

Onikomikoz için hümit asit kaplı gümüş nanopartiküller bazlı antimikotik oje

Ketheleen NM Dantas, Lucas R Andrade, Erika Lizbon, Victoria L Santana, André LS Santos, Thais P Mello, Leonard S Sanguenito, Alvaro S Lima, Alini T Fricks, Andrew F Begnami, amanda kano

... Tüm yazarları görün

İlk yayın tarihi: 20 Ocak 2021 <https://doi-org.lproxy.yeditepe.edu.tr/10.1002/jctb.6676> Alıntı: 2

Soyut

ARKA PLAN

Bu çalışmanın amacı, hümit asit (HA) ile kaplanmış gümüş nanoparçacıkların (AgNP'ler) geliştirilmesi ve bunların antifungal aktivite için bir emaye içine dahil edilmesiydi. AgNP'ler, indirgeyici ajan olarak sodyum borohidrit kullanılarak kimyasal indirgeme ile sentezlendi ve HA ile kaplandı. Kaplanmamış AgNP'ler kontrol olarak sentezlendi. AgNP'ler ve HA-AgNP'ler, ultraviyole görünür spektrofotometri, diferansiyel tarama kalorimetrisi, dinamik ışık saçılımı, Fourier dönüşümü kızılötesi spektroskopisi (FTIR), atomik kuvvet mikroskobu ve X-ışını kırınımı (XRD) ile karakterize edildi. AgNP'lerin ve HA-AgNP'lerin boyutu, nano aralık içinde kaydedildi ve 400 nm civarında tek bir plazmatik bant sunarak HA-AgNP'lerin kaplanmamış parçacıklardan daha yüksek kararlılığını gösterdi.

SONUÇLAR

Termal analiz, HA-AgNP'lerin uyumluluğunu doğrulayan konjuge endotermik tepe noktaları gösterdi. FTIR, 1300 ve 1000 cm^{-1} (sırasıyla CC, Ar H) arasındaki absorpsiyonları tasvir ederek, HA'nın AgNP'ler üzerine adsorbe edildiğini gösterir. Termogravimetrik analiz, HA'nın AgNP'lerin kütle kaybındaki azalmayı değiştirmedini gösterirken, XRD tarafından HA eklenmesinin daha amorf AgNP'lerin oluşumunu desteklediği bulundu. HA-AgNP'lerin etkinliği, üç farklı mantar türüne karşı değerlendirildi. Minimum inhibe edici konsantrasyon deneyleri, ~ 0.5 mmol L AgNP'lerin dermatofit türlerinin büyümesini inhibe edebildiğini göstermiştir. HA-AgNP'ler ticari bir emayeye %8'lik bir konsantrasyonda dahil edildi ve bunların organoleptik özellikleri, kuruma süresi,

santrifüj testi ve termal stres değerlendirildi. AgNP'lere sahip emayeler, fizikokimyasal özelliklerini 21 günlük depolama boyunca korudu.

ÇÖZÜM

HA-AgNP oje, bu nedenle onikomikoz enfeksiyonları için yenilikçi bir malzeme olarak önerilmektedir. © 2021 Kimya Endüstrisi Derneği

GİRİŞ

Onikomikoz, dünya genelinde yetişkin popülasyonun yaklaşık %20'sinde görülen ve erkeklerde kadınlardan daha yaygın görülen, en çok tırnakları etkileyen bir patolojidir. Trichophyton rubrum ve T. mentagrophytes gibi dermatofit mantarlar ve Candida albicans ve C. parapsilosis gibi mayalar neden olur. Bulaşma genellikle zımpara kağıdı, pense ve tırnak makası gibi kontamine olmuş nesnelere doğrudan veya dolaylı temas yoluyla gerçekleşir. Fomit olarak ojeler üzerine yapılan araştırmaların sayısı arttı. Geleneksel tedavi genellikle ağızdan uygulanır ve zaman aşımına uğradı. tüketir, önemli yan etkilere neden olur. Bu nedenle daha hızlı ve daha etkili tedavi sağlayan yeni terapötik alternatiflerin geliştirilmesi talep görmektedir. Topikal uygulama yolu, siklopiroks olamin, flukonazol, terbinafin, tiyokonazol ve amorolfın gibi umut verici bir tedavi seçeneği haline gelmiştir. Ancak etken maddeye göre günlük veya haftada 3 kez, ortalama 10 tedavi süresi 6-12 ay olarak önerilmektedir.

Nanoteknoloji hala daha etkili tedavileri teşvik etmek için bazı alternatifler ararken, antifungal uygulamalar için çeşitli nanoparçacık türleri (NP'ler) halihazırda kullanılmaktadır. Bunlar arasında gümüş nanopartiküller (AgNP'ler), antimikrobiyal ve antifungal aktivite gösterdikleri için en popüler olanlardan biridir. AgNP'ler fiziksel, kimyasal veya biyolojik işlemlerden elde edilebilir. En kolay, en çok zaman kazandıran ve en geleneksel yöntem, NaBH reaktivitesi ve düşük toksisite gibi gümüş indirgeyici maddeler kullanılarak kimyasal indirgenmesidir. NP'lerin bir dengeleyici madde ile birleşme yanlamasına gerçekleştirildiği kapta oluşmuş metalik ve metalik 24, 25 iyonlarına karşı şelatlama potansiyeli nedeniyle ve ayrıca NP'lerin toplanmasını önlemek için bir kaplama maddesi olarak hümitik asit (HA) kullanılmıştır.

23

HA (Şeki1), doğal olarak

oluşan organik bileşikler olan hümitik maddelerden (HS) oluşan bir makromoleküldür. Hümitik maddelerin özellikleri arasında metal iyonlarının kompleksleşmesi, çözünmesi, hidrolizi, adsorpsiyonu ve taşınması vurgulanır. Bu, bu 26, 27 maddenin amfifilik doğasından kaynaklanmaktadır.

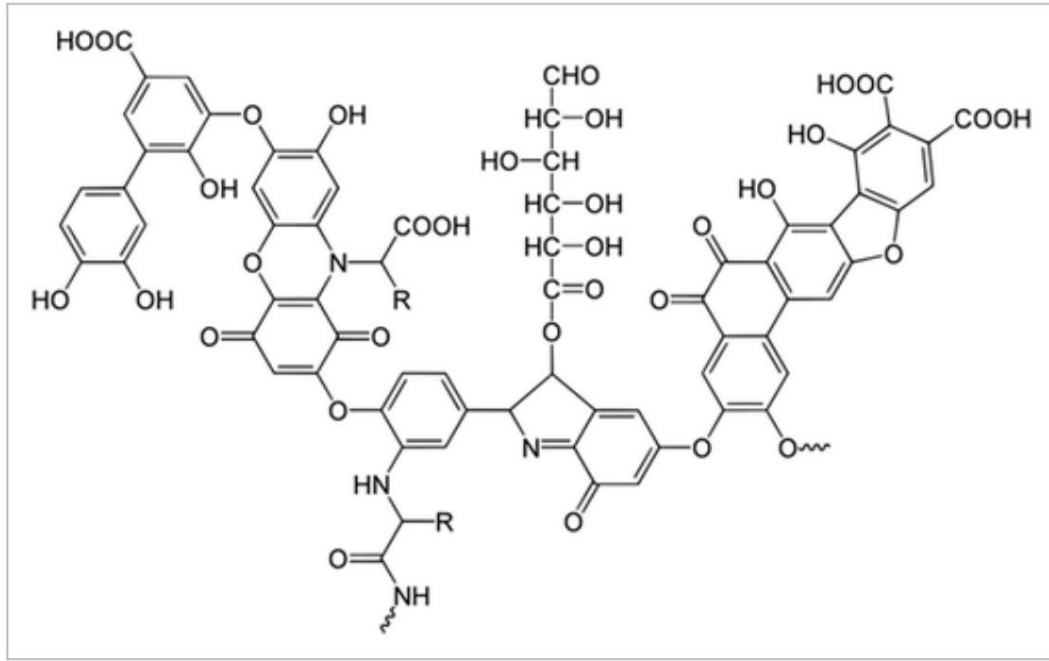
HA'nın AgNP'lerle etkileşimi, karboksilat grupları ve (O) 28, 29 C O ve C O C bağları arasında

Ag'ye indirgenmesine neden olur.

+

gerçekleşen HA-AgNP

AgNP'ler, NP'lerin agregasyon, çözünme ve stabilite oranlarını önemli ölçüde değiştirebilir.



Şekil 1

Şekil görüntüleyicide aç PowerPoint

Hümik asidin kimyasal yapısı.

Bu çalışmanın amacı, kozmetik formülasyonların koruyucusu olarak emayeler için bir hammadde olarak kullanılmak üzere HA ile kaplanmış AgNP'lerin geliştirilmesiydi. Bu kombinasyonun kontaminasyon riskini azaltması ve onikomikoz enfeksiyonlarının tedavisini desteklemesi beklenmektedir.

MALZEMELER VE YÖNTEMLER

Malzemeler

HA, NaBH₄ ve NaOH ticari olarak Sigma-Aldrich'ten (Darmstadt, Almanya) satın alınmıştır. Gümüş nitrat (AgNO₃) Dinâmica Química Contemporânea'dan (Indaiatuba, São Paulo, Brezilya) elde edildi. Her deneyde çift damıtılmış su kullanıldı.

