

Sarımsağın İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

Effects Of Garlic On Human Health

Nildem KIZILASLAN¹, Kader TOKATLI²

¹Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Tokat, 0000-0001-9862-3393

²Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Tokat, 0000-0002-3837-0248

ÖZET

Soğangiller (*Alliaceae*) familyasının *Allium* cinsine dahil bir bitki türü olan sarımsak, hem gıda hem de tıbbi amaçlı olarak kullanılmaktadır. Sarımsağın, sağlık üzerine etkilerinden dolayı günlük beslenme programlarında yer almasının önemi ve gerekliliği son yıllarda çok daha fazla vurgulanmaktadır. Bu derlemede, sarımsağın besin ögesi içeriği, kimyasal yapısı ve insan sağlığına etkileri konusunda yapılan araştırmalar ile ilgili bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar kelimler: Beslenme, İnsan sağlığı, Sarımsak, *Allium sativum*

ABSTRACT

Garlic, a herb species included in the *Allium* genus of the *Alliaceae* family, is used for both food and medicinal purposes. The importance and necessity of including garlic in daily diet programs due to its positive effects on health has been emphasized much more in recent years. In this review, it is aimed to give information about the nutritional content, chemical structure and effects of garlic to human health.

Keywords: Nutrition, Human health, Garlic, *Allium sativum*

Sorumlu yazar:

Nildem KIZILASLAN, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, 60250, Taşlıçiftlik Kampüsü, TOKAT nildem.kizilaslan@gop.edu.tr

Başvuru/Submitted: 17.09.2021 **Kabul/Accepted:** 24.09.2021

Cite this article as Kızılaslan N, Tokatlı K. Effects Of Garlic On Human Health. *J TOGU Heal Sci* 2021;1(2):62-71.

Giriş

Sarımsak, tıbbi özellikleri binlerce yıldır bilinen bir bitkidir. Sarımsak (*Allium sativum*); Soğangiller (Alliaceae) familyasının Allium cinsine dahil bir bitki türüdür. Kuru soğan, frenk soğanı, pırasa ve taze yeşil soğan da bu Allium cinsine dahildir (1). Ortadoğu’da ekimi 5000 yıl önce gerçekleşmiştir. En az 3000 yıldır Çin tıbbında kullanılmaktadır. Mısırlılar, Babilliler, Yunanlılar ve Romalılar tedavide kullanmışlardır. Pastör 1858’de antibakteriyel etkisini keşfetmiştir. Birinci ve İkinci Dünya Savaşları’nda kangreni önlemek için ve antiseptik olarak kullanılmıştır. Orta Çağ’da kolera, veba gibi salgın hastalıklarla mücadelede kullanılmıştır. Bu dönemde hekimler, bulaşıcı hastalıklardan korunmak için, yüzlerine taktıkları maskeyi sarımsak özsuyu ile ıslatmışlardır. Herodot’a göre Mısırlılar, piramitlerin yapımında çalıştırdıkları işçilere güç kazandırmak için her öğün sarımsak, soğan ve turp yedirmişlerdir. Rus askerlerine İkinci Dünya Savaşı sırasında, yara enfeksiyonlarını önlemek için yaranın üzerine ezilmiş sarımsak konulmuştur ve Afrika’da amipli dizanteri tedavisinde kullanılmıştır (2).

Sarımsağın Besin Ögesi İçeriği

Tablo 1’de sarımsağın besin değerleri verilmiştir. Sarımsak 200’den fazla kimyasal bileşik içermekte olup bunların en önemlilerinden bazıları kükürt ihtiva eden bileşiklerden (allisin, allin ve ajoene) oluşan uçucu yağlar ve enzimler (allinaz, peroksidaz ve mirasinaz), karbonhidratlar (sakaroz, glikoz), mineraller, aminoasitler, A, B₁, B₂, B₃ vitaminidir. Keskin kokusunu veren allil sülfid, kükürtlü ve eterli yağlardan oluşmuştur (3). Sarımsağın organosülfür bileşikleri, di-allil sülfid, di-allil disülfid, di-allil trisülfid ve diallil tetrasülfittir. (2). Sarımsak allisin ve yıkım ürünlerini içerdiğinden dolayı sarımsağın, antimikrobiyal, hipolipidemik, antioksidan, antitrombotik, antihipertansif, antikanser etkileri vardır (1).

