

**eISSN: 2564-6524**



**ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
ECZACILIK FAKÜLTESİ  
DERGİSİ**

**JOURNAL OF FACULTY OF PHARMACY  
OF  
ANKARA UNIVERSITY**

**Cilt / Vol : 41  
Sayı / No : 3  
Yıl / Year : 2017**

**eISSN: 2564-6524**



**ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
ECZACILIK FAKÜLTESİ  
DERGİSİ**

**JOURNAL OF FACULTY OF PHARMACY  
OF  
ANKARA UNIVERSITY**

**Cilt / Vol : 41  
Sayı / No : 3  
Yıl / Year: 2017**



# ANKARA ÜNİVERSİTESİ ECZACILIK FAKÜLTESİ DERGİSİ

(Ankara Ecz. Fak. Derg.)

eISSN: 2564-6524

**Sahibi :** Prof. Dr. Gülbin ÖZÇELİKAY

**Editör :** Prof. Dr. İlkay YILDIZ

## Editorial Danışma Kurulu:

Prof. Dr. Füsün ACARTÜRK	Gazi Üniversitesi, Ankara, TÜRKİYE
Prof. Dr. Fügen AKTAN	Ankara Üniversitesi, Ankara, TÜRKİYE
Prof. Dr. Nurten ALTANLAR	Ankara Üniversitesi, Ankara, TÜRKİYE
Prof. Dr. Nuray ARI	Ankara Üniversitesi, Ankara, TÜRKİYE
Prof. Dr. Rudolf BAUER	Graz Üniversitesi, Graz, AVUSTURYA
Prof. Dr. Benay CAN EKE	Ankara Üniversitesi, Ankara, TÜRKİYE
Prof. Dr. Alfonso Miguel Neves CAVACO	Lizbon Üniversitesi, Lizbon, PORTEKİZ
Prof. Dr. Nina CHANISHVILI	George Eliava Bak., Mik. ve Vir. Enstitüsü, Tiflis, GÜRCİSTAN
Prof. Dr. Bezhan CHANKVETADZE	Ivane Javakhishvili Tiflis Devlet Üniversitesi, Tiflis, GÜRCİSTAN
Prof. Dr. Ayşe Mine GENÇLER	Ankara Üniversitesi, Ankara, TÜRKİYE
Prof. Dr. Athina GERONIKAKI	Aristotelesçi Selanik Üniversitesi, Selanik, YUNANİSTAN
Prof. Dr. Hakan GÖKER	Ankara Üniversitesi, Ankara, TÜRKİYE
Prof. Dr. Vesna MATOVIC	Belgrad Üniversitesi, Belgrad, SIRBİSTAN
Prof. Dr. Milan STEFEK	Slovak Bilim Akademisi, Bratislava, SLOVAK CUMHURİYETİ
Prof. Dr. Zühre ŞENTÜRK	Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, TÜRKİYE
Prof. Dr. Istvan TOTH	Queensland Üniversitesi, AVUSTRALYA
Prof. Dr. Fikriye URAS	Marmara Üniversitesi, İstanbul, TÜRKİYE
Prof. Dr. Selen YEĞENOĞLU	Hacettepe Üniversitesi, Ankara, TÜRKİYE

Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi (*Ankara Ecz. Fak. Derg.*) Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi'nin resmi bilimsel bir dergisidir. 1971 ve 2010 yılları arasında basılı olarak yayımlanmıştır.

Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi yılda 3 sayı olarak (Ocak-Mayıs-Eylül) yayımlanır. Bu dergi açık erişim, hakemli bir dergi olup, Türkçe veya İngilizce olarak farmasötik bilimlerdeki önemli gelişmeleri içeren orijinal araştırmalar, derlemeler ve kısa bildiriler için uluslararası bir yayın ortamıdır. Yayımlanan yazıların sorumluluğu yazar(lar)ına aittir. Dergiye gönderilen makalelerin daha önce tamamen veya kısmen başka bir yerde yayımlanmamış veya yayımı için başka bir yere başvuruda bulunulmamış olması gereklidir. Makaleler derginin yazım kurallarına uymalıdır.

## Tarandığı İndeksler

- Google Scholar (GS)
- Excerpta Medica Database (EMBASE)

**Web adresi:** <http://journal.pharmacy.ankara.edu.tr/>

## Yazışma Adresi:

### Editör:

**Prof. Dr. İlkay YILDIZ**

Ankara Üniversitesi,  
Eczacılık Fakültesi,  
Farmasötik Kimya Anabilim Dalı,  
06560 Tandoğan-ANKARA,  
**Tel:** 0 312 203 30 69  
**Faks:** 0 312 213 10 81  
**e-posta:** iyildiz@pharmacy.ankara.edu.tr

### Editör Yardımcıları:

**Doç. Dr. Canan HASÇİÇEK**

**e-posta:** cogan@pharmacy.ankara.edu.tr

**Dr. Ecz. Serkan ÖZBİLGİN**

**e-posta:** ozbilgin@pharmacy.ankara.edu.tr

**Dr. Ecz. Kayhan BOLELLİ**

**e-posta:** bolelli@ankara.edu.tr

# JOURNAL OF FACULTY OF PHARMACY OF ANKARA UNIVERSITY

(*J. Fac. Pharm. Ankara*)

eISSN: 2564-6524

**Owner** : Prof. Dr. Gülbin ÖZÇELİKAY

**Editor** : Prof. Dr. İlkay YILDIZ

## Editorial Advisory Board:

Prof. Dr. Füsün ACARTÜRK	Gazi University, Ankara, TURKEY
Prof. Dr. Fügen AKTAN	Ankara University, Ankara, TURKEY
Prof. Dr. Nurten ALTANLAR	Ankara University, Ankara, TURKEY
Prof. Dr. Nuray ARI	Ankara University, Ankara, TURKEY
Prof. Dr. Rudolf BAUER	University of Graz, Graz, AUSTRIA
Prof. Dr. Benay CAN EKE	Ankara University, Ankara, TURKEY
Prof. Dr. Alfonso Miguel Neves CAVACO	University of Lisbon, Lisbon, PORTUGAL
Prof. Dr. Nina CHANISHVILI	George Eliava Institute of Bac., Mic. and Vir., Tbilisi, GEORGIA
Prof. Dr. Bezhan CHANKVETADZE	Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, GEORGIA
Prof. Dr. Ayşe Mine GENÇLER	Ankara University, Ankara, TURKEY
Prof. Dr. Athina GERONIKAKI	Aristotelian University of Thessaloniki, Thessaloniki, GREECE
Prof. Dr. Hakan GÖKER	Ankara University, Ankara, TURKEY
Prof. Dr. Vesna MATOVIC	University of Belgrade, Belgrade, SERBIA
Prof. Dr. Milan STEFEK	Slovak Academy of Sciences, Bratislava, SLOVAK REPUBLIC
Prof. Dr. Zühre ŞENTÜRK	Yuzuncu Yil University, Van, TURKEY
Prof. Dr. Istvan TOTH	University of Queensland, AUSTRALIA
Prof. Dr. Fikriye URAS	Marmara University, Istanbul, TURKEY
Prof. Dr. Selen YEĞENOĞLU	Hacettepe University, Ankara, TURKEY

Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University (*J. Fac. Pharm. Ankara*) is official scientific journal of Ankara University Faculty of Pharmacy. It was published between 1971 and 2010 as a print.

Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University is published three times (January-May-September) a year. It is an international medium, an open access, peer-reviewed journal for the publication of original research reports, reviews and short communications in English or Turkish on relevant developments in pharmaceutical sciences. All the articles appeared in this journal are published on the responsibility of the author(s). The manuscript submitted to the journal should not be published previously as a whole or in part and not be submitted elsewhere. The manuscripts should be prepared in accordance with the requirements specified.

## Indexed and Abstracted

- Google Scholar (GS)
- Excerpta Medica Database (EMBASE)

**Web address:** <http://journal.pharmacy.ankara.edu.tr/>

## Contact:

### Editor:

**Prof. Dr. İlkay YILDIZ**

Ankara University, Faculty of Pharmacy  
Department of Pharmaceutical Chemistry  
TR-06560 Tandogan-Ankara, TURKEY

**Phone:** +90 312 203 30 69

**Fax:** +90 312 213 10 81

**e-mail:** iyildiz@pharmacy.ankara.edu.tr

### Associate Editors:

**Assoc.Prof. Dr. Canan HASCICEK**

**e-mail:** cogan@pharmacy.ankara.edu.tr

**Res. Ass. Serkan OZBILGIN, Ph.D.**

**e-mail:** ozbilgin@pharmacy.ankara.edu.tr

**Res. Ass. Kayhan BOLELLI, Ph.D.**

**e-mail:** bolelli@ankara.edu.tr

# İÇİNDEKİLER / CONTENTS 41(3), 2017

*Derleme / Review*

*Sayfa / Page*

Erkan YALÇINKAYA, Serdar ÖZGÜÇ, Ahmet AYDINALP, Ulvi ZEYBEK –  
**Antikanser Aktivite Araştırmalarında *Artemisia annua* L.  
Bitkisinin Önemi** – The Importance of *Artemisia annua* L. in the  
Anticancer Activity Research

1



## ANTİKANSER AKTİVİTE ARAŞTIRMALARINDA ARTEMISIA ANNUA L. BİTKİSİNİN ÖNEMİ

### THE IMPORTANCE OF ARTEMISIA ANNUA L. IN THE ANTICANCER ACTIVITY RESEARCH

Erkan YALÇINKAYA<sup>1\*</sup>, Serdar ÖZGÜÇ<sup>2</sup>, Ahmet AYDINALP<sup>3</sup>, Ulvi ZEYBEK<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Talaytepe Aile Sağlığı Merkezi, Merkez-Diyarbakır

<sup>2</sup> İzmir Tabip Odası, Alsancak-İzmir

<sup>3</sup> Diyarbakır Çocuk Hastalıkları Hastanesi, Pediatri Bölümü, Merkez-Diyarbakır

<sup>4</sup> Ege Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, Bornova-İzmir

#### ÖZ

**Amaç:** Kanserın dünya çapında ölüm nedenlerinin başında geldiği bilinmektedir. Normal hücre üzerine toksisite göstermeyen, sadece kanser hücrelerini selektif olarak yok eden ya da gelişimini durduran ilaçları geliştirmek zordur. Daha aktif, daha selektif ve daha az toksik antikanser ilaçlarını geliştirmek kanser araştırmalarının temel hedefleri olmuştur. Artemisia annua L., Geleneksel Çin Tıbbı'nda kullanılan bir tıbbi bitkidir. Bitki, plazmodyum için yoğun olarak araştırılmış ve bu alandaki kullanımı dünya geneline yayılmıştır. Bitkinin aktif bileşenlerinden olan artemisinin, antiviral, antiinflamatuvar, antiparaziter, antiallerjik, antifibrotik, antiaritmik, immunmodulator, antitümör ve sitotoksik etkilidir. Bu çalışmanın amacı A. annua bitkisinin aktif maddelerinin ve kanser üzerindeki etkilerinin derlenmesidir.

**Anahtar kelimeler:** antikanser aktivite; Artemisia annua L.; artemisinin; kanser

#### ABSTRACT

**Objective:** Cancer is known as one of the main cause of death worldwide. It is difficult to discover novel agents that selectively kill tumor cells or inhibit their proliferation without general toxicity. Searching for more active, more selective and less toxic compounds are the main targets of cancer researches. Artemisia annua L. has been used for a long time as a medicinal plant in

\* Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Erkan YALÇINKAYA  
e-mail: erkanykaya@gmail.com

Gönderilme/Submitted: 04.04.2018 Kabul/Accepted: 18.06.2018

*Traditional Chinese Medicine (TCM). Artemisinin, which is one of the active compounds of this plant. It has antiviral, antiinflammatory, antiparasitic, antiallergic, antifibrotic, antiarrhythmic, immunomodulator, antitumorigenic, cytotoxic properties. The aim of this study is to review the A. annua compounds and search for their effects against various cancer cell lines.*

**Keywords:** anticancer activity; *Artemisia annua* L.; artemisinin; cancer

## GİRİŞ

Kanser, ölüm nedenleri arasında dünyada ilk sıralarda yer alan kompleks bir hastalık olma özelliğini sürdürmektedir. Kanser için ilaç geliştirme süreçleri ve kanserin etyopatogenezi üzerine süren araştırmalar birçok ilaç molekülünün kullanımına olanak sağlamıştır. Ancak bu moleküllerin bir kısmının yan etkilerinin fazla oluşu, bir kısmının sadece kanserin oluşmasında rol oynayan birden fazla yoldan sadece birine etki etmesinden dolayı klasik kemoterapi ilaçları kanser üzerinde istenen başarıya ulaşamamıştır. Bunun üzerine, hücrel sinyal yollarına çok hedefli olarak etki eden bitkisel kaynaklı moleküller ve analogları üstüne de çalışmalar yoğunlaşmıştır [1].

