklı ekstreler emdirilmiş diskler yerleştirilmiştir. Bakterilerin inokule edildiği plaklar 35 °C'de 24 saat, mayaların inokule edildiği plaklar ise 30 °C'de 3 gün inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda disklerin çevresinde oluşan inhibisyon zonlarının çapları ölçülmüştür. Buna ilaveten sadece çözümlenmiş emdirilmiş olduğu diskler ve 6 mm çapındaki CFR30 (Cefadroxil) mukayese antibiyotiği diskleri kontrol olarak kullanılmıştır (16, 17).

Tüm test mikroorganizmalarına karşı yapılan antimikrobiyal aktivite deneyleri üç kez tekrarlı gerçekleştirilmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

*Russula delica* Fr. makrofungusunun antimikrobiyal aktivitesini belirlemek amacıyla yaptığımız çalışmanın bulguları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Bulgularımıza göre, *Russula delica* Fr.'dan hazırlanan tüm ekstrelerin *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Bacillus cereus* ATCC 7064, *Bacillus brevis* ATCC 9999, *Bacillus sphaericus*, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus megaterium*, *Mycobacterium smegmatis* CCM 2067 ve *Proteus vulgaris* ATCC 8427 bakteri kültürlerine karşı hiçbir antagonistik etkisi bulunmamaktadır. Ancak *Escherichia coli* ATCC 11230'e karşı etanol ve etil asetat ekstresi mukayese antibiyotiği olarak kullanılan CFR30'dan daha etkili olduğu saptanmıştır. *Listeria monocytogenes* ATCC 19117'e karşı kloroform ve özellikle etanol ekstresi, *Klebsiella pneumoniae* UC57'a karşı ise aseton ekstresi mukayese antibiyotiğine nazaran yüksek bir antimikrobiyal aktivite göstermektedir. Dikkat çekici bir husus *Corynebacterium xerosis* CCM 2824'e karşı etanol ekstresindeki antimikrobiyal aktivitenin CFR30'a nispeten bir hayli fazla olduğudur. *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P, *Staphylococcus epidermidis* NRRL B-4377, *Micrococcus luteus* La 2971, *Micrococcus flavus* ATCC 14452, *Salmonella thyphimurium* CCM 5445, *Salmonella thyphi* ATCC 19430 ve *Xanthomonas campestris* bakteri kültürlerine karşı ise değişik ekstrelerde mukayese antibiyotiğinin gösterdiği etkiye yakın seviyelerde bir aktivitenin varlığı saptanmıştır.

Makrofungustan elde edilen ekstrelerin kullanılan maya kültürlerinden *Hansenula* sp., *Saccharomyces cerevisiae* ATCC 9763 ve *Rhodotorula rubra*'ya karşı hiç bir antagonistik etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. Ancak *Candida utilis* La 991, *Candida albicans* ATCC 10231 ve *Debaryomyces* sp.'e karşı ekstrelerin değişik etkileri bulunmakta olup özellikle *Kluyveromyces fragilis* NRRL 2415'e karşı etanol ekstresinin mukayese antibiyotiğinin etkisinden daha fazla bir antimikrobiyal aktivite gösterdiği saptanmıştır.

Tablo 1. *Russula delilca* Fr.'dan elde edilen ekstrelerin bazı bakteri ve mayalar üzerine antimikrobiyal aktivitesi