Tablo1. Sarımsağın Besin Değerleri

| Besin değeri | 100 gr | Besin değeri | 100 gr |
|------------------------------|--------|----------------|--------|
| Enerji (kcal) | 141,7 | Potasyum (mg) | 401 |
| Karbonhidrat (g) | 28,4 | Kalsiyum (mg) | 38 |
| Protein (g) | 6,1 | Magnezyum (mg) | 35,0 |
| Yağ (g) | 0,1 | Sodyum (mg) | 19 |
| Lif (g) | 1,8 | Potasyum (mg) | 530,0 |
| B ₁ vitamini (mg) | 0,2 | Demir (mg) | 1,4 |
| B ₂ vitamini (mg) | 0,1 | Çinko (mg) | 1,0 |
| Niasin (mg) | 0,6 | Kükürt (mg) | 50,0 |

Bebis 7 paket programı verilerinden elde edilmiştir.

Piřirmenin Etkisi

Sarımsağın ezilip parçalanmasıyla açığa çıkan allin, allinaz enzimi etkisi ile alisin, pirüvik asit ve amonyağa parçalanmaktadır. Alisin ise sarımsakta önemli bir biyolojik aktiveye sahiptir. Alisinin oluşumunda etkili olan allinaz enzimi ısı ile inaktive olmaktadır (4). Pişmiş veya haşlanmış formlarından ziyade sarımsağın çiğ tüketilmesinin platelet agregasyonunu inhibe etmede daha etkili olduğu bildirilmektedir (5).

Sarımsağı pişirme işleminin [200°C fırında pişirme (1, 3, 6, 10 ve 20 dakika), kaynayan suya daldırma (1, 3, 6, 10 ve 20 dakika) ve mikrodalgada pişirme (3s/1g taze sarımsak, 500W)] antiplatelet aktivite üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çiğ sarımsak ile kıyaslandığında 200°C’de 3 dakikalık pişirme işleminin antiagregan aktivite üzerinde etkisinin olmadığı; 3 dakika veya daha az sürede kaynar suya daldırma ile sarımsağın trombosit agregasyonunu inhibe etme yeteneğinin etkilenmediği bulunmuştur. Mikrodalgada pişirilmiş sarımsaklar antiagregan aktivite göstermezken çiğ sarımsakların trombosit agregasyonunu önemli ölçüde inhibe ettiği tespit edilmiştir (6).

Çiğ ve pişmiş sarımsağın antioksidan özellikleri üzerine çeşitli pişirme tekniklerinin (kızartma, haşlama) etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; kızartma ve haşlama yapılmış sarımsakların klorofil ve β-karoten içeriklerinde önemli bir artış gözlenirken; C vitamini, fenolik bileşikler ve allisin içeriğinde azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. En yüksek antioksidan aktivite çiğ sarımsakta tespit edilmiş olup kızartma işlemi uygulanmış sarımsak ve haşlanmış sarımsak izlemiştir (7).

Sarımsak Takviyeleri

Tablo 2. Sarımsak Ürünleri Ve Bu Ürünlerin İçerdikleri Organosülfür Bileşikler (9)

| Ürün | Başlıca Organosülfür Bileşik |
|--|--|
| Taze sarımsak diři | Sistein sülfoksit (alliin) γ- glutamilsistein |
| Sarımsak tozu tableti | Sistein sülfoksit (alliin) γ- glutamilsistein |
| Buharda damıtılmış sarımsak yağı (kapsül) | Diallil disülfid Diallil trisülfid Allil metil trisülfid |
| Sarımsak yağı (kapsül) | Vinilditin Ajoen Diallil trisülfid |
| Yıllanmış sarımsak ekstraktı (tablet/kapsül) | S-allilsistein S-allilmerkaptosistein |