AgNP'lerin sentezi

AgNP sentezi, Dubas ve Pimpan'dan uyarlanmıştır. Manyetik bir karıştırıcı (K40-1820, Kasvi, Brezilya)⁻¹ kullanılarak pH 11.6'lık bir HA sulu çözeltisi (10 mg L) hazırlandı. Daha sonra 10 mL HA, 10 mL NaBH₄ (10 mmol L) ve 3 mL AgNO₃ (1 mmol L) oda sıcaklığında ve ışıksız olarak 30 dakika manyetik karıştırma (K40-1820, Kasvi) ile homojenleştirildi. Bir kontrol numunesi (HA'sız AgNP'ler) üretmek için aynı metodoloji tekrarlandı.

UV-görünür spektroskopisi

AgNP'lerin analizi için bir Libra S22 UV-görünür spektrofotometre (Biochrom, Cambridge, UK) 320 ila 470 nm tarama aralığı ile kullanıldı, çünkü AgNP'ler

32, 380 ve 450 nm arasında yoğun ve belirgin absorpsiyon zirveleri göstermiştir.

numunesi ("boş") olarak damıtılmış su kullanıldı ve numuneler, sentezden sonraki 0 ve 90. günlerde analiz edildi.

Boyut, polidispersite indeksi (PDI) ve zeta potansiyelinin belirlenmesi (ZP)

NP'lerin Z-ortalaması, PDI ve ZP'si, foton korelasyon spektroskopisi (PCS; ZetaSizer Nano ZS, Malvern Instruments, Malvern, UK) ile belirlendi. Analizler 25 °C'de, 633 mW'da 632.8 nm dalga numaralı bir He-Ne lazer ile gerçekleştirildi. Küvetin yüksekliğinin yarısından 1:100 seyreltme faktörüne sahip bir alikot alındı ve üç kopya halinde ölçüldü.

34

Termal analiz: diferansiyel taramalı kalorimetri (DSC) ve termogravimetrik analiz (TGA)

Termal analizler, DSC (DSC-60, Shimadzu, Kyoto, Japonya) ve (TGA; SDTQ600, TA Instruments, Tokyo, Japonya) kullanılarak yapıldı. DSC eğrileri 0–250 aralığında kaydedildi

°C, nitrojen atmosferi (N₂) altında, 50 mL dk akış hızı ve 10 °C dk ısıtma hızı ile

. TGA eğrileri, bir termogravimetrik cihazda, aralığında kaydedildi.

30–900 °C, N₂ altında, 50 mL dk akış hızı ve 10 °C dk ısıtma hızı ile

-1 36

Fourier dönüşümü kızılötesi spektroskopisi (FTIR)

FTIR, bir spektroskop ATR (toplam zayıflatılmış yansıma) cihazı (model Cary 630, Agilent Scientific Instruments, Santa Clara, CA, ABD), ZnSe spektral ölçekte 4000- 400 cm ve 2⁻¹ cm çözünürlükte ve Agilent'te otomatik veri toplama için işlendi

37 MicroLab bilgisayar yazılımı.

X-ışını kırınımı (XRD)

XRD, 30 kV voltaj ve 15 mA akımda çalışan bir Difraktometre (STOE, STADI P, Darmstadt, Almanya) üzerinde tarama modunda bir kristallik derecesinin değerlendirilmesine izin verdi, tarama hızı (2θ) = 0,01 dakika CuKα¹ radyasyonu için 5,54060 Å. Ölçüm süresi ile ve

38

Atomik kuvvet mikroskobu (AFM)

NP'lerin morfolojisi AFM tarafından değerlendirildi. Görüntüler, Easy Scan 2 Basic Instrument AFM (Nanosurf, SC Instruments, Les Ulis, Fransa) ile temas modunda elde edildi.

39

Minimum inhibitör konsantrasyon (MIC)

Maya (Candida albicans) ve dermatofitlerin (Microsporum gypseum, M. canis ve Epidermophyton floccosum) duyarlılıkları mikrodilüsyon yöntemine göre yapılmıştır.

HA, AgNP'ler ve HA kaplı AgNP'ler, 1, 0.9, 0.8, 0.7, 0.6, 0.5, 0.4, 0.3, 0.2, 0.1 ve 0.05 mmol L konsantrasyonlarında ve RPMI 1640 ortamında %5 seyreltilmiş olarak değerlendirildi. her birine kuyucuklar (96 oyuklu plaka) Mayalar için Klinik Standartlar ve Laboratuvarlar Enstitüsü protokolü M27-S4'e ve ipliksi mantarlar için M38-2A'ya göre 10 maya veya 10 dermatofit eklendi. Aşağıdaki kontroller gerçekleştirildi: (i) saf RPMI 1640 ortamı ve (ii) bileşikler içermeyen mantarlı RPMI 1640 ortamı. Mayalar için 48 saat ve dermatofitler için 96 saat boyunca 37 °C'de inkübasyondan sonra plakaların görsel okuması yapıldı.

AgNP'lerin oje ile birleştirilmesi

AgNP'ler (%8, w/v) sürekli manuel homojenizasyon altında ticari ojeye (Risque®) eklendi. Renksiz numune (i), açık pembe: kontes (ii), kırmızı: kahve çekirdeği (iii) ve kahverengi (iv) incelenmiştir. Oje, bir takma tırnak diski üzerine yaklaşık 200 µL oje uygulanarak kuruma süresi ile karakterize edildi. Tam kuruma için gereken süre, artık viskoz olmayana kadar gözlemlendi. Tüm numuneler 5 ve 45 °C'de 30 dakika stabilite analizine tabi tutuldu. Bu süreden sonra faz ayrışması veya dokusunda değişiklik olup olmadığı gözlemlendi. Son olarak santrifüjleme testi, bir Daiki santrifüjü (dijital mikroişlemci, 16 000 rpm) kullanılarak iki kopya halinde gerçekleştirildi. Bu çalışmada, her bir örnekten 1 mL ependorf tüplerine konularak oda sıcaklığında 800, 1800 ve 3000 rpm artan devirlerde, her hızda 15 dakika bekletilerek santrifüj işlemine tabi tutulmuştur. Formülasyonlar, deney süresi boyunca görünümünü, faz değişikliklerini, bulanıklığı ve yarı saydamlığa karşı opaklıktaki değişiklikleri kontrol etmek için mikroskopik olarak analiz edildi.

42

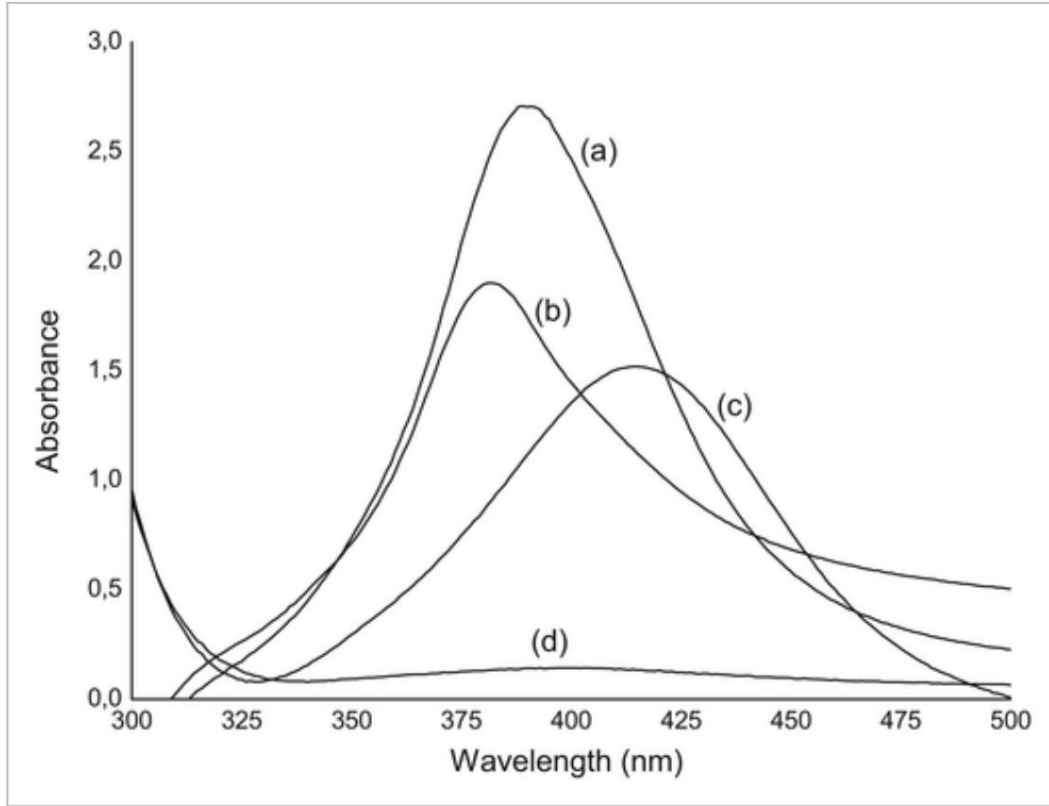
SONUÇLAR VE TARTIŞMA

NP'lerin oluşumu, AgNP'lerin rengi açık sarıdan kahverengiye değiştiğinde doğrulanır. Bu renk değişimini tanımlayan kimyasal reaksiyon, AgNO'nun Ag ve NO iyonlarına ayrışmasıdır. Test edilen formülasyonlar, her ikisi de sarı renkli koloidal sistemleri karakterize eden ve 90 gün boyunca görsel olarak stabil olan HA kaplı AgNP'lerden ve kaplanmamış AgNP'lerden (yüzeylerini HA içermeyen) oluşuyordu. Mulfinger ve arkadaşlarına göre sarı renk, elektromanyetik radyasyonun yüzey plazmonları ile rezonansa uğurulması nedeniyle koloidal gümüşün (Ag) tipik özelliğidir. Formülasyonun rengi parçacık boyutuna göre değişebilir: sarımsı renk turuncu ve mora dönüşebilir, bu da parçacık boyutunda nano ölçekten mikro ölçeğe bir artış olduğunu gösterir ve hatta makroskopik ölçeğe ulaşırsa gümüş rengi bile geliştirebilir.