Test Organizmaları	İnhibisyon Zonları (mm)*			Mukayese Antibiyotiği	
	Aseton	Etil asetat	Etanol	Kloroform	CFR30
<i>Escherichia coli</i> ATCC 11230	12.0	18.0	16.0	12.0	14.0
<i>Enterobacter aerogenes</i> CCM 2531	-	-	16.0	-	14.0
<i>Staphylococcus epidermidis</i> NRRL B-4377	14.0	16.0	14.0	16.0	18.0
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538P	16.0	14.0	16.0	18.0	22.0
<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	-	-	-	-	22.0
<i>Bacillus cereus</i> ATCC 7064	-	-	-	-	16.0
<i>Bacillus sphaericus</i>	-	-	-	-	18.0
<i>Bacillus thuringiensis</i>	-	-	-	-	20.0
<i>Bacillus megaterium</i>	-	-	-	-	20.0
<i>Bacillus brevis</i> ATCC 9999	-	-	-	-	18.0
<i>Mycobacterium smegmatis</i> CCM 2067	-	-	-	-	18.0
<i>Salmonella thyphimurium</i> CCM 5445	10.0	-	16.0	10.0	22.0
<i>Salmonella typhi</i> ATCC 19430	14.0	16.0	12.0	-	18.0
<i>Klebsiella pneumoniae</i> UC57	22.0	-	-	12.0	20.0
<i>Proteus vulgaris</i> ATCC 8427	-	-	-	-	12.0
<i>Xanthomonas campestris</i>	-	13.0	15.0	-	18.0
<i>Micrococcus luteus</i> La 2971	12.0	-	12.0	-	16.0
<i>Micrococcus flavus</i> ATCC 14452	10.0	8.0	12.0	10.0	18.0
<i>Listeria monocytogenes</i> ATCC 19117	12.0	16.0	24.0	21.0	20.0
<i>Corynebacterium xerosis</i> CCM 2824	-	16.0	23.0	14.0	14.0
<i>Candida utilis</i> La 991	12.0	12.0	14.0	18.0	24.0
<i>Candida albicans</i> ATCC 10231	10.0	-	10.0	-	16.0
<i>Kluyveromyces fragilis</i> NRRL 2415	13.0	18.0	24.0	14.0	20.0
<i>Hansenula</i> sp.	-	-	-	-	16.0
<i>Debaryomyces</i> sp.	15.0	-	19.0	-	26.0
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> ATCC 9763	-	-	-	-	24.0
<i>Rhodotorula rubra</i>	-	-	-	-	18.0

\* Rakamlar mm cinsinden olup inhibisyon zonlarını çaplarını göstermektedir. Her disk 6 mm çapında olup 100 ml ekstre emdirilmiştir. Sonuçlar üç deneyin ortalamasıdır.

(-) : İnhibisyon yok

Kontrol olarak kullanılan sadece çözenlerin etkisi 0-1 mm arasında ölçülmüştür.

Çeşitli makrofungusların antimikrobiyal aktivitesi üzerine yapılan araştırmalarda elde edilen sonuçlara göre test mikroorganizmalarına karşı değişik çözenlerden hazırlanan ekstraların farklı etkiler oluşturdukları belirlenmiştir (13-15). Çalışmamızda *Russula delica* Fr.'dan hazırlanan ekstralarının kullanılan test mikroorganizmaları üzerindeki antimikrobiyal etkinin farklı çözücüler ile elde edilmesi, denenen solventlerin çözebildiği ve bu mikroorganizmaların üzerinde etkili olabilen makrofungusun değişik karakterdeki bileşenlerinin farklı etkileşiminden kaynaklanmaktadır.

Literatür bilgisinde disk diffüzyon yöntemi uygulamalarında etanol ekstresinin daha iyi sonuç verdiği belirtilmektedir (8). Genel bir sonuç olarak Tablo 1'de görüldüğü gibi *Russula delica* Fr.'nın etanol ekstresi test mikroorganizmalarına karşı yüksek antimikrobiyal etki oluşturmuştur. Bu sonuca göre *Russula delica* Fr.'da antimikrobiyal etki gösteren fungal maddelerinin çözeni olarak etanol'ün uygun olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak, *Russula delica* Fr. makrofungusundan elde edilen ekstraların özellikle başta *Corynebacterium xerosis* CCM 2824 ve *Listeria monocytogenes* ATCC 19117 olmak üzere bazı Gram (+) ve (-) bakterilere ve bazı mayalara özellikle *Kluyveromyces fragilis* NRRL 2415'e karşı bir antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu tesbit edildi.