Sarımsak hem çiğ hem pişmiş olarak tüketilebilir. Ayrıca kurutulabilir veya toz haline getirilebilir. Kapsül ve tabletlerde kullanılabilir. Çiğ sarımsak dişleri yağ ve likit ekstrakt yapmak için de kullanılabilir (8). Sarımsak takviyeleri, sarımsak esansiyel yağı, sarımsak yağı şurubu, sarımsak tozu ve sarımsak ekstraktı olmak üzere 4 sınıfa ayrılır (2). Tablo 2’de sarımsaktan elde edilen bazı ürünler ve bu ürünlerin içerdikleri organosülfür bileşikler yer almaktadır.

Sarımsağın Sağlık Üzerine Etkileri

Sarımsağın içeriğindeki organosülfür bileşiklerin kanser, kardiyovasküler hastalıklar, nörolojik hastalıklar ve karaciğer hastalıkların gelişimine karşı koruduğu görülmüştür (11). Sarımsağın kalp sağlığı üzerine etkisinin incelendiği çalışmalarda; Akdeniz diyetinde sıkça kullanılan sarımsağın bu diyetle beslenen insanların kardiyovasküler hastalıklardan korunduğu ve bu hastalıklardan ölüm risklerinin de daha az olduğu görülmüştür (11-12). Yapılan bir çalışmada, yıllanmış sarımsak ekstraktının insan endotel hücrelerinde antioksidan enzimlerin ekspresyonunu uyardığı görülmüştür. Böylece damar sağlığı olumlu yönde etkilenmektedir (13). Ratlar üzerinde yapılan bir çalışmada 4 gruba diyetler verilmiştir: 1.grup: Standart pelet yem, 2.grup: Standart pelet yem + sarımsak takviyesi (%4) , 3.grup: Lipojenik diyet (%0.5 kolik asit, %20 ayçiçek yağı ve %2 kolesterol) + sarımsak takviyesi (%4) , 4.grup: Lipojenik diyet (%0.5 kolik asit, %20 ayçiçek yağı ve %2 kolesterol) ile 2 hafta boyunca beslenmişlerdir. Sarımsak takviyeli olan gruplardan (2 ve 3. grup) elde edilen bulgular 4. grupla kıyaslandığında, sarımsağın total kolesterol, trigliserit, LDL-C, VLDL-C seviyelerini düşürdüğü, plazma antioksidan seviyesini yükselttiği gösterilmiştir (14). Sarımsak tozunun kardiyovasküler hastalık (KVH) risk faktörleri üzerine etkilerinin incelendiği bir meta analizde sarımsak tozunun KVH risk faktörleri olan total kolesterol, LDL-kolesterol, açlık plazma glikozu ve kan basıncını düşürdüğü görülmüştür (15). Sarımsak ve sarımsak türevli organosülfür bileşiklerinin hepatositler vasıtasıyla kolesterol sentezini azalttığı görülmüştür (16). Yapılan bir meta analizde ise serum lipoprotein a seviyesinin düşmesinde sarımsak takviyesinin anlamlı bir etkisinin olmadığını ileri sürmektedir (17). Randomize kontrollü çalışmalarının meta analizinin yapıldığı bir derlemede; plasebo grubuyla kıyaslandığında sarımsağın hem sistolik hem de diyastolik kan basıncını düşürücü etkisi olduğu gösterilmiştir (18). Başka bir derlemede ise sarımsağın hipertansif bireylerde sistolik ve diyastolik kan basıncını düşürürken normotansif bireylerde herhangi bir etkisinin olmadığını gösterilmiştir (19).