UV-görünür spektroskopisi

Şekil 2_0. günde (sentez) ve 90 gün sonra ölçülen, HA kaplamalı ve kaplamasız elde edilen AgNP'lerin UV-görünür spektroskopisini göstermektedir. Her çözeltinin yüzeyinde tek bir plazmonik bandın oluşumu gözlemlendi. Tüm numuneler, her iki formülasyonda da AgNP'lerin oluşumunu düşündüren, çözeltinin tipik sarı rengini gösterdi.

46



şekil 2

Şekil görüntüleyicide aç PowerPoint

Ag iyonlarının indirgeme süresinin bir fonksiyonu olarak plazmon bandının gelişimini tanımlamak için UV-görünür spektrumlar gelen ışık salınımının frekansına göre. (a) 0. günde AgNP'ler + HA; (b) 0. günde AgNP'ler; (c) AgNP'ler + HA sonra 90 gün; (d) 90 gün sonra AgNP'ler.

Plazmonik bant, sentezden sonra, yaklaşık 393 ve 385 nm'de zirvelerle fark edildi ve UV-görünür analiz için Dubas ve Pimpan tarafından bildirilen sonuçlara benzerdi. Çalışmamızda AgNP'ler NaBH ile formüle edilmiş ve kimyasal sentez yoluyla HA ile kaplanmıştır ve elde edilen plazmatik bantlar 400 nm civarındadır. HA ile stabilize edilmiş AgNP'ler, HA'nın varlığına atfedilen AgNP'lerden (0. günde) daha uzun bir dalga boyu gösterdi. 90 gün sonra kaplanmamış AgNP (HA'sız), UV-görünür absorpsiyonda bir tepe noktası göstermedi, bu da yalnızca NaBH'nin 48 kez partiküller üzerinde kararlı bir kaplama elde edemediğini gösterir. 4

HA ile kaplanmış AgNP'ler, dalga boyunda 393 nm'den 414 nm'ye bir artış ve absorbans zirvesinde bir azalma ile bandın sağa doğru hafif bir yer değiştirmesi gösterdi.

Bu, sentez sırasında meydana gelen HA ile kaplama nedeniyle parçacık boyutunda bir artışa işaret edebilir. Bu veriler, indirgeyici ajan olarak NaBH kullanarak AgNP'leri sentezleyen ve AgNP'lerin stabilitesini test etmek için farklı konsantrasyonlarda (0 ila 20 mg L) HA ekleyen Fernando ve Zhou ile uyumludur. Çalışmamızda plazmonik bantlardaki değişimleri gözlemlemek için 14 gün boyunca UV-görünür karakterizasyon yapılmıştır. Analiz süresi boyunca, kaplanmamış AgNP'ler kademeli bir düşüş gösterdi.

tepe dalga boyunda, HA kaplı AgNP'ler ise tepe absorbanısında hafif bir azalma ile bandın sağa kaymasını sergiledi.

Z-ortalama, PDI ve ZP'nin belirlenmesi

Z-ortalama, PDI ve ZP sonuçları kaplanmamış parçacıklar (AgNP'ler) için $92,25 \pm 8,4$ nm, PDI = $0,69 \pm 0,22$ ve ZP = $-3,59 \text{ mV} \pm 0,3$ ve $78,4 \pm 12,7$, PDI = $0,31 \pm 0,14$, ZP = - Kaplanmış parçacıklar için $23,43 \text{ mV} \pm 3,36$ (HA kaplı AgNP). Farklı yöntemlerle elde edilen NP'lerin ortalama çaplarının 50 ile 1000 nm arasında değiştiği ve AgNP'lerin boyutlarının 100 nm'den küçük olma eğiliminde olduğu fark edilmiştir. Ek olarak, PDI genellikle, 0.3'e kadar olan değerlerin homojen bir dağılımı gösterdiği yoğunluk dağılımına göre bir numune içindeki partikül boyutları yüksek PDI değerleri, örneğin heterojenliğini gösterir. Bu çalışmada, HA ile kaplanmış AgNP'ler homojenlik sergiledi, bu da çoğu partikülün benzer bir Z-ortalamasına sahip olduğu anlamına gelir; bu, numune içindeki fizikokimyasal özelliklerin tekdüzeliğini sağlayan tek dağılımlı bir popülasyondur.

HA amfifilik bir karakter gösterdiğinden, bu makromoleküller çözeltide koloidal türler oluşturabilir. AH izolatu için elde edilen Z-ortalama, PDI ve ZP sırasıyla $216,9 \pm 34,7$ nm, PDI $0,53 \pm 0,08$ ve $-34,76 \pm 3,13$ mV idi ve bunların de Melo ve diğerleri tarafından bildirilenlere benzer olduğu bulundu. HA ile kaplanmış numunelerin Z-ortalaması $192,41$ nm ve PDI $0,46$ iken, ZP yaklaşık $-32,03$ mV idi. Bu sonuçlar, HA'nın çözelti içinde kendiliğinden bir araya gelmediği, ancak parçacıkları kapladığı varsayımını doğrulamaktadır.

ZP parçacıkların yüzey yükünü ve literatüre göre $|\pm 30 \text{ mV}|$ formülasyon için daha yüksek bir stabilite sağlar. HA içeren ve içermeyen AgNP'ler sırasıyla $-23,43 \text{ mV} \pm 3,36$ ve $-3,59 \text{ mV} \pm 0,3$ değerleri gösterdi. Bu veriler, HA ile kaplanan numunelerin 90 gün boyunca stabil kaldığını, sadece NaBH ile geliştirilen numunelerin, esas olarak öncekinin yüzey modifikasyonu nedeniyle o kadar stabil olmadığını gösteren UV-görünür tarafından elde edilen verileri desteklemektedir.

Isı analizi

Şekil 3 HA kaplamalı ve kaplamasız AgNO₃ HA ve AgNP'lerin termogramını göstermektedir. Elde edilen sonuçlar ayrıca Tablo 1'de özetlenmiştir. AgNO₃, füzyona atfedilen 115 °C 'de endotermik bir tepe noktası ve $H = -889.88 \text{ J g}$ (80 °C başlangıç ve 165 °C sonlandırma) gösterdi, HA ise 118 °C ve $H = -330.4 \text{ J g}$ 'de (70 ve 182 °C noktaları arasındaki entegrasyon alanı) endotermik bir tepe noktası gösterdi. HA, su moleküllerinin daha düşük bir buharlaşma sıcaklığı ile daha zayıf etkileşimlere ve daha yüksek bir buharlaşma sıcaklığı ile daha güçlü etkileşimlere sahip olduğu bileşiğin heterojenliğine bağlı olarak geniş bir tepe noktası gösterdi.



Figür 3

AgNO₃, HA, kaplanmamış AgNP'ler ve HA kaplı AgNP'lerin DSC eğrileri.

Tablo 1. Hümik asit (HA), kaplanmamış gümüş nanopartiküller (AgNP'ler) ve HA kaplı AgNP'lerin DSC sonuçları

Örnek	Tepe sıcaklığı (°C)	başlangıç sıcaklığı (°C)	Sonlandırma sıcaklığı (°C)	ΔH (J g ⁻¹)
HA	118.62	70	182	-330.4
AgNO ₃ pik 1	115	80	165	-889,88
AgNO ₃ pik 2	209	207	211	-1.84
AgNP'ler tepe noktası 1	61.7	40	65	-93,58
AgNP'ler tepe noktası 2	120	110	145	-79,92
AgNP'ler + HA zirve 1	57.7	46	67	-134,61
AgNP'ler + HA zirve 2	82.08	75	100	-34.70
AgNP'ler + HA zirve 3	126.8	106	175	-209,88

Kaplanmamış AgNP'ler iki endotermik süreç sergilemiştir: maksimum 61.7 °C ve $\Delta H = -93.58$ J g⁻¹ (40 °C ile 65 °C arasında elde edilen entegrasyon alanı) ile ilk tepe, AgNO₃ füzyonunun tipik bir örneğidir; ikinci pik ise maksimum olarak 120 °C'de ve $\Delta H = -79,92$ J g⁻¹ (110 ve 145 °C noktaları arasında elde edilen entegrasyon alanı) ile ortaya çıktı. DSC eğrilerine (Şekil 3) dayalı olarak, AgNP'ler 61.7 °C'de endotermik bir tepe noktası gösterdi.

($\Delta H = -93,58$ J g⁻¹) ve 120 °C ($\Delta H = -79,92$ J g⁻¹). İlk pik, AgNO₃ füzyonunun karakteristiğidir, ikinci pik ise, Sripriya ve diğerleri tarafından araştırılan ve sergilediği AgNP'lerin (2019) endotermik bir süreçten sorumlu fito bileşiklerin

58

Kaplanmamış AgNP'lere benzer şekilde, HA kaplı AgNP'lerde de iki endotermik süreç ve 75 ile 100 °C arasında birkaç tepe noktası gözlemlenmek mümkündür, en yüksek değer 57.7 °C ve $\Delta H = -134.61$ J g⁻¹ (elde edilen entegrasyon alanı) 46 ve 67 °C noktaları arasında).