Yapılan bu tip çalışmalarda halkın tükettiği bir antagonistik madde deposu durumunda doğal bir besin olan makrofungusların yaygın bir tarzda taranarak kullanım alanlarının belirlenmesi ve bunlardan izole edilecek antimikrobiyal maddelerin tanınması, tıp ve endüstride kullanılabilme imkanlarının araştırılmasıyla onlardan gerektiği gibi yararlanmamız mümkün olacaktır.

## Kaynaklar

1. Ying, I., Xiaolan, M., Yichen, Z., Huaan, W.: *Icones of Medicinal Fungi from China*, Koeltz Scientific Books, Koenigstein, Western Germany, 1987.
2. Conchran, K.W.: *Medicinal Effects*, in: *The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms* (Ed. Chung, S.T. and Hayes, W.A.), Academic Press, New York, 1978.
3. Alsheik, A.M., Trappe, J.M.: *Desert Truffles: The Genus Tirmania*, *Trans. Br. Mycol. Soc.*, 81, 83-90, 1983.
4. Baytop, T.: *Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi*, İstanbul Üniv. Yayınları No.3255, İstanbul, 1984.
5. Hassen, H.P., Schadler, M.: *Pilze als Volksheilmittel in Chinesischen Medizin*, *Deutschen Apotheker Zeitung*, 122(37), 1844-1848, 1982.
6. Broadbent, D.: *Antibiotics Produced by Fungi*, *The Botanical Review*, 32(3), 219-242, 1966.
7. Espanshade, M.A., Griffith, E.W.: *Tumor-inhibiting Basidiomycetes Isolation and Cultivation in The Laboratory*, *Mycologia*, 58, 511-517, 1966.
8. Benedict, R.G., Brady, L.R.: *Antimicrobial Activity of Mushroom Metabolites*. *Jour. of Pharmaceutical Sciences* 61 (11), 1820-1821, 1972.

9. Solak, H.: Bursa ve Civarında Yetişen Bazı Makrofunguslar Üzerinde Taksonomik Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniv. Fen Bil. Ens., Bursa, 1990.
10. Sümer, S.: Türkiye'nin Yenen Mantarları. Ersu Matbaacılık, İstanbul, 1987.
11. Moser, M.: Keys to Agaricus and Boleti. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1983.
12. Lincoff, G.H.: The Audubon Society Field Guide to North American Mushroom, Alfred A. Knopf, Inc., New York, 1984.
13. Tamer, A.Ü., Gücin, F., Solak, M.H.: *Ganoderma lucidum* (Leys. ex Fr.) Karst. Makrofungusunun Antimikrobiyal Aktivitesi. X. Ulusal Biyoloji Kongresi, Erzurum, 1990.
14. Gücin, F., Tamer, A.Ü.: *Armillariella tabescens* (Scop. ex Fr.) ve *Phellinus igniarius* (L. ex Fr.) Quel. Makrofunguslarının antibiyotik Aktiviteleri Üzerindeki Invitro Araştırmalar. IX. Ulusal Biyoloji Numerik Taksonomi ve Kantitatif Ekoloji Paneli Bildirileri Cilt 1, 191-195, Sivas, 1988.
15. Gücin, F., Tamer, A.Ü.: *Terfezia boudieri* Chatin "Domalan"nin Antibiyotik Aktivitesi Üzerinde Invitro Araştırmalar. VIII. Ulusal Biyoloji Kongresi; Zooloji, Hidrobiyoloji, Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Tebliğleri Cilt II, 107-113. E.Ü.F.F. Baskı İşleri, İzmir, 1986.
16. Collins, C.M., Lyne, P.M.: Microbiological Methods. Butterworths&Co. (Publishers) Ltd. London, 1987.
17. NCCLS.: Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests. Approved Standard NCCLS Publication M2-A5, Villanova, PA, USA, 1993.