Allil disülfitin (sarımsak ekstraktı) oksidatif hasar ve karaciğer rejenerasyonu üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; majör hepatektomi sonrası allil disülfid takviyesinin karaciğer rejenerasyonu, proliferasyonu ve oksidatif hasar üzerine pozitif etkilerinin olduğu

gözlemlenmiştir (20). Hayvan çalışmaları, sarımsağın organosülfür bileşiklerinin karaciğer enzimlerini azaltabildiğini ve antioksidan enzimlerinin ekspresyonunu artırabildiğini, böylece hepatoprotektif bir ajan olarak hareket ettiğini göstermiştir (21). Bir çalışmada, sarımsak yağının (*Allium sativum* - 100 ml/kg) akut karaciğer hastalığı olan erkek sıçanlarda renal biyokimyasal belirteçleri, malondialdehit ve nitrik oksit seviyelerini azalttığı, hepatik antioksidan kapasitesini ve serumda glutatyon, SOD ve katalaz aktivitesini arttırdığı bildirilmiştir (22). Ayrıca, sarımsak yağı ekstraktının, yüksek yağlı diyet verilen farelerde karaciğer ve dalak ağırlığında, tümör nekroz faktörü ekspresyonunda önemli bir azalmaya neden olduğu, lipid profilini iyileştirdiği ve hepatik steatozu azalttığı bildirilmiştir (23). Bir çalışmada, sarımsağın aspartat transaminazı (AST) azalttığını ancak alanin aminotransferaz (ALT) düzeylerini düşürmediğini bildirilmiştir (24). Randomize, çift kör, kontrollü bir klinik çalışma, günde iki kez sarımsak tableti alan Non-alkolik yağlı karaciğer hastalığına sahip hastaların vücut ağırlığı ve yağ kütesinin azaldığını belirtmiştir (25). Başka bir çift kör randomize, plasebo kontrollü çalışmada, 12 hafta boyunca fermente sarımsak özü alan hafif karaciğer disfonksiyonu olan hastaların gama glutamil transpeptidaz (GGT) ve ALT plazma seviyelerinde azalma olduğu gösterilmiştir (26).

Kanserle ilişkili genlerin araştırıldığı bir çalışmada, 17 birey 2 gruba ayrılmıştır. 1.grup: 100 gr beyaz ekmek, 15 gr tereyağı ve 5 gr ezilmiş sarımsak, 2.grup: 100 gr beyaz ekmek, 15 gr tereyağı içeren öğünleri 10 gün boyunca tüketmişlerdir. Sonuçta; 1.grubun immünite ve apoptozla ilgili genleri aktive ettiği görülmüştür (27). Toplamda 8,621 vaka ve 14,889 kontrolün meta-analizinin yapıldığı çalışmada, sarımsak tüketiminin mide kanseri riskini azalmasıyla ilişkili olduğu görülmüştür (28). Vaka-kontrol çalışmalarından elde edilen verilere göre *allium* grubu sebzelerin tüketiminin mide kanseri riskini azalttığı görülmüştür (29). Başka bir çalışmada sarımsak kökenli bileşiklerin insanlarda mide kanseri hücrelerinin proliferasyonunu inhibe ettiği görülmüştür (30). Karsinogenez oluşturulmuş ratlarda yıllanmış sarımsak ekstraktının (%3) antitümör etkisinin ve insan kolon kanseri hücresi proliferasyonundaki mekanizmasının araştırıldığı bir çalışmada; sarımsak ekstraktının insan kolorektal kanser hücrelerinin apoptozunu sağlamadığı fakat çoğalmasını yavaşlattığı belirtilmiştir (31). Diailil trisülfitin (DAT) primer kolorektal kanser hücreleri üzerine sitotoksik etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; DAT'in mitokondri bağımlı apoptoz yolağı vasıtasıyla insan kolorektal kanser hücrelerinde apoptozu tetiklediği tespit edilmiştir (32). Başka bir çalışmada sarımsakta bulunan S-allilmerkaptosistein maddesinin hem in vitro hem de in vivo şartlarda kolorektal kanser hücrelerinin proliferasyonunu ve metastazını baskıladığı gözlemlenmiştir (33). Yapılan bir çalışmada meme kanseri hücrelerine (MCF7) taze ya da