Bu sıcaklık değişimi, ek bileşenlerle farklı etkileşimler nedeniyle mevcut olabilir. 75 ile 100 °C arasındaki tepe noktaları, HA ile etkileşime giren sentezin AgNO₃ izlerine atfedilebilirken, üçüncü tepe noktası 126,8 °C'de ve $\Delta H = -209,88$ J g⁻¹'de (106 ve 175 °C arasındaki entegrasyon alanı) görünür. . Bu işlemde yer alan enerji farkı

OH grupları gibi bileşiğin çeşitli fonksiyonel grupları ile etkileşimler nedeniyle su buharlaşmasının H'sinin yüksek olduğu kaplanmamış HA için işlem gösterilmiştir .

AgNP'lerde iki endotermik olayın varlığı, her ikisi de HA'nın varlığından bağımsız olarak ortaya çıkan bu süreçlerin karakteristiğidir. Aynıısı, AgNP'ler polivinil alkol/ β -siklodekstrin ile kaplandığında meydana geldi. AgNP'ler, stabilize edici ajanlar eklendiğinde bile meydana gelen iki endotermik tepe ile karakterize edildi;

Şekil 4 HA içeren ve içermeyen HA, AgNO ve AgNP örneklerinin TG eğrilerine karşılık gelir. AgNO örneğinin TGA analizine dayanarak, örneğin ayrıştığı (ilk türevler yoluyla) iki aşama gözlemlenebilir. 364 °C'de numunenin %35,4'lük kütle kaybı, NO ,O ve Ag ayrışmasına atfedilen 434,8 ve 476,7 °C'de DTG tepe noktaları ile sunulur. Bu, AgNO'nun 444 °C olan kaynama noktası ile bağlantılıdır ve bunu ayrışma takip eder. HA'nın TG'sinin analizinden, stabilizasyon adımları olmadan sabit kütle yüzdesinde bir azalma fark edildi. HA bozunması 50 °C'den önce başlar ve sabittir. HA, arasında %18.5'lik bir kütle kaybı gösterdi.

oda sıcaklığında ve 140 °C'de, 53.8 °C'de bir zirve ile. 100 ila 600 °C arasında kütle kaybı %51,24 ve 900 °C'ye kadar artık kütle %39,88 idi.



Şekil 4

[Şekil görüntüleyicide aç](#) PowerPoint

AgNO , HA, kaplanmamış AgNP'ler ve HA kaplı AgNP'lerin örneklerinin TGA (a) ve DTG (b) eğrileri.

Kaplanmamış AgNP'lerin TG eğrisi analiz edildiğinde, bozunma olayı, NO varlığına atfedilen yaklaşık 50 °C'de başlar. 61-63 gümüş. Nükleonun medleri Örne Çor kütle kaybıdır. Neden olur.

AgNP'lerin yüksek termal iletkenliği, Ogundare ve van Zyl tarafından gösterildiği gibi gözlemlenen düşük bozunma sıcaklığını açıklar. 64

Hem HA kaplı AgNP hem de kaplanmamış AgNP eğrileri, aynı zamanda HA'nın TG eğrisiyle karşılaştırılabilir. Bu örnekte, TG eğrisi On Anlık fark edildiği, gözü önüne alındığında, bir başlangıç bozunmasını gösterir. Birinci türevde 300 °C'den itibaren gözlemlenen bu sabit bozunma, eğri sabitlenmeye başladığında yaklaşık 500 °C'ye kadar HA'yı ifade eder. Bu stabilizasyon, artık gümüşün varlığını ifade eder. AgNP'lerin stabilizasyonu için HA'nın kullanılması, sıcaklığın bir fonksiyonu olarak kütle kaybında büyük farklılıklara yol açmaz. Hao ve diğerlerine göre, 100 °C'nin altındaki termal ayrışma, içinde hala bulunan suyun buharlaşmasıyla ilgilidir. 65

sistem. Ayrıca, HA kaplı AgNP'lerin TGA sonuçlarını tek başına HA ile karşılaştırırken, numunedeki gümüş yüzdesini hesaplamak mümkündür.

Kızılötesi absorpsiyon spektroskopisi (FTIR)

Şekil 5, kızılötesi bölgedeki spektrumu göstermektedir. HA numunesi, ana fonksiyonel grup modelini ve ilgili absorpsiyon bölgelerini gösterdi: alifatik C-H'nin (2920 ve 2850 cm^{-1}) antisimetrik ve simetrik gerilmesi; C=O ve C-OH gruplarından (1720-1708 cm^{-1}); CH₂ ve CH gruplarının katlanma titreşimleri (1450-1420 cm^{-1}), aromatik CH ve alifatik C-OH halkalarının genişlemesi (965 cm^{-1}) ve HA molekülünde bulunan aromatik CH, benzen ve alkilbenzen bağlarının titreşim düzlemleri (829 cm^{-1}). Nitrat iyonunun (NO₃⁻) zayıf sinyalleri AgNO₃ bölgesinde (1722-1701 cm^{-1}) ve güçlü absorpsiyon bantları bölgesinde (1270 cm^{-1}) asimetrik gerilmesi gözlemlenebilir.

Ayrıca AgNO₃ ve AgNP'lerin FTIR sonuçları arasında da benzerlik görülmektedir. Her iki numune de, analiz edilen numunelerde 3500 ila 3000 cm^{-1} su varlığı arasındaki bölgeye karşılık gelen spektrumdaki mevcut bantlara benzer ana bantlarla tanımlanmıştır. Her iki durumda da, N-O'nun özelliği olan 1384 cm^{-1} civarında pikler gözlemlendi ve NO₃⁻'ün NO gerilmesi, 70 bant AgNO₃ çözeltisinin NO kalıntısına atfedildi. Bu nedenle, bunlar



Şekil 5

Şekil görüntüleyicide aç PowerPoint

HA, AgNO₃, kaplanmamış AgNP'ler ve HA kaplı AgNP'lerin FTIR spektrumları.

Literatüre göre, 2920, 2852, 1640 ve 1500 cm^{-1} civarındaki bantların, Wang ve ark. ve Behboudi ve ark.

Benzer şekilde, Hao ve ark. HA tarafından desteklenen AgNP'leri sentezledi ve HA spektrumlarını AgNP'lerinkilerle karşılaştırdı. OH ve CO uzama absorpsiyon zirveleri, sonuçlarımızda gösterildiği gibi hafif bir değişiklik gösterdi. Bu, HA'nın AgNP'lerle karboksiller ve fenolik hidroksil grupları tarafından etkileşime girdiğini ve böylece NP'lerin yüzeyine adsorbe edildiğini gösterir.

Atomik kuvvet mikroskobu (AFM)

HA içeren ve içermeyen AgNP örneklerinin morfolojisi AFM ile incelenmiştir (Şekil 6). Sentezlenen NP'ler çoğunlukla küreseldi. HA kaplı AgNP'ler yaklaşık 121 nm'lik bir ortalama boyuta sahipken, kaplanmamış AgNP'ler yaklaşık 130 nm'dir. Bu sonuçlar, AgNP'leri Z-ortalama 138.8 nm ile sentezleyen ve HA kaplı AgNP'lerin kaplanmamış AgNP'lerden biraz daha küçük olduğu Pereira ve diğerleri tarafından bildirilenlerle uyumludur.



Şekil 6

[Şekil görüntüleyicide aç](#) | [PowerPoint](#)

Kaplanmamış AgNP'lerin (a) ve HA kaplı AgNP'lerin (b) AFM görüntüsü.

Şekil 7, PCS analizi ile elde edilen sonuçları destekleyen, boyutlarda hafif bir değişimin görülebildiği HA kaplı AgNP'lerin boyut dağılımını göstermektedir.



Şekil 7

[Şekil görüntüleyicide aç](#) | [PowerPoint](#)

AFM analizine dayalı olarak HA kaplı AgNP'lerin parçacık boyutu dağılımı.

X-ışını difraksiyon

XRD, malzemelerin kristal ve polimorfik yapılarının karakterizasyonuna yardımcı olur.

AgNO₃, HA, HA kaplı AgNP'lerin ve kaplanmamış AgNP'lerin difraktogramları Şekil 8'de gösterilmektedir. HA difraktogramlarına dayanarak, numunenin yarı amorf (sırasız pikler) olduğunu gözlemlemek mümkündür. Bu numune tanımlanmış herhangi bir şekli temsil etmese de, bazı alanlar kristallik tepe noktaları ile iyi tanımlanmıştır.



Şekil 8

[Şekil görüntüleyicide aç](#) | [PowerPoint](#)

AgNO₃, HA, kaplanmamış AgNP'ler ve HA kaplı AgNP'lerin difraktogramları.

AgNO₃'ün XRD bantları, yüksek yoğunluklu tepe noktaları ile karakterize edilen geniş bir kırınım profili gösterdi. Numunenin tek bir fazı vardı: 43.615°, 62.328° ve 80.472°. Fazlar, AgNO₃'de bulunan Ag fazı ile bir ilişkiye sahiptir. Aynı zirveler Htwe ve diğerleri tarafından tanımlandı. (2019), ⁷³ Ag'nin kristal kübik yapısının düzlemlerine karşılık gelir.

Ayrıca, AgNP difraktogramları, farklı açılarda yoğunluk tepe noktalarına sahip kristal bir yapı sergilemiştir. Zirveler 15°, 17°, 20°, 30° ve 38°'de tanımlandı; ikincisi, Ag'nin ortalanmış bir yüzü olan kübik bir yapıdaki düzleme karşılık gelen karakteristik Ag zirvesidir. Bu nedenle, zaten Dayakar ⁷⁵ ve diğerleri tarafından tanımlanmış olan, AgNP'lerin karakteristik bir zirvesidir. ve Ravichandran ve ark.