*Artemisia annua* L., Asteraceae familyasının Anthemideae Tribus'u altında yer alır. İnvolukrumu oluşturan braktelerin kenarları sarımsıdır, papus yoktur. *Artemisia* cinsi, 200-400 arasında türü içeren genellikle kuzey ve güney yarımkürede kuru ya da yarı kurak iklimlerde yetişen, sert otsu ya da çalimsı ve tek yıllık olan bitkilerdir. Kurutulmuş yapraklarındaki aktif moleküllerden artemisinin oranı  $\leq 0.01 - > 1.0$  % dır [2]. Yeni hibrit türlerde bu oran %2 ye kadar çıkarılmıştır [3]. *A. annua* tıbbi bitkisinin geleneksel kullanımı MÖ 200 yıllarına kadar dayanır. Geleneksel Çin Tıbbında malarya ve yüksek ateşte kullanılmaktadır. Vietnam savaşında Kuzey Vietnam askerleri yaygın olarak malaryaya yakalanmaktaydı. Bu durum Çin hükümetini daha iyi ve etkili antimalaryal ilaçlar geliştirmeye yöneltmiştir. Dr. Tu Youyou ve ekibinin liderliğiyle başlatılan proje Çin'de bulunan tıbbi bitkilerin yaklaşık on bininin incelenip bunların arasında seçilenlerin analizleri yapılmış ve *A. annua* üzerine yoğunlaşmıştır. Kullanılan ekstraksiyon yöntemleri sonucunda elde edilen ekstraktların toksik etkileri olduğu görülmüştür. Bunun üzerine tekrar etnobotanik araştırmalar yapılmış ve bir arkeolojik kazı esnasında Ge Hong tarafından (MS 281-340) yazılan bir kitap bulunmuştur. Bu kitapta *A. annua*'nın geçmeyen ateşli hastalıklarda kullanıldığı ve kullanımının taze bitki suyu şeklinde olduğu öğrenildikten sonra, laboratuvarında Dr. Tu Youyou aktif moleküllerden biri olan antimalaryal etkin madde artemisinin ve türevlerini 1972 yılında izole etmiş [4] ve bu çalışmaları 2015 Nobel ödülünü almasına neden olmuştur.

*A. annua*'nın ana bileşeninin, seskiterpenlaktone yapısındaki artemisininidir. Artemisininin yarı sentetik türevleri olan dihidroartemisin, artemether, artesunat, artemison önde gelen antimalaryal



ilaçların içeriğinde bulunurlar [5]. Artemisinin ve türevlerinin malarya tedavisinde kullanımının etkinliği ve düşük toksisitesi kanıtlandıktan sonra diğer terapötik olabilecek antiparaziter, antiviral, antifungal, antiastmatik, antiinflamatuvar ve potansiyel antikanser fonksiyonları üzerine çalışmalar yapılmaya başlanmıştır [6, 7].

Artemisininin türevleri hücre içinde ve parazit içinde aktive olan öncül moleküllerdir [8, 9]. Plazmodyumun mitokondri ve hücre membranındaki depolarizasyon mekanizmasının azalmasında artemisinin türevleri ve endoperoksit bağı etkili bulunmuş ve bu yolla Malarya tedavisinde ilk kullanılabilir ajanlar arasına girmiştir [10].

Yapısındaki fonksiyonel grup olan endoperoksidin, hücre içinde yüksek reaktif olan karbon merkezli radikallere bağlandığı ve proteinlerin alkilasyonuna katılıp, reaktif oksijen bileşikleri oluşturarak hem antiparazitik hem de antikanser özelliklerinin oluşmasında hücre içi demirin önemli bir rol üstlendiği düşünülmektedir [11].

Demir, hücre büyümesi ve proliferasyonu için esansiyel bir elementtir bunun yanında; kanserleşme sürecinin başlamasına, tümör büyümesine ve metastaza neden olabilir [12]. Küçük hücreli olmayan akciğer kanseri, kolorektal kanser gibi bir dizi yaygın kanser türlerinde demirin kanser gelişimindeki etkisi gösterilmiştir [13,14]. Kanser hücreleri membranındaki Transferrin Reseptör 1 (TfR1) düzeylerinin yüksek olmasından dolayı serumdaki ferritin hücre içine geçişi artar ve normal hücrelerden ayırımı yapabilecek bir parametre olarak da kullanılabilir. Bu aşamada Artemisinin, hücre dışında serumda transferrine kovalent bağ ile bağlanır ve ikisi birlikte hücre içine endositoz ile alınır [15, 16].

Artemisinin, demir bağı ile çok potent ve selektif olarak kanser hücre ölümü yapar. Artemisinin'in kanser hücre kültürlerindeki antiproliferatif etkisinin, demir ve 'hem' molekül ile olan ilişkisinden kaynaklandığı gösterilmiştir [17]. Moleküler olarak Artemisinin'in yapısında bulunan endoperoksit bağı ile,  $Fe^{+2}$ 'nin reaksiyona girmesinin muhtemel olduğu [18, 19] ve ferroptozisi (demir bağımlı hücre ölümü) indüklediği gösterilmiştir [20, 21]. Mevalonat yolağındaki glutatyonperoksidaz 4 enzim aktivitesinin azalmasından dolayı, lipidhidroperoksit oluşumu artar ve bu durum ferroptozise neden olmaktadır [22].

Bununla birlikte, transferrin membran reseptörü ile tümör profilerasyon markeri olan Ki-67 markerinin korele olduğu rapor edilmiş [23] ve artemisinin'in transferrin konjugasyonu ile antikanser etkisi incelenmiştir [24]

Kanser hücrelerine selektivitesinin yüksek olması nedeniyle, artemisinin ve türevlerinin anti kanser potansiyellerinden dolayı kanser araştırmalarında umut verici çalışmalar bulunmaktadır. [25] Artemisinin ile yapılan araştırmalarda kemoterapi ve radyoterapiye dirençli hücre kültürlerinde bile antikanser potansiyeli gösterilmiştir.