haşlanmış sarımsak enjekte edilmiştir, 2-4 saat sonra morfolojileri tamamen değişmiştir. Fakat haşlanmış sarımsak verilen hücrelerde morfolojik değişim gözlenmemiştir (34). Bu çalışma, kaynatılmamış sarımsak özüne kısa süreli maruz kalmanın, morfolojiyi kalıcı olarak değiştirmek ve MCF7 hücrelerinin büyümesinin durmasını tetiklemek için yeterli olduğunu göstermektedir. Yapılan bir çalışmada, prostat kanser hücreleri üzerine di-allil disülfid'in etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, di-allil disülfid, insülin benzeri büyüme faktörlerinin sinyalleşmesini baskılamış ve kanser hücrelerindeki apoptozisi önlemiştir (35). Yapılan bir çalışmada, 177 gün boyunca 1mg, 10 mg, 100 mg olarak sarımsak yağı verilmiştir. Sonuçta; farelerde tümör sayısı azalmıştır. Histolojik olarak 3 dozda tümör sayısı azalmıştır. Doza bağlı etkide bir değişiklik gözlenmemiştir (36).

İngiltere'de yapılan bir çalışmada, sarımsağın hipoglisemik etkisi değerlendirilmiştir. Tip 2 diyabet tanısı almış 60 kişi 2 gruba ayrılmıştır. 1. grup 500 mg metformin günde 2 kez ve 300 mg sarımsak tableti, 2.grup ise 500 mg metformin günde 2 kez almıştır. Serum lipitleri ve açlık kan şekerleri başlangıçta 12.hafta ve 24.hafta ölçülmüştür. Grup 1 ile 2 karşılaştırıldığında: 1'de açlık kan şekerinde önemli bir azalma görülmüş ve bu 24.haftadaki ölçümde daha da belirgin olmuştur. 24.hafta sonunda grup 1'in ortalama total kolesterol seviyeleri azalırken HDL seviyeleri artmıştır (37). Başka bir çalışmada, tip 2 diyabet hastalarında kardiyovasküler risk faktörlerinden biri olan dislipideminin etkisi incelenmiştir. Dislipidemi tanısı almış 70 tip 2 diyabetli 2 gruba ayrılmıştır. 1. gruba günde 2 kez 300 mg (%1.3 allicin içeren) kurutulmuş sarımsak tozu tableti, 2.gruba plasebo 12 hafta süreyle verilmiştir. 12 hafta sarımsak alan grupta; total kolesterolde, LDL de anlamlı bir azalma olmuştur. HDL kolesterol ise plasebo grubuyla karşılaştırıldığında sarımsak tedavisi uygulanan hastalarda önemli ölçüde artmıştır. Fakat her iki grup arasında trigliserit fark göstermemiştir (38). Sarımsak, insülin duyarlılığını artırabildiği için antidiyabetik bir besin bileşeni olarak kullanılmaktadır. Hiperglisemiye azaltmakta, bağırsak glukozidazının inhibisyonunu desteklemekte ve kolesterol, triaçilgliserol ve LDL-kolesterol plazma düzeylerini düşürmektedir.