⁷⁴

Son olarak, HA kaplı AgNP'lerin difraktogramları, AgNP'lerinkinden (HA kaplamasız) daha düşük yoğunlukta pikler gösterdi. AgNO₃ difraktogramına atıfta bulunan zirveler ayrıca ³

Ag için tanımlanan, özellikle 38°deki pik olmak üzere benzer yoğunluklara sahip HA kaplı AgNP'lerin difraktogramı. Tüm bu özellikler, HA'nın AgNP'leri stabilize edici bir ajan olarak kullanılmasının, kristalliklerinde bir değişikliğe neden olarak daha amorf bir yapı oluşturabileceğini düşündürmektedir.⁷⁶⁻⁷⁹

MİK testi

AgNP'lerin antimikrobiyal ve antifungal aktivitesi, 80-83 literatüründe zaten geniş bir şekilde tarif edilmiştir. Ancak HA kaplı AgNP'ler bu amaçlar için yeni bir formülasyondur.

Tablo 2, kaplanmamış AgNP'lerin ve AH kaplı AgNP'lerin MİK testinin sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 2. Kaplanmamış gümüş nanoparçacıklar (AgNP'ler) ve hümik asit (HA) kaplı AgNP'ler için elde edilen MİK testinin sonuçları

Cinsiyet/tür	Kaplanmamış AgNP'ler (mmol L ⁻¹)	HA kaplı AgNP'ler (mmol L ⁻¹) ¹
Candida albicans	0.4	0.7
Mikrospor köpeği	0.9	0.8
Mikrosporum jips	1.0	1.0
epidermophyton floccosum	0.6	0,5

Sonuçlar, HA kaplı AgNP'lere kıyasla daha düşük bir konsantrasyonla büyümeyi engelleyen Candida albicans mayasında test edilenler haricinde, kaplanmamış AgNP'lere kıyasla HA kaplı AgNP'lerin gelişmiş bir aktivitesi gösterdi. Kaplanmamış AgNP'ler, 0,4 mmol L AgNO₃ (%40) konsantrasyonla inhibisyonu desteklerken, HA kaplı AgNP'ler, 0,7 mmol L AgNO₃ konsantrasyonlarla sonuçlandı.

³ Bu gerçek literatürde daha önce açıklanmamıştır ve kaplanmamış AgNP'lerin metal iyonlarını kaplanmış olanlardan daha hızlı saldığını, dolayısıyla hücre toksisitesi riskini artırdığını önerebilir.

Fernando ve Zhou, HA'nın Ag iyonlarının salınımını azaltarak etki ettiğini bildirdi. Bu gerçek, muhtemelen toksisiteye neden olan bu iyonların hızlı salınımından dolayı, AgNP'lerin analiz edilen türler üzerinde daha iyi bir etkiye sahip olduğu hipotezini haklı çıkarabilir. Dermatofit ile yapılan analizlerde cinsine göre kaplanmamış AgNP'lerle (0,9 mmol L AgNO₃'ya karşılık gelir) 0,0 mmol L'lik bir inhibisyon⁻¹ elde edilirken, M. canis için test edildiğinde HA kaplı AgNP'lerle 0,8 mmol L AgNO₃ ile görülen inhibisyon⁻¹ elde edildi.

M. floccosum türleri için kaplanmamış AgNP'ler inhibisyon ile daha iyi sonuç göstermiştir.

0.6 mmol L AgNO₃'da aktivite, HA kaplı AgNP'lerde ise inhibisyon aktivitesi

0.5 mmol L AgNO₃'da kaydedildi. ³ M. gypseum için inhibisyon aktivitesi, HA kaplamasının varlığına bakılmaksızın yalnızca başlangıç konsantrasyonları test edilirken görüldü.

Emaye karakterizasyonları

%8 HA kaplı AgNP'lerden oluşan emayeler, kontrol olarak geleneksel bir emaye kullanılarak analize tabi tutuldu. NP'ler eklendikten sonra sıfır zamanda kuruma süresi ve termal stres testleri gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar Tablo 3'te detaylandırılmıştır.

Tablo 3. Numune kuruma süresi ve termal stres sonrası değişiklikler

Renk	Numune	Kurutma zaman	Termal sonrası değişiklikler stres [45 °C]	Termal sonrası değişiklikler stres [5 °C]
Renksiz	Kontrol 1	3 dakika 48 S	N	N
Renksiz Numune	1	3 dakika 33 S	N	N
Işık pembe	Kontrol 2	3 dk 0 sn	N	LM
Işık pembe	Örnek 2	2 dakika 48 S	LM	LM
Kahve fasulye	Kontrol 3	4 dk 0 sn	N	LM
Kahve fasulye	Örnek 3	3 dk 0 sn LM		LM
Kahverengi	Kontrol 4	4 dk 0 sn	N	SF
Kahverengi	Örnek 4	3 dakika 30 S	N	LM

Saf emaye kontrol olarak ayarlandı ve hümit asit kaplı gümüş ilavesiyle emaye olarak değerlendirilen örnekler nanoparçacıklar.

Kısaltmalar: N, değişmemiş ve homojen; LM, biraz değiştirilmiş, ancak faz ayrımı yok; SF, değil faz ayrımı ile homojen.

Kuruma süresi doğrulandıktan sonra, NP'ler içeren test edilen numunelerin tümünde ("Örnek"), NP'ler içermeyen tüm numunelere ("Kontrol") göre daha kısa bir kuruma süresi görülmüştür. Termal stres uygulandıktan sonra Numune 2 ve 3'ün daha viskoz hale geldiği fark edildi.

45 °C, Kontrol 4 ve diğer numuneler ise 5 °C'de faz ayrımı gösterdi. Kontrol 1 ve Numune 1 için homojenliği değiştirmeden kıvamda hafif bir değişiklik fark edildi.

Santrifüjleme testinde, Numune 2 ve 3, 800 rpm'de yüksek bir viskozite göstererek değişiklikler sergilerken, diğer numuneler ve kontroller hiçbir değişiklik göstermedi. 3000 rpm'lik bir santrifüjlemede, Kontrol 4 ince bir faz ayrımıyla çöktü, oysa kontroller dahil tüm numuneler daha viskozdu.

Organoleptik özelliklerle ilgili olarak, NP'li numuneler ve kontrol numuneleri, HA kaplı AgNP'lerin eklenmesinden sonraki sıfır zamanında, 24 ve 72 saat, 7 ve 21. günlerde test edildi. Tüm kontrollerin organoleptik özellikleri, analiz günleri boyunca değişmeden kaldı. Bununla birlikte, HA kaplı AgNP'lere sahip emayeler söz konusu olduğunda, Numune 1, NP'ler eklendiğinde anında daha opak hale gelirken, Numune 2-4, gözlem günlerinden sonra parlaklık kaybında bir artışla 72 saatte daha opak hale geldi. Şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 9

Şekil görüntüleyicide aç PowerPoint

(a) Sıfır zamanda HA kaplı AgNP'lerin eklenmesiyle kontrol emaye şişelerinin ve emayenin dijital fotoğrafları; (b) dijital farklı günlerde kontrol emayelerinin ve numunelerinin organoleptik özelliklerini gösteren takma tırnakların fotoğrafları, varlık: A, zaman 0; B, 24 saat; C, 72 saat; G, 7 gün; E, 21 gün.

SONUÇLAR

Fungal patojen ve insan hücreleri arasındaki hücre benzerlik nedeniyle - her ikisi de ökaryotik organizmalar - mantar enfeksiyonlarının farmakoterapisi zorlu bir görevdir. Sadece mantar için seçici toksisitesi olan ve hastaya zarar vermeyen bir madde bulmak nadirdir. Onikomikozu önleyen ve tedavi eden yeni moleküllerin keşfi henüz başlangıç aşamasındadır. Bu göz önüne alındığında, aktif içerik maddelerinin tesise özgü dağıtımı için yeni nanoteknolojik stratejilerin geliştirilmesi büyük ilgi görmektedir. Ana gerekliliklerden biri, bu terapileri test etmek için ilgili hücresel hedeflerin tanımlanmasıdır. Bu senaryoda, nanoteknoloji alanındaki yeni çalışmalar, varlıkların transungual geçirgenliğini iyileştirmek, tedavi süresini azaltmak ve tedaviye uyumu iyileştirmek için alternatifler aramaktadır. Bu çalışmada, HA içeren ve içermeyen AgNP'ler başarıyla sentezlendi. Tüm NP'ler, yaklaşık 100 nm büyüklüğünde küresel morfoloji gösterdi. HA kaplama, AgNP'lerin stabilitesini iyileştirdi ve bunların oje ile birleştirilmesi, fiziksel özelliklerini etkilemedi. HA kaplı AgNP oje, onikomikoz tedavisi için uygun, yenilikçi ve etkili bir alternatif olarak öngörülmektedir.

TEŞEKKÜRLER

Bu araştırma, Yüksek Öğrenim Personelinin İyileştirilmesi Koordinasyonu (CAPES), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Sergipe (FAPITEC) ve Ulusal Bilimsel ve Teknolojik Kalkınma Konseyi (CNPq) tarafından finanse edilmiştir. EBS, Ortaklık Anlaşması PT2020 kapsamında FEDER tarafından ortaklaşa finanse edilen ulusal fonlar aracılığıyla Portekiz Bilim ve Teknoloji Vakfı, Bilim ve Eğitim Bakanlığı (FCT/MEC) tarafından UIDB/04469/2020 projesinin (stratejik fon) sponsorluğunu kabul etmek istemektedir. .