*A.annua* ile yapılan antikanser araştırmalarda kısa dönem bikalutamid ve uzun dönem *A.annua* tabletlerinin metastatik prostat kanserinde gerilemeye neden olabileceği [26], Artesunatin metastatik renal hücreli kanser hücre kültürlerinde antimetastatik, antitümör ve antianjiogenik etki gösterdiği ve hücreleri sorafenib'e karşı duyarlılaştırdığı [27], *in vivo* pankreatik kanser zenograft modellerinde mitokondriyal membran potansiyelinin azalmasına ve tümörde gerilemeye neden olduğu [28], vasküler endotelial büyüme faktörünü azaltıp kalpain-2 ekspresyonunu arttırarak gastrik kanserde tümör büyümesini durdurduğu [29], glioblastomada diğer kemoterapotikler ile kombine kullanılarak rekürrensi önleyebileceği [30], karaciğer kanserlerinde sitotoksik ve 5-florourasil ile sinerjistik etki gösterdiği [31], bitkinin hayvan deneylerinde sarkomalarda tam remisyona yapabileceği [32], kolorektal kanserlerde rekürrensi azaltabileceği [33], artemisinin siklin bağımlı kinaz 2 ve 4 reseptörlerini down regüle ederek endometrial kanser hücre kültürlerinde antiprolifereatif etki gösterdiği [34], oral skuamöz kanserlerde apoptotik etki gösterdiği [35], uveal melanomada artesunatin ftemustin ve dakarbazin ile beraber kullanılabilceği ve kanser gelişimini durdurabileceği [36], dihidroartemisinin akciğer kanser hücre kültürlerinde mRNA baskılanması ile apoptotik etki gösterdiği [37] bulunmuştur.

Artemisinin ve türevlerinin kanser hücreleri üzerine sinerjistik etki gösterdiği diğer moleküller ile ilgili araştırmalarda D3, C vitamini [38], kurkumin [39], allisin, butirat [40] ve resveratrol [41] ile sinerjik etkileşime girdiği görölmüştür.

Artemisinin türevlerinin kullanımının güvenli bulunmasına [42] rağmen, bazı çalışmalarda uzun dönemli kullanımlarda geçici infertilite [43] olabileceği de gösterilmiştir.

## SONUÇ VE TARTIşMA

Etkili bir kanser ilacı için artemisinin ve türevleri, ilaç geliştirme süreçlerinde avantaj sağlayabilecek bir fitoterapötik olabilir. Toksik etkilerinin azlığı, selektivitesinin yüksekliği, geniş kanser hücre kültürlerinde ve canlı araştırmalarındaki bulunan etkisi, rezistans gelişme potansiyelinin azlığından dolayı ve en önemlisi malarya için hali hazırda üretilmiş ilaç olması ve yapılmış güvenilirlik araştırmaları *Artemisia annua*'nın gelecek kanser araştırmalarında avantajlı olmasını sağlamaktadır.

*A. annua*'nın kanserde kullanımlarının daha bilimsel bir temele oturtmak için etki mekanizmalarının daha fazla anlaşılması ve daha fazla klinik araştırmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

**KAYNAKLAR**

1. Giordano, S., Petrelli, A. (2008). From single-to multi-target drugs in cancer therapy: when a specificity becomes an advantage. *Current Medicinal Chemistry*, 15(5), 422-32.
2. Liersch, R., Soicke, H., Stehr, C., Tullner, HU. (1986). Formation of artemisinin in *Artemisia annua* during one vegetation period. *Planta Medica*, 52, 387–390.
3. Simonnet, X., Quennoz, M., Carlen, C. (2006). "New *Artemisia annua* hybrids with high artemisinin content". XXVII International Horticultural Congress-IHC2006: International Symposium on Asian Plants with Unique Horticultural, 769, 371–373.
4. Miller, L.H., Su, X. (2011) Artemisinin: Discovery from the Chinese Herbal Garden Cell, 146(6), 855–858.
5. Li, Y. (2012) Qinghaosu (artemisinin): Chemistry and pharmacology. *Acta Pharmacologica Sinica*, 33(9), 1141–1146.
6. Efferth, T., Dunstan, H., Sauerbrey, A., Miyachi, H., Chitambar, C.R. (2001) The anti-malarial artesunate is also active against cancer. *International Journal of Oncology*, 18(4), 767-73.
7. Ng, D.S., Liao, W., Tan, W.S., Chan, T.K., Loh, X.Y., Wong, W.S. (2014). Anti-malarial drug artesunate protects against cigarette smoke-induced lung injury in mice. *Phytomedicine*, 21(12), 1638-44.
8. O'Neill, P.M., Barton, V.E., Ward, S.A. (2010). The molecular mechanism of action of artemisinin - the debate continues. *Molecules*, 15(3), 1705-21.
9. Haynes, R.K., Cheu, K.W., N'Da, D., Coghi, P., Monti, D. (2013). Considerations on the mechanism of action of artemisinin antimalarials: part 1-the 'carbon radical' and 'heme' hypotheses. *Infectious Disorders - Drug Targets*, 13(4), 217-77.
10. Antoine, T., Fischer, N., Amewu, R., M.O'Neil, P., Ward, S.A., Biagini, G.A. (2014). Rapid kill of malaria parasites by artemisinin and semi-synthetic endoperoxides involves ROS-dependent depolarization of the membrane potential. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 69, 1005–1016.
11. Mercer, A.E., Maggs, J.L., Sun, X.M., Cohen, G.M., Chadwick, J., O'Neill, P.M., Park, B.K. (2007). Evidence for the involvement of carbon-centered radicals in the induction of apoptotic cell death by artemisinin compounds. *Journal of Biological Chemistry*, 30;282 (13) 9372-82.
12. Torti, S.V., Torti, F.M. (2013). Iron and cancer: more ore to be mined *Nature Reviews Cancer*, 13(5), 342–355.
13. Knekt, P., Reunanen, A., Takkunen, H., Aromaa, A., Heliövaara, M., Hakulinen, T. (1994). Body iron stores and risk of cancer. *International Journal of Cancer*, 56(3), 379-82.