Sarımsağın Yan Etkileri

Sarımsağın organosülfür bileşikleri, allisin aliinden salındığında ve protein sistin ile bağlandığında, bağırsak yollarında metabolize olur ve sonuç olarak S-allilmerkaptosistein oluşturur (39). İkincil metabolizma, karaciğerde (oksidasyon ve redüksiyon) meydana gelir. Sarımsak tüketiminden 72 saat sonra allisin metabolitlerinin (E-ajoen, 2-etenil-4H-1, 3-ditiin ve dialil disülfid) kanda mevcut olduğu, idrar ve feçes yoluyla atıldığı belirtilmektedir (40).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) kılavuzları yetişkinlere sarımsak takviyesi önermiştir. (Taze sarımsak 2-5 gr, kurutulmuş toz formu 0.4-1.2 gr, yağ formu 2-5 mg, ekstrat formu 300-1000 mg) (41). ABD Gıda ve İlaç Dairesi'ne (FDA) göre sarımsak bireyler için güvenli kabul edilmektedir. Ancak, hassas bireylerin yüksek dozda tüketmesi midede ajitasyon, uykusuzluk, kusma, mide ekşimesi, baş dönmesi, ishal, taşikardi, mide bulantısı, şişkinlik, kızarma, baş ağrısı, hafif ortostatik hipotansiyon, terleme, saldırganlık gibi bazı yan etkilere neden olabilmektedir (42). En yaygın olumsuz etkisi ağız ve vücut kokusudur. Antikoagülan ilaçların (warfarin, fluindione) etkisini artırırken, anti-AIDS ilaçlarının (saquinavir) etkinliğini azaltmaktadır (10).

Sonuç

Sarımsak, uzun yıllardır mutfakta kullanılan ve iyi bilinen bir bitkidir. Lezzet özelliklerinin yanı sıra, sarımsağın biyolojik işlevleri geniş çapta araştırılmıştır ve kükürt içeren bileşiklerin sağlık üzerine etkileri gösterilmiştir. Bunlar sırasıyla anti-inflamatuar, antidiyabetik, antionkojenik, antimikrobiyal, antioksidan, kardiyoprotektif, immünomodülatör ve hepatoprotektif olarak belirtilmiştir. Tüm bu bilgiler ışığında, günlük beslenmede sarımsağa yer verilmesi önerilmektedir. Yapılan çalışmalar umut verici olsa da, doz-etki analizinin daha net yapılması gerekmektedir.

Çıkar Çatışması: Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Yazar Katkıları: NK: Planlama, literatür tarama, yazım, dergiye gönderme, KT: Literatür tarama, yazım

Kaynakça

1. National Cancer Institute. Garlic fact [İnternet]. 2020 [son güncelleme Nisan 2015; 15 Haziran 2021 tarihinde erişildi]. Erişim adresi: <http://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/diet/garlic-fact-sheet> Erişim Tarihi 15.06.2021
2. Tattelman, E. Health effects of garlic. *American family physician*. 2005;72(1):103-106.
3. Erol A, Alpsoy HC. Sarımsak (*Allium sativum*) ve geleneksel tedavide kullanımı. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*. 2007;31,145-149.
4. Çalışkan B. Türkiye’de yaygın olarak yetişen sarımsak genotiplerinin antimikrobiyal etkilerinin belirlenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. Bursa: Bursa Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü; 2021.
5. Ali M, Bordia T, Mustafa T. Effect of raw versus boiled aqueous extract of garlic and onion on platelet aggregation. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*. 1999;60(1):43-47.
6. Cavagnaro PF, Camargo A, Galmarini CD, Simon PW. Effect of Cooking on Garlic (*Allium sativum* L.) Antiplatelet Activity and Thiosulfinates Content. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2007;55(4):1280–1288.
7. Chung JY, Kim CS. Antioxidant activities of domestic garlic (*Allium sativum* L.) stems and garlic bulbs according to cooking methods. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*. 2009;38(2),188-194.
8. The National Center for Complementary and Integrative Health. Garlic [İnternet]. 2020 [son güncelleme Aralık 2020; 15 Mayıs 2021 tarihinde erişildi]. Erişim adresi: <https://nccih.nih.gov/health/garlic/ataglance.htm>
9. Trio PZ, You S, He X, He J, Sakao K, Hou DX. Chemopreventive functions and molecular mechanisms of garlic organosulfur compounds. *Food & function*. 2014;5(5):833-844.
10. Borrelli F, Capasso R, Izzo AA. Garlic (*Allium sativum* L.): adverse effects and drug interactions in humans. *Molecular nutrition & food research*. 2007;51(11):1386-1397.
11. Yun HM, Ban JO, Park KR, Lee CK, Jeong HS, Han SB ve diğ. Potential therapeutic effects of functionally active compounds isolated from garlic. *Pharmacology & therapeutics*. 2014;142(2):183-195.
12. Higdon J, Drake VJ, Lawson DL. Garlic and Organosulfur Compounds [İnternet]. 2008 [15 Eylül 2021 tarihinde erişildi]. Erişim adresi: <http://lpi.oregonstate.edu/mic/food-beverages/garlic#reference16>
13. Hiramatsu K, Tsuneyoshi T, Ogawa T, Morihara N. Aged garlic extract enhances heme oxygenase-1 and glutamate-cysteine ligase modifier subunit expression via the nuclear factor erythroid 2–related factor 2–antioxidant response element signaling pathway in human endothelial cells. *Nutrition Research*. 2016;36(2):143-149.
14. Heidarian E, Jafari-Dehkordi E, Seidkhani-Nahal A. Effect of garlic on liver phosphatidate phosphohydrolase and plasma lipid levels in hyperlipidemic rats. *Food and chemical toxicology*. 2011;49(5):1110-1114.
15. Kwak JS, Kim JY, Paek JE, Lee YJ, Kim HR, Park DS ve diğ. Garlic powder intake and cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Nutrition research and practice*, 2014;8(6):644-654.
16. Gebhardt R, Beck H. Differential inhibitory effects of garlic-derived organosulfur compounds on cholesterol biosynthesis in primary rat hepatocyte cultures. *Lipids*. 1996;31(12):1269-1276.
17. Sahebkar A, Serban C, Ursoniu S, Banach M. Effect of garlic on plasma lipoprotein (a) concentrations: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Nutrition*. 2015;32(1):33-40