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması beyan etmemektedir.

REFERANSLAR

1 Zaias N, Escovar S, Zaiac M, Edwards R, Dutra M, Pona A ve ark., Onikomikoz, normal bir tırnak ünitesinin bir dermatofitik tarafından aktif istilasına karşı, mevcut anormal bir tırnak ünitesinin çevresel mantar tarafından kolonizasyonu. *Skinmed* 18: 18–22 (2020).

[PubMed](#) | [Google Akademik](#)

2 Fávero Maria LD, Bonetti Aline F., Domingos Eric L., Tonin Fernanda S., Pontarolo Roberto. Ayak tırnağı onikomikozu için oral antifungal tedaviler: ağ meta analizi ile sistematik bir derleme ayak tırnağı mikozu: ağ meta-analizi. *Dermatolojik Tedavi Dergisi*. 2020; 1– 10. <http://dx.doi.org.lproxy.yeditepe.edu.tr/10.1080/09546634.2020.1729336> .

[çapraz referans](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

3 Lindsø Andersen P, Henning MAS, Jemec GBE, Arendrup MC ve Saunte DM, Metotreksat ile kombine TNF- α inhibitörleri ile tedavi sırasında HIV negatif hastalarda *Trichophyton rubrum*'un neden olduğu iki proksimal subungual onikomikoz vakası . *Açta Dermatovenerol Hırvat* 26: 304–304 (2018).

[PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

4 Haghani I, Shams-Ghahfarokhi M, Dalimi Asl A, Shokohi T ve Hedayati MT, Klinik fungal izolatların onikomikozdan (nadir ve gelişmekte olan türler) moleküler tanımlaması ve antifungal duyarlılığı. *Mikozlar* 62: 128– 143 (2019).

[Wiley Çevrimiçi Kitaplığı](#) | [CAS](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

5 Klafke GB, Silva RA d, Pellegrin KTD ve Xavier MO, Ojenin onikomikoz bulaşmasındaki rolünün analizi. *Bir Bras Dermatol* 93: 930– 931 (2018).

[çapraz referans](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

6 Reinecke JK ve Hinshaw MA, Kadınlarda tırnak sağlığı. *Int J Women's Dermatol* 6: 73– 79 (2020).

[çapraz referans](#) | [PubMed](#) | [Google Akademik](#)

7 Kerai LV, Bardés J, Hilton S ve Murdan S, UV ile kürlenmiş filmlerden unguval ilaç geçirgenliğini artırmak için iki strateji: ilaç salımını artırmak için eksik polimerizasyon ve kimyasal güçlendiricilerin dahil edilmesi. *Eur J Pharm Sci* 123: 217– 227 (2018).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

8 Wang X, Fan W, Dong Z, Liang D ve Zhou T, Farklı sulu ortamlar altında PVP başlıklı gümüş nanoparçacık yüzeyindeki doğal organik maddenin etkileşimleri. *Su Res* 138: 224–233 (2018).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

9 M. Mizutani, T. Tanaka, H. Ogino, M. Akazawa, Terapötik ajan onikomikoz için, ABD Patent Başvurusu 16/469,863, 2020.

[Google Akademik](#)

10 Ghannoum M ve Isham N, Mantar tırnak enfeksiyonları (onikomikoz): hiç bitmeyen bir hikaye mi? *PLoS Pathog* 10: e1004105 (2014).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

11 Carbone C, Fuochi V, Zielińska A, Musumeci T, Souto E, Bonaccorso A ve ark., *Candida albicans* mikozunun tedavisi için katı lipid nanopartiküllerinde ikili ilaç dağıtımı . *Colloids Surf B Biointerfaces* 186: 110705 (2020).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

12 Khatua A, Priyadarshini E, Rajamani P, Patel A, Kumar J, Naik A ve ark., *Pongamia pinnata* yaprak ekstresi kullanılarak ortaya çıkan altın nanopartiküllerin fitosentezi, karakterizasyonu ve fungisidal potansiyeli : nanopartikül sentezinde yeni bir yaklaşım. *J Clust Sci* 31: 125–131 (2020).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

13 Elegbede JA, Lateef A, Azeed MA, Asafa T, Yekeen TA, Oladipo I ve ark., *Aspergillus niger* ve *Trichoderma longibrachiatum* tarafından mısır koçanının değerlendirilmesi yoluyla ksilanazlar kullanılarak altın nanopartiküllerin biyofabrikasyonu: antimikrobiyal, antioksidan, antikoagülan ve trombolitik aktiviteler. *Atık Biyokütle Değerlendirmesi* 11: 781– 791 (2020).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

14 El-Batal AI, El-Sayyad GS, Mosallam FM ve Fathy RM, Bazı bitki patojenlerine karşı in vitro antimikrobiyal aktivite için gama ışınları kullanılarak bakır oksit nanoparçacıklarının *Penicillium chrysogenum* aracılı mikojenik sentezi. *J Clust Sci* 31: 79–90 (2020).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

15 Arshad M, Ehtisham-ul-Haque S, Bilal M, Ahmad N, Ahmad A, Abbas M et al., Zn katkılı WO nanopartiküllerinin sentezi ve karakterizasyonu: fotokatalitik, antifungal ve antibakteriyel aktivitelerin değerlendirilmesi. *Mater Res Ekspres* 7:015407 (2020).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

16 Sánchez-López E, Gomes D, Esteruelas G, Bonilla L, Lopez-Machado AL, Galindo R ve diğerleri, Antimikrobiyal maddeler olarak metal bazlı nanopartiküller: genel bakış. Nanomalzemeler 10: 292 (2020).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

17 Hissae Yassue-Cordeiro P, Zandonai CH, Pereira Genesi B, Santos Lopes P, Sanchez-Lopez E, Garcia ML ve ark., Yara sargısı için kitosan/gümüş sülfadiazin/zeolit kompozit filmlerin geliştirilmesi. Eczacılık 11: 535 (2019).

[çapraz referans](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

18 Diniz FR, Maia RCAP, Rannier L, Andrade LN, Chaud MV, da Silva CF ve ark., Aljinat/jelatin hidrojel oluşturan gümüş nanopartiküller in vivo yara iyileşmesini iyileştirir. Nanomalzemeler 10: 390 (2020).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

19 Barbosa GP, Debone HS, Severino P, Souto EB ve da Silva CF, Kitosan/zeolit kompozit filmlerin tasarımı ve karakterizasyonu: zeolit tipi ve zeolit dozunun film özelliklerine etkisi.

Mater Sci Eng C 60: 246– 254 (2016).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

20 Ottoni CA, Simões MF, Fernandes S, Dos Santos JG, Da Silva ES, de Souza RFB ve diğerleri, Antimikrobiyal gümüş nanoparçacık sentezi için ipliksi mantarların taranması. WBA Ekspres 7: 1–10 (2017).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

21 Chumpol J ve Siri S, DNA başlıklı gümüş nanoparçacıkların ışık aracılı yeşil sentezi ve bunların antibakteriyel etkinliği. J Nanosci Nanotechnol 20: 1678– 1684 (2020).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

22 Murali KI, Bhagavanth RG, Veerabhadram G, Madhusudhan A, Salmalia malabarica kullanılarak gümüş nanopartiküllerin çevre dostu yeşil sentezi: sentez, karakterizasyon, antimikrobiyal ve katalitik aktivite çalışmaları. Uygulamalı Nanobilim 5: 681– 689 (2020). <http://dx.doi.org.lproxy.yeditepe.edu.tr/10.1007/s13204-015-0479-6> .

[PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

23 Dubas ST ve Pimpan V, Gümüş nanopartiküllerin hümk asit destekli sentezi ve bunun herbisit tespitine uygulanması. Mater Lett 62: 2661– 2663 (2008).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

24 Lopez ECR, Zafra MA, Gavan JNL, Villena EDA, Almaquer FEP, Perez JVD, Hümk Asit İşlevselleştirilmiş - Sulu Çözeltilerde Bakır (II) İyonlarının Kolorimetrik Tespiti için Nanosensör Olarak Gümüş Nanopartiküller. Temel Mühendislik Malzemeleri. 2020; 831: 142– 150. <http://dx.doi.org.lproxy.yeditepe.edu.tr/10.4028/www.scientific.net/kem.831.142> .

[çapraz referans](#) | [Google Akademik](#)

25 Wei Y, Wu X, Zeng R, Cai C ve Guo Z, İklimsel bir eğim boyunca ağır dokulu topraklarda agrega ile ilişkili hümk maddenin mekansal varyasyonları. Toprak İşleme Res 197: 104497 (2020).

[çapraz referans](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

26 de Melo BAG, Motta FL ve Santana MH, Hümik asitler: yeni teknolojik gelişmeler için yapısal özellikler ve çoklu işlevsellikler. *Mater Sci Eng C* 62: 967– 974 (2016).

[çapraz referans](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

27 Motta F, Melo B ve Santana M, Fungisidal potansiyele sahip pH'a duyarlı nanopartiküllerin teknolojik gelişimi için bir strateji olarak hümik asitlerin deprotonasyonu ve protonasyonu. *Yeni Biyoteknoloji* 33: 773–780 (2016).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

28 Nakamoto K, İnorganik ve Koordinasyon Bileşiklerinin Kızılötesi ve Raman Spektrumları, *Handbook of Vibrational Spectroscopy* (editörler JM Chalmers ve PR Griffiths). Wiley, Chichester, Birleşik Krallık (2006).