14. Hann, H.W., Stahlhut, M.W., Blumberg, B.S. (1988). Iron nutrition and tumor growth: decreased tumor growth in iron-deficient mice. *Cancer Research*, 48(15), 4168-70.
15. Xie, Y., Hou, W., Song, X., Yu, Y., Huang, J., Sun, X., Kang, R., Tang, D. (2016). Ferroptosis: process and function. *Cell Death Differentiation*, 23(3), 369–379.
16. Kwok, J.C., Richardson, D.R. (2002). The iron metabolism of neoplastic cells: alterations that facilitate proliferation? *Critical Reviews in Oncology/Hematology*, 42(1), 65-78.
17. Zhang, S., Gerhard, G.S. (2009). Heme Mediates Cytotoxicity from Artemisinin and Serves as a General Anti-Proliferation Target. *Plos One*, 4(10), e7472.
18. Crespo-Ortiz, M.P., Wei, M.Q. (2012). Antitumor activity of artemisinin and its derivatives: from a well-known antimalarial agent to a potential anticancer drug. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, Volume 2012, Article ID 247597.
19. Meshnick, S.R., Thomas, A., Ranz, A., Xu, C.M., Pan, H.Z. (1991). Artemisinin (qinghaosu): the role of intracellular heme in its mechanism of antimalarial action. *Molecular and Biochemical Parasitology*, 49(2), 181-189.
20. Lai, H.I., Sasaki, T., Singh, N.P. (2005). Targeted treatment of cancer with artemisinin and artemisinin-tagged iron-carrying compounds. *Expert Opinion on Therapeutic Targets*, 9(5), 995-1007.
21. Meunier, B., Robert, A. (2010). Heme as trigger and target for trioxane-containing antimalarial drugs. *Accounts of Chemical Research*, 43(11), 1444-1451.
22. Yang, W.S., Stockwell, B.R. (2016). Ferroptosis: Death by Lipid Peroxidation. *Trends in Cell Biology*, 26(3), 165-176.
23. Hevia, A.O., Fernández de Mattos, S., Villalonga, P., Rodríguez, J. (2009). Molecular biology of mantle cell lymphoma: From profiling studies to new therapeutic strategies. *Blood Reviews* 23, 205–216.
24. Nakase, I., Lai, H., Singh, N.P., Sasaki, T. (2008). Anticancer properties of artemisinin derivatives and their targeted delivery by transferrin conjugation. *International Journal of Pharmaceutics*, 354(1-2), 28-33.
25. Gharib, A., Faezizadeh, Z., Ali Reza, S., Namin, M., Saravani, R. (2015). Experimental treatment of breast cancer-bearing BALB/c mice by artemisinin and transferrin-loaded magnetic nanoliposomes. *Pharmacognosy Magazine (Suppl S1)*, 117-122.
26. Michaelsen, F.W., Saeed, M.E., Schwarzkopf, J., Efferth, T. (2015). Activity of *Artemisia annua* and artemisinin derivatives, in prostate carcinoma. *Phytomedicine*, 22(14), 1223-1231.
27. Jeong, D.E., Song, H.J., Lim, S., Lee, S.J., Lim, J.E., Nam, D.H., Joo, K.M., Jeong, B.C., Jeon, S.S., Choi, H.Y., Lee, H.W. (2015). Repurposing the anti-malarial drug artesunate as a novel

- therapeutic agent for metastatic renal cell carcinoma due to its attenuation of tumor growth, metastasis, and angiogenesis. *Oncotarget*, 6, 33046-33064.
28. Du, J.H., Zhang, H.D., Ma, Z.J., Ji, K.M. (2010). Artesunate induces oncosis-like cell death in vitro and has antitumor activity against pancreatic cancer xenografts in vivo. *Cancer Chemotherapy and Pharmacology*, 65(5), 895-902.
  29. Zhou, X., Sun, W.J., Wang, W.M., Chen, K., Zheng, J.H., Lu, M.D., Li, P.H., Zheng, Z.Q. (2013). Artesunate inhibits the growth of gastric cancer cells through the mechanism of promoting oncosis both in vitro and in vivo. *Anticancer Drugs*, 24(9), 920-927.
  30. Kast, R.E., Karpel-Massler, G., Halatsch, M.E (2014). CUSP9\* treatment protocol for recurrent glioblastoma: aprepitant, artesunate, auranofin, captopril, celecoxib, disulfiram, itraconazole, ritonavir, sertraline augmenting continuous low dose temozolomide. *Oncotarget*, 5, 8052-8082.
  31. Wang, Q., Wu, L.M., Li, A.Y., Zhao, Y., Wang, N.P. (2001). Experimental studies of antitumor effect of artesunate on liver cancer. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi*, 26(10), 707-708, 720(Çince). PMID: 12776323.
  32. Breuer, E., Efferth, T., (2014). Treatment of Iron-Loaded Veterinary Sarcoma by Artemisia. *Natural Products and Bioprospecting*, 4(2), 113-8.
  33. Krishna, S., Ganapathi, S., Ster, I.C., Saeed, M.E., Cowan, M., Finlayson, C., Kovacsevics, H., Jansen, H., Kremsner, P.G., Efferth, T., Kumar, D. (2015). A Randomised, double blind, placebo-controlled pilot study of oral artesunate therapy for colorectal cancer. *EBioMedicine*, 2(1), 82-90.
  34. Tran, K.Q., Tin, A.S., Firestone, G.L. (2014). Artemisinin triggers a G1 cell cycle arrest of human Ishikawa endometrial cancer cells and inhibits cyclin-dependent kinase-4 promoter activity and expression by disrupting nuclear factor- $\kappa$ B transcriptional signaling. *Anticancer Drugs*, 25(3), 270-81.
  35. Yamachika, E., Habte, T., Oda, D. (2004). Artemisinin: an alternative treatment for oral squamous cell carcinoma. *Anticancer Research*, 24(4), 2153-2160.
  36. Berger, T.G., Dieckmann, D., Efferth, T., Schultz, E.S., Funk, J.O., Baur, A., Schuler, G. (2005). Artesunate in the treatment of metastatic uveal melanoma--first experiences. *Oncology Reports*, 14(6), 1599-1603.
  37. Mu, D., Chen, W., Yu, B., Journal of Cancer Research and Clinical Oncology Zhang, C., Zhang, Y., Qi, H. (2007). Calcium and survivin are involved in the induction of apoptosis by dihydroartemisinin in human lung cancer SPC-A-1 cells. *Methods and Findings in Experimental and Clinical Pharmacology*, 29(1), 33-8.