18. Xiong XJ, Wang PQ, Li SJ, Li XK, Zhang YQ, Wang J. Garlic for hypertension: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Phytomedicine*. 2015;22(3):352-361.
19. Shouk R, Abdou A, Shetty K, Sarkar D, Eid AH. Mechanisms underlying the antihypertensive effects of garlic bioactives. *Nutrition research*. 2014;34(2):106-115.
20. Battal M, Kartal A, Çitgez B, Yılmaz B, Akçakaya A, Karatepe O. (2015). Impact of allyl disulfide on oxidative damage and liver regeneration in an experimental hepatectomy model. *Chirurgia*. 2015;110(2):117-22.
21. Ghorbani Z, Hajizadeh M, Hekmatdoost A. Dietary supplementation in patients with alcoholic liver disease: a review on current evidence. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*. 2016;15(4):348e60.
22. Abdel-Daim MM, Abdel-Rahman HG, Dessouki AA, El-Far AH, Khodeer DM, Bin-Jumah M ve diğ. Impact of garlic (*Allium sativum*) oil on cisplatin-induced hepatorenal biochemical and histopathological alterations in rats. *Sci Total Environ*. 2020;710:136338.
23. Arifah SN, Mochammad FA, Lukiaty B, Lestari SR. Herbal medicine from single clove garlic oil extract ameliorates hepatic steatosis and oxidative status in high fat diet mice. *Malays J Med Sci*. 2020;27(1):46e56.
24. Zhang C, Xie J, Li X, Luo J, Huang X, Liu L ve diğ. Allin alters gut microbiota and gene expression of colonic epithelial tissues. *J Food Biochem* 2019;43(4):e12795.
25. Soleimani D, Paknahad Z, Askari G, Iraj B, Feiz A. Effect of garlic powder consumption on body composition in patients with nonalcoholic fatty liver disease: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Adv Biomed Res* 2016;5:2.
26. Kim HN, Kang SG, Roh KY, Choi MK, Son SW. Efficacy and safety of fermented garlic extract on hepatic function in adults with elevated serum gamma glutamyl transpeptidase levels: a double blind, randomized, placebo-controlled trial. *Eur J Nutr* 2016;56(5):1993e2002.
27. Charron CS, Dawson HD, Albaugh GP, Solverson PM, Vinyard BT, Solano-Aguilar GI ve diğ. A single meal containing raw, crushed garlic influences expression of immunity-and cancer-related genes in whole blood of humans. *The Journal of nutrition*. 2015;145(11):2448-2455.
28. Kodali RT, Eslick GD. Meta-analysis: Does garlic intake reduce risk of gastric cancer? *Nutrition and cancer*. 2015;67(1):1-11.
29. Turati F, Pelucchi C, Guercio V, La Vecchia C, Galeone C. Allium vegetable intake and gastric cancer: a case-control study and meta-analysis. *Molecular nutrition & food research*. 2015;59(1):171-179.
30. Yan JY, Tian FM, Hu, WN, Zhang JH, Cai HF, Li N. Apoptosis of human gastric cancer cells line SGC 7901 induced by garlic-derived compound S-allylmercaptocysteine (SAMC). *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2013;17(6):745-751.
31. Jikihara H, Qi G, Nozoe K, Hirokawa M, Sato H, Sugihara Y, Shimamoto F. Aged garlic extract inhibits 1, 2-dimethylhydrazine-induced colon tumor development by suppressing cell proliferation. *Oncology reports*. 2015;33(3):1131-1140.
32. Yu CS, Huang AC, Lai KC, Huang YP, Lin MW, Yang JS ve diğ. Diallyl trisulfide induces apoptosis in human primary colorectal cancer cells. *Oncology reports*. 2012;28(3):949-954.
33. Liang D, Qin Y, Zhao W, Zhai X, Guo Z, Wang R ve diğ. S-allylmercaptocysteine effectively inhibits the proliferation of colorectal cancer cells under in vitro and in vivo conditions. *Cancer Letters*. 201;310(1):69-76.