[Google Akademik](#)

29 Ding Y, Bai X, Ye Z, Gong D, Cao J ve Hua Z, Çevresel davranışın hümik asit düzenlemesi ve gümüş nanopartiküllerin *Lemna minor*'a karşı fitotoksitesisi. *Environ Sci Nano* 6: 3712– 3722 (2019).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

30 Gunsolus IL, Mousavi MP, Hussein K, Bühlmann P ve Haynes CL, Humik ve fulvik asitlerin gümüş nanopartikül stabilitesi, çözünmesi ve toksitesisi üzerindeki etkileri. *Environ Sci Technol* 49: 8078– 8086 (2015).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

31 Mohaghegh S, Osouli-Bostanabad K, Nazemiyeh H, Javadzadeh Y, Parvizpur A, Barzegar-Jalali M ve ark., *Prunus domestica* erik özü ve sodyum sitrat indirgeyici maddeler kullanılarak çevre dostu gümüş nanoparçacık sentezinin karşılaştırmalı bir çalışması. *Adv Powder Technol* 31: 1169– 1180 (2020).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

32 M. Skiba, V. Vorobyova, O. Pivovarov, K. Sorochkina, A. Shakun, Plasma-chemical-assisted Questions khimii i khimicheskoi tekhnologii, 1: 53–60 (2020), <https://doi-org.lproxy.yeditepe.edu.tr/10.32434/0321-4095-2020-128-1-53-60> (2020).

[Google Akademik](#)

33 de Melo BAG, Motta FL ve Santana MHA, Hümik asitler ve Pluronic F127 arasındaki etkileşimler, farmasötik uygulamalar için faydalı nanopartiküller üretir. *J Nanopart Res* 17: 400 (2015).

[çapraz referans](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

34 Andrade LN, Oliveira DM, Chaud MV, Alves TF, Nery M, da Silva CF ve diğerleri, Prazikuantel-süperkritik karbon dioksit ekstraksiyonu ile üretilen katı lipid nanopartiküller: fizikokimyasal karakterizasyon, salım profili ve sitotoksitesite. *Moleküller* 24: 3881 (2019).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

35 Koroğlu A, ŞahİN O, Kürkçüoğlu I, Dede DÖ, ÖzdemİR T and Hazer B, Silver nanoparticle incorporation effect on mechanical and thermal properties of denture base acrylic resins. J Appl Oral Sci 24: 590– 596 (2016).

[çapraz referans](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

36 Amjadi M, Shokri R ve Hallaj T, Glikozdan türetilen karbon kuantum noktalarının gümüş ve altın nanoparçacıklarla etkileşimi ve bunun 6-tioguaninin floresan tespiti için uygulaması. Lüminesans 32: 292–297 (2017).

[Wiley Çevrimiçi Kitaplığı](#) | [CAS](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

37 Ahmed S, Saifullah MA, Swami BL ve Ikram S, Azadirachta indica sulu yaprak ekstresi kullanılarak gümüş nanopartiküllerin yeşil sentezi. J Radiat Res Appl Sci 9: 1– 7 (2016).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

38 Pérez AN, Ojeda M. M, Renteria T VM, Ojeda ML, Velasquez O C. Ag nanopartiküllerin farklı değerlerinin eklenmesiyle grafen oksit.. Journal of Physics: Konferans Serisi. 2019; 1221: 012013 <http://dx.doi.org.lproxy.yeditepe.edu.tr/10.1088/1742-6596/1221/1/012013> .

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Google Akademik](#)

39 Ali W, Shabani V, Linke M, Sayın S, Gebert B, Altınpınar S ve diğerleri, CS-AFM ile ölçülen gümüş nanoparçacık katkılı karbon nanofibrelerin elektriksel iletkenliği. RSC Adv 9: 4553– 4562 (2019).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

40 Cutrín-Gómez E, Anguiano-Igea S, Delgado-Charro MB, Gómez-Amoza JL ve Otero-Espinar FJ, Siklodekstrin-çözünür polipsödrotaksan bazlı tırnak cilasından etanol ve poloksamer oranının tırnak yapısı ve transungual geçirgenliği üzerindeki etkisi. Eczacılık 10: 156 (2018).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

41 Cutrín-Gómez E, Anguiano-Igea S, Delgado-Charro MB, Gómez-Amoza JL ve Otero-Espinar FJ, Effect of penetrasyon arttırıcıların siklodekstrin/poloksamer-çözünür polipsödrotaksan bazlı tırnak cilalarından ilaç tırnak geçirgenliği üzerindeki etkisi. Eczacılık 10: 273 (2018).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

42 ANVISA, Ulusal Sağlık Gözetim Ajansı, Genel Kozmetik Yönetimi, Brasilia. (2020). Mevcut: <http://portal.anvisa.gov.br/cosmeticos> [23 Mart 2020].

[Google Akademik](#)

43 Shuaib U, Hussain T, Ahmad R, Zakauallah M, Mubarik FE, Muntaha ST, Ashraf S, Gümüş nanopartiküllerin plazma-sıvı sentezi ve bunların antibakteriyel ve antifungal uygulamaları. Malzeme Araştırma Ekspresi. 2020; 7: 3: 035015 <http://dx.doi.org.lproxy.yeditepe.edu.tr/10.1088/2053-1591/ab7cb6> .

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

44 Mulfinger L, Solomon SD, Bahadory M, Jeyarajasingam AV, Rutkowsky SA ve Boritz C, Gümüş nanopartiküllerin sentezi ve incelenmesi. J Chem Educ 84: 322 (2007).

[çapraz referans](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

45 Vo TT, Dang CH, Doan VD, Dang VS ve Nguyen TD, Lactuca indica yaprak ekstraktından gümüş ve altın nanopartiküllerin biyogenik sentezi ve bunların toksik bileşiklerin katalitik bozunmasındaki uygulamaları. J Inorg Organomet Polym Mater 30: 388–399 (2020).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

46 Freire NB, Pires LC, Oliveira HP ve Costa MM, Gümüş nanoparçacıkların Aeromonas spp.'ye karşı antimikrobiyal ve antibiyofilm aktivitesi . su organizmalarından izole edilmiştir. Pesqui Vet Bras 38: 244– 249 (2018).

[çapraz referans](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

47 Dubas ST ve Pimpan V, Amonyak algılaması için gümüş nanopartiküllerin yeşil sentezi. Talanta 76: 29–33 (2008).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

48 Hoang VT, Mai M, Thi Tam L, Vu NP, Tien Khi N, Dinh Tam P, Quang Huy T, Le AT, Xuan Dinh N, Tran VH, Functionalized-AgNPs for Long-Term Stabilite ve Tespitte Uygulanabilirliği Manganez İyonları. Polimer Teknolojisindeki Gelişmeler. 2020; Makale numarası 9437108. <https://doi-org.lproxy.yeditepe.edu.tr/10.1155/2020/9437108> .

[Google Akademik](#)

49 Fernando I ve Zhou YC, pH'in gümüş nanopartiküllerin stabilitesi, çözünmesi ve agregasyon kinetiği üzerindeki etkisi. Chemosphere 216: 297–305 (2019).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

50 GhavamiNejad A, Rajan Unnithan A, Sasikala ARK, Samarikhalaj M, Thomas RG, Jeong YY ve diğerleri, Yara pansuman uygulaması için boyut kontrollü gümüş nanopartiküller ile işlevselleştirilmiş midyeden ilham alan elektrospun nanolifler. ACS Uygulama Mater Arayüzleri 7: 12176– 12183 (2015).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

51 Zielinska A, Martins-Gomes C, Ferreira NR, Silva AM, Nowak I ve Souto EB, Sitralin anti-inflamatuar ve anti-kanser aktivitesi: deneysel faktöriyel tasarım ve LUMiSizer® kullanarak citral-loaded solid lipid nanoparticles (SLN) optimizasyonu . Int J Pharm 553: 428–440 (2018).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

52 Zielińska A, Ferreira NR, Durazzo A, Lucarini M, Cicero N, Mamouni SE, Silva AM, Nowak Izabela, Santini Antonello, Souto Eliana B.. Deneysel Faktöriyel Kullanarak Alfa-Pinen Yüklü Katı Lipid Nanopartiküllerin (SLN) Geliştirilmesi ve Optimizasyonu Tasarım ve Dağılım Analizi. moleküller. 2019; 24: 15: 2683. <http://dx.doi.org.lproxy.yeditepe.edu.tr/10.3390/molecules24152683> .

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

53 Souto EB, Doktorovova S, Zielinska A ve Silva AM, Yüksek kesme homojenizasyonu ile katı lipid nanopartiküllerin geliştirilmesi için temel üretim parametreleri. Pharm Dev Technol 24: 1181– 1185 (2019).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

54 Smith MC, Crist RM, Clogston JD ve McNeil SE, Zeta potansiyeli: katyonik, anyonik ve nötr lipozomlara ilişkin bir vaka çalışması. Anal Biyoanal Kimya 409: 5779– 5787 (2017).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

55 Anandalakshmi K, Venugobal J ve Ramasamy V, Pedalium murex yaprağı ekstresi ve antibakteriyel aktiviteleri kullanılarak yeşil sentez yöntemiyle gümüş nanopartiküllerin karakterizasyonu . Uygulama Nanosci 6: 399–408 (2016).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

56 Valle PS, Montesso M, Nalin M, Donoso JP, Silva IDA ve Magon CJ, Influence of silver prekürsörlerin ağır metal oksit camlarda metalik nanoparçacıkların büyümesine etkisi. J Quim Nova 36: 967–971 (2013).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

57 Sirousazar M ve Khodamoradi P, Dondurularak çözülmüş hümk asit/polivinil alkol supramoleküler hidrojel. Mater Bugün Komün 22: 100719 (2020).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

58 Sripriya N, Vasantharaj S, Mani U, Shanmugavel M, Jayasree R ve Gnanamani A, Nano-biyokatalitik aktivite için değiştirilmiş yeni rota ile kapsüllenmiş geliştirilmiş gümüş nanopartiküller biyosentezi. Biocatal Agric Biotechnol 18: 101045 (2019).