38. Gerhardt, T., Jones, R., Park, J., Lu, R., Chan, H.W., Fang, Q., Singh, N., Lai, H. (2015). Effects of antioxidants and pro-oxidants on cytotoxicity of dihydroartemisinin to molt-4 human leukemia cells. *Anticancer Research*, 35(4), 1867-71.
39. Nandakumar, D.N., Nagaraj, V.A., Vathsala, P.G., Rangarajan, P., Padmanaban G. (2006). Curcumin-artemisinin combination therapy for malaria. *Antimicrobial Agents & Chemotherapy*, 50(5), 1859–1860.
40. Jiang, W., Huang, Y., Wang, J.P., Yu, X.Y., Zhang, L.Y. (2013). The synergistic anticancer effect of artesunate combined with allicin in osteosarcoma cell line in vitro and in vivo. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 14(8), 4615-9.
41. Li, P., Yang, S., Dou, M., Chen, Y., Zhang, J., Zhao, X. (2014). Synergic effects of artemisinin and resveratrol in cancer cells. *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology*, 140(12), 2065-75.
42. Kissinger, E., Hien, T.T., Hung, N.T., Nam, N.D., Tuyen, N.L., Dinh, B.V., Mann, C., Phu, N.H., Loc, P.P., Simpson, J.A., White, N.J., Farrar, J.J. (2000). Clinical and neurophysiological study of the effects of multiple doses of artemisinin on brain-stem function in Vietnamese patients. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 63(1-2), 48-55.
43. Olumide, S.A., Raji, Y. (2011). Long-Term Administration of artesunate induces reproductive toxicity in male rats. *Journal of Reproduction & Infertility*, 12(4), 249–260.



### Yayın Koşulları

1. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi (Ankara Ecz. Fak. Derg. - J. Fac. Pharm. Ankara) yılda üç kez (Ocak-Mayıs-Eylül) yayımlanır.
2. Dergiye Eczacılığın her alanında daha önce hiç bir yerde yayınlanmamış, Türkçe veya İngilizce olarak hazırlanmış makaleler kabul edilir. Deneylerde, insan için “the Declaration of Helsinki” ve hayvan için “European Community Guidelines”’a bağlı kalınmalıdır.
3. Yayın Komisyonuna gelen makaleler en az 2 danışmana gönderilir.
4. Makaleler yayına kabul edilmiş sırasına göre yayınlanır.
5. Danışmanlar tarafından önerilen düzeltmelerin yapılması için yazar/ yazarlara geri gönderilen makaleler, düzeltilip yayınlanmak üzere 3 ay içinde tekrar yayın kuruluna gönderilmezse, yeni başvuru olarak işlem görür. Makale yayımlanmadan önce yazarların yayımcıya makalenin “Copyright Transfer Form”unu doldurarak telif hakkını göndermesi gerekmektedir.
6. Yayınlarında intihal olup olmadığı kontrol edilmelidir.
7. Dergimize aşağıdaki makale türleri kabul edilir:
  - a) **Araştırma makalesi:** Türkçe veya İngilizce hazırlanmış, şekiller ve tablolar dahil tamamı en çok 20 A4 kağıdı sayfası olan, orjinal araştırmaların bulgu ve sonuçlarını açıklayan makalelerdir.
  - b) **Derleme:** Türkçe veya İngilizce hazırlanmış, şekil ve tablolar dahil tamamı en çok 25 A4 kağıdı sayfası olan, yeterli sayıda bilimsel makale taranarak, o güne kadarki gelişmeleri özetleyerek ortaya koyan ve sonuçlarını yorumlayarak değerlendiren makalelerdir.
  - c) **Önbilgiler:** Devam etmekte olan bir çalışmanın bulgularını zaman kaybetmeden duyurmak için Türkçe veya İngilizce yazılan en çok 5 A4 kağıdı sayfası olan makalelerdir.

### Yayın Gönderme

Yazarlar makalelerini <http://journal.pharmacy.ankara.edu.tr> adresinden online olarak yükleyeceklerdir.