34. Modem S, DiCarlo SE, Reddy TR. Fresh garlic extract induces growth arrest and morphological differentiation of MCF7 breast cancer cells. *Genes & cancer*. 2012;3(2):177-186.
35. Arunkumar R, Sharmila G, Elumalai P, Senthilkumar K, Banudevi S, Gunadharini DN ve diğ. Effect of diallyl disulfide on insulin-like growth factor signaling molecules involved in cell survival and proliferation of human prostate cancer cells in vitro and in silico approach through docking analysis. *Phytomedicine*. 2012;19(10):912-923.
36. Wang HC, Pao J, Lin SY, Sheen LY. Molecular mechanisms of garlic-derived allyl sulfides in the inhibition of skin cancer progression. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2012;1271(1):44.
37. Ashraf R, Khan RA, Ashraf I. Garlic (*Allium sativum*) supplementation with standard antidiabetic agent provides better diabetic control in type 2 diabetes patients. *Pak J Pharm Sci*. 2011;24(4):565-570.
38. Ashraf R, Aamir K, Shaikh AR, Ahmed T. Effects of garlic on dyslipidemia in patients with type 2 diabetes mellitus. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2005;17(3):60-64.
39. Liu Y, Li A, Jiang X, Zhu X, Feng X, Sun X ve diğ. Metabolism and pharmaco-kinetics studies of allyl methyl disulfide in rats. *Xenobiotica*. 2019;49(1):90-97.
40. Ansary J, Forbes-Hernandez TY, Gil E, Cianciosi D, Zhang J, Elexpuru-Zabaleta M ve diğ. Potential health benefit of garlic based on human intervention studies: a brief overview. *Antioxidants*. 2020;9(7):619.
41. World Health Organization. WHO monographs on selected medicinal plants [Internet]. 1999 [15 Eylül 2021 tarihinde erişildi]. Erişim adresi: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42052/9241545178.pdf;jsessionid=17AD61757AA572DD8571BD7AD8E23A35?sequence=1>
42. El-Saber Batiha G, Magdy Beshbishy A, Wasef L G, Elewa YHA, A Al-SaganA, Abd El-Hack MET ve diğ. Chemical constituents and pharmacological activities of garlic (*allium sativum* L.): a review. *Nutrients* 2020;12(3):872.