[çapraz referans](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

59 Balakrishnan SB ve Thambusamy S, in vivo yara pansuman uygulaması için gümüş nanopartiküller ve riboflavin gömülü elektrospun polimer nano lifli yapı iskelelerinin hazırlanması. Process Biochem 88: 148– 158 (2020).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

60 Janković B, Stopić S, Bogović J ve Friedrich B, Ultrasonik sprey piroliz (USP): mekanik yaklaşım için öncü olarak kullanılan bir argon atmosferinde ticari bir gümüş nitratin izotermal olmayan ayrışma sürecinin kinetik ve termodinamik araştırmaları. Chem Eng Process Intensif 82: 71–87 (2014).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

61 Butola B ve Verma D, Kitosan-gümüş nanopartiküllerin antibakteriyel aktivite ve serbest radikal yakalayıcı tekstiller için keten üzerine kolay sentezi. Int J Biol Macromol 133: 1134– 1141 (2019).

[çapraz referans](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

62 Maharjan S, Liao KS, Wang AJ, Zhu Z, McElhenny BP, Bao J ve diğerleri, Bir organosiloksan matrisinde stabilize gümüş nanopartiküllerin Sol-jel sentezi ve optik doğrusal olmama durumu. Chem Phys 532: 110610 (2020).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

63 Majeed S, Bakhtiar NFB, Danish M, Ibrahim MM ve Hashim R, Gümüş nanoparçacıkların biyosentezi ve bunun osteoblast MG-63 ve meme MCF-7 kanser hücre hatlarına karşı antibakteriyel ve antitümör etkisi için Green yaklaşımı. Sustain Chem Pharm 12: 100138 (2019).

[çapraz referans](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

64 Ogundare SA ve van Zyl WE, Gümüş nanopartiküllerin sentezinde indirgeyici ve stabilize edici ajan olarak nanokristalin selüloz: yüzeyi geliştirilmiş Raman saçılımı (SERS) substratı olarak uygulama. Sörf Arayüzleri 13: 1- 10 (2018).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

65 Hao Y, Peng J, Hu S, Li J ve Zhai M, Alil-imidazolyum bazlı iyonik sıvının termal ayrışması, TGA-MS analizi ve DFT hesaplamaları ile incelenmiştir. Thermochim Açta 501: 78-83 (2010).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

66 Dick D, Santos J ve Ferranti E, Brezilya'nın güneyindeki iki topraktan toprak organik maddesinin kimyasal karakterizasyonu ve kızılötesi spektroskopisi. Rev Bras Ciênc Solo 27: 29-39 (2003).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

67 Zhang L, Zeng G, Dong H, Chen Y, Zhang J, Yan M ve diğerleri, Gümüş nanoparçacıkların lağım çamuru ve tarımsal atıkların birlikte kompostlanması üzerindeki etkisi: organik madde ve nitrojen evrimleri. Bioresour Technol 230: 132-139 (2017).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

68 Wang L, Wu Y, Xie J, Wu S ve Wu Z, Psidium guajava L. yaprak sulu ekstraktlarından yeşil sentezlenmiş gümüş nanopartiküllerin karakterizasyonu, antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri . Mater Sci Eng C 86: 1- 8 (2018).

[çapraz referans](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

69 Sameen A, Fathima SJ, Ramlal S, Kumar S ve Khanum F, Gümüşün baharat özü kullanılarak nanopaketlenmesi ve karakterizasyonu. Sci Technol Arts Res J 3: 52-56 (2014).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Google Akademik](#)

70 Balavandy SK, Shameli K, Biak DRBA ve Abidin ZZ, Yeşil yöntemle aracılık edilen glutatyon içinde hazırlanan gümüş nanoparçacıkların karıştırma süresi etkisi. Chem Cent J 8: 11 (2014).

[çapraz referans](#) | [PubMed](#) | [Google Akademik](#)

71 Behboudi A, Jafarzadeh Y ve Yegani R, Bozulmamış ve modifiye edilmiş gümüş nanoparçacıklar kullanılarak PVC içi boş fiber ultrafiltrasyon membranlarının kirlenme önleyici ve antibakteriyel özelliklerinin geliştirilmesi. J Environ Chem Eng 6: 1764- 1773 (2018).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

72 Pereira AGB, Martins AF, Paulino AT, Fajardo AR, Guilherme MR, Faria MGI, Linde GA, Rubira AF, Muniz EC, Chitin ve Kitin-Türevlerinden Hidrojellerin Tasarlanmasında Son Gelişmeler ve Çevre ve Tarım Üzerindeki Etkileri: Bir İnceleme. Sanal Kimya Dergisi. 2017; 9:1:370-386. <http://dx.doi.org.lproxy.yeditepe.edu.tr/10.21577/1984-6835.20170021> .

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

73 Htwe Y, Chow W, Suda Y ve Mariatti M, Gümüş nitrat konsantrasyonunun yeşil yöntemle gümüş nanopartiküllerin üretimi üzerindeki etkisi. Mater Bugün 17: 568– 573 (2019).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Google Akademik](#)

74 Dayakar T, Rao KV, Park J, Sadasivuni KK ve Rao KR, Ocimum tenuiflorum yaprak özütü ve gümüş nitrattan sentezlenen gümüş nanoparçacıklara dayalı glikozun enzimatik olmayan biyoalgılaması.

Mater Chem Phys 216: 502–507 (2018).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

75 Ravichandran V, Vasanthi S, Shalini S, Shah SAA, Tripathy M ve Paliwal N, Parkia speciosa'nın yeşil sentezi, karakterizasyonu, antibakteriyel, antioksidan ve fotokatalitik aktivitesi, ekstrakt aracılı gümüş nanopartiküller. Sonuçlar Phys 15: 102565 (2019).

[çapraz referans](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

76 Aleksandrova G, Lesnichaya M, Dolmaa G, Klimenkov I, Sukhov B, Regdel D ve ark., Farklı orijinli hümk maddelere dayanan antioksidan aktiviteye sahip gümüş içeren nanokompozitler. Russ Chem Bull 66: 143– 149 (2017).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

77 Caceres-Velez PR, Fascineli ML, Sousa MH, Grisolia CK, Yate L, de Souza PEN ve diğerleri, İyon kompleksi ve bir Ag kaplama oluşumu ile gümüş nanopartikül toksisitesinin hümk asit zayıflaması. J Hazard Mater 353: 173–181 (2018).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

78 Khutsishvili SS, Lesnichaya MV, Vakul'skaya TI, Dolmaa G, Aleksandrova GP, Rakevich AL ve ark., Farmasötiklerde prospektif kullanım için stabil paramanyetik altın nanopartiküller içeren hümk bazlı biyokompozitler. Spectrosc Lett 51: 169– 173 (2018).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

79 Khutsishvili SS, Vakul'skaya TI, Aleksandrova GP ve Sukhov BG, Hümk bazlı biyoaktif nanokompozitlerde stabilize edilmiş gümüş nanoparçacıklar ve nanokümelere Ag. J Clust Sci 28: 3067– 3074 (2017).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

80 Al-Dhabi NA, Mohammed Ghilan AK ve Arasu MV, Marine Streptomyces sp. al-dhabi-87 ve çoklu ilaca dirençli ve genişletilmiş spektrumlu beta-laktamaz klinik patojenlerine karşı in vitro uygulaması. Nanomalzemeler 8: 279 (2018).

[çapraz referans](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

81 Öztürk BY, Gürsu BY ve Dağ İ, Deniz kırmızı algı Gelidium corneum kullanılarak yeşil sentezlenmiş gümüş nanopartiküllerin antibiyofilm ve antimikrobiyal aktiviteleri . Proses Biyokimyası 89: 208–219 (2020).

[çapraz referans](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

82 Valsalam S, Agastian P, Arasu MV, Al-Dhabi NA, Ghilan A-KM, Kaviyarasu K ve diğerleri, Tropaeolum majus'un yaprak özünden gümüş nanopartiküllerin hızlı biyosentezi ve karakterizasyonu

L. ve geliştirilmiş in vitro antibakteriyel, antifungal, antioksidan ve antikanser özellikleri. J Photochem Photobiol B Biol 191: 65–74 (2019).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

83 Ghosh M, Mandal S, Roy A, Chakrabarty S, Chakrabarti G ve Pradhan SK, Cu-Ag-ZnO nanokompozit ile konjuge flukonazolün arttırılmış antifungal aktivitesi. Mater Sci Eng C 106: 110160 (2020).

[çapraz referans](#) | [CAS](#) | [PubMed](#) | [Web of Science®](#) | [Google Akademik](#)

Literatüre Atıf Yapmak



[PDF indir](#)

Wiley Çevrimiçi Kitaplığı Hakkında

[Gizlilik Politikası](#)

[Kullanım Şartları](#)

[Kurabiye](#)

[Ulaşılabilirlik](#)

[Yayın Politikaları](#)

Yardım desteği

[Bize Ulaşın](#)

[Eğitim ve Destek](#)

[DMCA ve Korsanlığı Bildirme](#)

Fırsatlar

[Abonelik Temsilcileri](#)

[Reklamverenler ve Kurumsal Ortaklar](#)

[Wiley ile bağlantı kurun](#)

[Wiley Ağı](#)

[Wiley Basın Odası](#)