## Yazım Kuralları

1. Metinler, A4 normunda (21 x 29,7 cm) yazılmış olmalıdır.
2. Bütün tablo ve şekiller metin içindeki yerlerine yazım alanından taşmadan yerleştirilmiş olmalıdır.
3. Metinler A4 normundaki sayfanın sağ ve sol tarafından 2,5 cm., üst ve alt kenarlarından 3 er cm boşluk bırakılarak (ilk sayfada yukarıdan 5 cm) 1.5 satır aralıkla yazılmalıdır. Yayımı kabul edilen makaleler doğrudan “Microsoft Word” dosyası halinde online olarak sisteme yüklenecektir (online submission). Yazı karakteri “Times New Roman” ve 11 punto olmalıdır.
4. Sayfa numaraları makalede belirtilmemelidir.
5. Yazar adı (küçük harf) ve soyadı (büyük harf) koyu olarak başlığın altına üç satır aralık verildikten sonra altına unvan belirtmeden yazılmalıdır. Birden çok yazar varsa virgülle ayrılıp bir boşluk bırakılarak yazılmalıdır. Yazarların soyadları üzerine konulacak rakamlarla hemen isimlerin altındaki satıra kurum adları ve posta adresleri açıkça yazılmalıdır.
6. Başlık sayfasında yayın adı, yazar/yazarların adları ve yazışma yapılacak yazarın açık adresi, telefon ve faks numaraları, varsa e-mail adresi belirtilmelidir. Sorumlu yazarın soyadının üstüne (\*) işareti konularak belirtilmelidir. Bu kişinin, açık adresi, fax numarası, telefon numarası ve e-mail adresi başlık sayfasının en altında belirtilmelidir.
7. Tablolar üstlerine, şekiller (formül, grafik, şema, spektrum, kromatogram, fotoğraf v.b.) de altlarına arabik rakamlarla (**Şekil 1.**, **Tablo 2.**) numaralandırılmalıdır. “Tablo”, “Şekil” sözcükleri ile bunlara ait numaralar koyu yazılmalı ve 11 punto olmalıdır. Şekil/Resim (JPG formatında) makale içinde yerleşmiş olmalıdır.
8. Tablo adları Tabloların üstüne ve şekil adları da Şekillerin altına birer satır aralıkla ve bunların genişliğini aşmayacak şekilde 11 punto yazılmalıdır. Tabloya ait açıklama varsa tablonun altına 1 boşluk bırakılarak 9 punto ile yazılmalıdır. Tablo ve Şekiller metin içine yerleştirilirken metin ile aralarında net ayırımı sağlayacak kadar boşluk bırakılmalıdır.
9. Paragraf başları 5 boşluk içeriden başlamalıdır.
10. Uluslararası kısaltmalar kullanılabilir. Metin içinde mililitre için ml; dakika için dak. olarak belirtilen şekliyle yazılmalıdır.
11. Makalelerin bölümleri Başlık, Özet, Anahtar kelimeler, Giriş, Materyal – Yöntem, Sonuç ve Tartışma ve Kaynaklar sırasına uygun olarak hazırlanmalıdır. Derleme makalelerinde Materyal – Yöntem bölümü bulunmayabilir. Bu bölümler birbirlerinden 2 satır aralık ile ayrılmalıdır. Bu bölümleri ifade eden başlıklar 12 punto ile koyu olarak büyük harflerle ve sayfanın solundan başlanarak yazılmalıdır. Bölüm başlıkları ile metin arasında ayrıca aralık bırakılmamalıdır.
  - a. **Başlık:** Türkçe ve İngilizce olarak büyük harf ve 14 punto ile başlık koyu ve ikinci başlık beyaz olarak yazılmalıdır. Başlık metine uygun, kısa, çalışmayı tanıtıcı ve açık ifadedi olmalıdır.
  - b. **Özet:** Türkçe ve İngilizce (Abstract) olarak makalelerin başında 200 er kelimeyi geçmeyecek şekilde 10 punto ile, *italik* olarak ve çerçeve içinde yazılmalıdır. Yabancı dilde yazılmış makalelerde mutlaka Türkçe özet bulunmalıdır.
  - c. **Anahtar kelimeler:** En fazla 5 sözcükten oluşmalı ve özetlerin hemen altına ilgili dilde alfabetik ve italik olarak yazılmalıdır.
  - d. **Giriş:** Araştırmanın amacı ve konuyla ilgili çalışmaların yer aldığı bölüm olmalıdır.
  - e. **Materyal ve Yöntem:** Kullanılan materyal belirtilerek, uygulanan yöntem hakkında gerekli bilgiler açıkça ifade edilmelidir. Deneylerde hayvan kullanılması durumunda lokal etik komiteden veya ilgili düzenleyici makamlardan onay alınmalıdır ve bilgilendirilmiş onam belgelendirilmelidir.
  - f. **Sonuç ve Tartışma:** Bulguların verilerek değerlendirildiği bölümdür.
  - g. **Teşekkür:** Varsa araştırmayı destekleyen kuruluşa ve katkısı olan kişilere kaynaklardan önce yer alan bu bölümde kısaca teşekkür edilebilir.
  - h. **Kaynaklar:** Kaynak yazım stili Amerikan Psikoloji Derneği’ne (APA) göredir. Metinde, geçiş sırasına göre köşeli parantez içinde, örneğin: [1,2,...] gibi numaralandırılmalı ve metin sonunda bu numaralara göre sıralanmalıdır. Kaynaklar aşağıdaki örneklere uygun olarak yazılmalıdır.



**i. Makale için:** Yazarın soyadı, adının baş harfleri, makalenin tam başlığı derginin adı, cilt no, varsa sayı no (parantez içinde), başlangıç ve bitiş sayfa no, yıl yazar isimlerinden sonra (parantez içinde) olarak yazılmalıdır. Birden fazla yazar varsa hepsi yazılmalıdır. Makalenin adı yazılırken ilk kelimenin ilk harfi büyük diğer kelimelerin ilk harfi küçük yazılmalıdır. Kaynaklarda verilen dergi adları kısaltma yapılmadan açık olarak yazılmalıdır.

Moncada, S., Palmer, R.M.J., Higgs, E.A. (1989). Biosynthesis of nitric oxide from L-arginine. A pathway for the regulation of cell function and communication. *Biochemistry and Pharmacology*, 38, 1709 – 1715.

**ii. Elektronik Makale için:**

Perneger, T. V. and Giner, F. (1998). Randomized trial of heroin maintenance programme for adults who fail in conventional drug treatments. *British Medical Journal*, 317. Retrieved August 12, 2005, from <http://www.bmj.com/cgi/content/full/317/7150/>

**iii. Web sitesi için:**

Clinical Pharmacology Web site. (2001). Retrieved June 16, 2004, from <http://cpip.gsm.com/>

**iv. Kitap için:** Yazarın soyadı, adının baş harfleri, kitabın adı, cilt no (varsa), kitabevi, yayınlandığı şehir, sayfa no, basıldığı yıl (parantez içinde) yazılmalıdır.

Franke, R. (1984). *Theoretical Drug Design Methods*, Elsevier, Amsterdam, p.130.

**v. Kitap Bölümü için:** Yazarın soyadı, adının baş harfleri, bölümün başlığı, editör/editörlerin soyadı, adının baş harfleri, (Ed./Eds.) ibaresi, kitabın adı, varsa cilt no, kitabevi, yayınlandığı şehir, sayfa no, basıldığı yıl (parantez içinde) yazılmalıdır.

Weinberg, E.D. (1979). Antifungal Agents. In: M.E. Wolff and S.E. Smith (Eds.), *Burger's Medicinal Chemistry*, (pp. 531-537). New York: John Wiley and Sons.

12. Bileşiklerin karakterizasyonu ayrı bir paragraf ile gösterilmeli ve yeni bileşiklerin saflıkları ve yapı aydınlatılmaları sağlanmalıdır.

### **Instruction for Authors**

1. The Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University (J. Fac. Pharm. Ankara) is published three times (January-May-September) a year.
2. The Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University publishes articles in every field of Pharmaceutical Sciences. The manuscript to the journal should not be published previously as a whole or in part and not be submitted elsewhere. Manuscript should be written in Turkish or English. The experiments used have to be adhered to the Declaration of Helsinki for humans and European Community Guidelines for animals.
3. All manuscripts will be submitted to a review process by the editors and by qualified at least 2 outside reviewers.
4. Manuscripts are published in order of final acceptance after review and revision.
5. If a manuscript returned to the authors for revision is not received back to the editor within 3 months it will be treated as a new article. When the article is published, the by authors are considered to transfer all rights of the manuscript to the Publisher.
6. Manuscript will be controlled using plagiarism checker.
7. Manuscripts with the following characteristics are accepted:
  - a) **Research article:** Articles written in English or Turkish in scientific format presenting original research. Articles should be printed on A4 size papers not exceeding 20 pages (including tables and figures)
  - b) **Review:** An updated comprehensive review of scientific works on a particular subject. Articles written in English or Turkish should be printed on A4 size papers not exceeding 25 pages (including tables and figures).
  - c) **Rapid communication:** Rapid announcement of the results of a continuing research written in English or Turkish, no longer than 5, A4 size pages.

### **Submission of Manuscripts**

Online submission: <http://journal.pharmacy.ankara.edu.tr>

## Preparation of Manuscript

1. Manuscripts should be typed on A4 size papers marked in 21 x 29,7 cm area.
2. All tables and figures should be inserted in the text, not exceeding text margins.
3. Manuscripts should be typed with 1.5 line spacing with a margin of 2,5 cm on left-hand and right-hand sides, 3 cm on the top (5 cm on the first page) and bottom. Since articles will be loading online, authors are requested to submit their manuscripts as “Microsoft Word” file. Font should be “Times New Roman” with 11 pt font size.
4. Page numbers shouldn't be placed on the pages.
5. Author names (first name with small letters, surname with capital letters, no qualification) should be written allowing 3 line space from the title of the article. Having more than one author, the names should be separated with comma and 1 free space. By using number as superscripts, the institution and mailing address of authors must be indicate on the next line.
6. Title page of the manuscript should include title, authors' names and full mailing addresses. Corresponding author should be indicated by an asteriks (\*). His/Her marking address, a fax, telephone numbers and e-mail address should indicate at the bottom of the title page.
7. All tables and figures/images must be cited in the text consecutively. Every table must have a descriptive title at the top and should be numbered with Arabic numerals (**Table 1.**, **Table 2.**) Please submit tables as editable text and not as images. Figures (chemical formulas, graphics, photographs, chromatographs, spectra etc) should also be numbered with Arabic numerals (**Figure 1.**, **Figure 2.**) Captions should be typed with 11 pt font size. Figures/Images (JPG) should be embedded in the Manuscript file.
8. An appropriate heading of tables and figures should be used for each and typed with 11 pt font size at the top of the table, at the bottom of the figure with one line space. If there is an explanation about the table, it should be written with 1 line space below and should be typed with 9 pt font size. Between text and figures/tables must be adequate space to distinguish each of them.
9. In each paragraph, indentation must be done (5 letter space).
10. International abbreviations should be used. In text ‘ml’ should be used for mililiter and ‘min’ should be used for minute to make harmonize for common abbreviation.
11. Manuscripts should be organise as follows: Title page, Abstract, Keywords, Introduction, Material-Method, Results and Discussion, References. Each section must be separated with 2 line spaces. The section titles must be written with bold capital letters at 12 pt font size. No line spaces between section headings and text.
  - a) **Title:** It should be written in Turkish and English. Font size must be 14 pt as a bold. The title must be appropriate to the text.
  - b) **Abstract:** It should be written in Turkish and English no longer than 200 words, 10 pt, *Italic*. Abstract should be written in a border. If manuscript is written in a foreign language, must include Turkish abstract.
  - c) **Keywords:** Up to 5 key words should be provided in alfabetic and italic at the end of the abstract.
  - d) **Introduction:** It should contain a clear statement of the aim and novelty of the study.
  - e) **Materials and methods:** It should be described in sufficient detail to allow other works to dublicate the study. **If animals are used, authors must indicate that approvals of the relevant regulatory authorities or local ethical commitees were obtained and that appropriate regulatory or local ethical commitee approvals were obtained and that informed consent was documented.**
  - f) **Results and Discussion:** The results must be clearly and concisely described with the help of appropriate illustrative material. The discussion should deal with the interpretation of the

results.

**g) Acknowledgements:** If necessary, this section should be given at the end of the text, before references.

**h) References:** The style of references is that of the American Psychological Association (APA). They should be numbered with Arabic numerals consecutively in the order in which they first appear in the paper, for example: [1,2,...] Cited publications should be listed in numerical order at the end of the paper. If there is more than one author, all the names of the authors should be written. Examples are given below;

**i) Article:** Reference to a journal publication (journal names in full, not abbreviated)

Moncada, S., Palmer, R.M.J., Higgs, E.A. (1989). Biosynthesis of nitric oxide from L-arginine. A pathway for the regulation of cell function and communication, *Biochemistry and Pharmacology*, 38, 1709 – 1715.

**ii) Electronic Article:**

Perneger, T. V. and Giner, F. (1998). Randomized trial of heroin maintenance programme for adults who fail in conventional drug treatments. *British Medical Journal*, 317. Retrieved August 12, 2005, from <http://www.bmj.com/cgi/content/full/317/7150/>

**iii) Web page:**

Clinical Pharmacology Web site. (2001). Retrieved June 16, 2004, from <http://cpip.gsm.com/>

**iv) Book:**

Franke, R. (1984). *Theoretical Drug Design Methods*, Elsevier, Amsterdam, p.130.

**v) Chapter in a book:**

Weinberg, E.D. (1979). Antifungal Agents. In: M.E. Wolff and S.E. Smith (Eds.), *Burger's Medicinal Chemistry*, (pp. 531-537). New York: John Wiley and Sons.

12. The characterization of compounds should be presented in a separate paragraph and for all new compounds, evidence to confirm both identity and purity have to be provided.

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ ECZACILIK FAKÜLTESİ DERGİSİ**

**YAYIN SAHİBİNİN ADI** : Prof. Dr. Gülbin ÖZÇELİKAY  
**SORUMLU YAZI İŞLERİ MÜDÜR ADI** : Prof. Dr. İlkay YILDIZ  
**YAYIN İDARE MERKEZİ ADRESİ** : Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi,  
Dekanlığı, 06560 Tandoğan/Ankara  
**YAYIN İDARİ MERKEZİ ADRESİ TEL** : 0 (312) 213 54 62  
0 (312) 203 30 69  
**YAYIN TÜRÜ** : Bilimsel Periyodik Elektronik Dergi, Yılda 3 Sayı

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
ECZACILIK FAKÜLTESİ  
DERGİSİ**

**JOURNAL OF FACULTY OF  
PHARMACY  
OF ANKARA UNIVERSITY**

**Cilt / Vol : 41  
Sayı / No : 3  
Yıl / Year : 2017  
eISSN : 2564-6524**

***Derleme / Review***

***Sayfa / Page***

Erkan YALÇINKAYA, Serdar ÖZGÜÇ, Ahmet AYDINALP, Ulvi ZEYBEK –  
**Antikanser Aktivite Araştırmalarında *Artemisia annua* L. Bitkisinin  
Önemi** – The Importance of *Artemisia annua* L. in the Anticancer Activity  
Research

**1**