

**SARIMSAK: BİLEŞİMİ, GIDA SANAYİNDE KULLANIMI VE SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ**

Songül ÇAKMAKÇI\*

Engin GÜNDOĞDU\*\*

**ÖZET**

Sarımsak eski çağlardan beri kullanılmakta, antioksidan, antibakteriyel ve antifungal etkileri bilinmekte ve içerdiği sülfür ve fenolik maddelerden dolayı büyük ilgi odağı olmaktadır. Besleyici, iştah açıcı, lezzet verici, koruyucu ve tedavi edici özellikleri nedeniyle, bugün eczacılıkta ve gıda/baharat olarak dünyanın her yerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu derlemede sarımsağın bileşimi, insan sağlığına olan yararları ve gıda sanayinde kullanımları hakkında bilgiler verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sarımsak, *Allium sativum*, Sağlık, Gıda, Bileşen

**SUMMARY****Garlic: Components and Effects On Food and Human Health**

Garlic (*Allium sativum* L.) has been used as a medicine since ancient times and has long been known to have antioxidant, antibacterial and antifungal properties and contain the powerful sulfur and other numerous phenolic compounds which arouse great interest. The important role of garlic is as a special food and/or spices nutritive, appetizing, flavour, prophylactic and therapeutic agent in all parts of the world. Today, garlic is widely used in the pharmaceutical industry, for food or as a spice. This review contains composition, beneficial effects to human health and use in food industry of garlic.

**Keywords:** Garlic, *Allium sativum*, Health, Food, Component

**1. GİRİŞ**

Anavatanı Orta ve Batı Asya, botanik adı *Allium sativum* L. olan sarımsak, soğan adı verilen çok sayıda soğancıkta (diş) oluşmuş, kendine özgü renk, koku ve lezzeti çeşitlere göre değişebilen bir bitkidir. Kullanımı insanlık tarihi kadar eski, belki de en tanınmış ve en çok kullanılan baharat olan sarımsak (Akgül, 1993), günümüzde farklı ürünleriyle çok yönlü bir ingredient olarak dünya ve ülkemiz mutfağında (tüm ya da ezilmiş halde) geniş bir kullanım alanına sahiptir. Devlet İstatistik Enstitüsü verilerine göre, ülkemizde sarımsak ekim alanı 9 000 hektar, hektar başına verim 8 333 kg ve üretim de 75 000 tondur (Anon., 2002).

Sarımsağın sağlık üzerine olan olumlu etkisinin 5000 yıldan uzun bir zamandan beri bilindiği (Amagase ve ark., 2001) ve Babilliler, Mısırlılar, Fenikeliler, Çinliler, Yunanlılar ve Hindular tarafından çok yaygın bir şekilde kullanıldığı belirtilmektedir (Block,1985). Bu medeniyetler sarımsağı bağırsak rahatsızlıkları, şişkinlik, bağırsak kurtları, solunum enfeksiyonları, deri hastalıkları, yaralar, yaşlanma semptomları ve diğer birçok hastalığın tedavisinde kullanmışlardır. Orta çağdan İkinci Dünya Savaşı'na kadar sarımsak, yaraları tedavi etmek için de kullanılmıştır. Bu amaçla savaş sırasında yaralanan askerlerin yaralarına direkt olarak sürülerek enfeksiyonların yayılması önlenmiştir. Günümüzde de

\* Prof. Dr. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü - ERZURUM

\*\* Gıda Yük. Müh. - ERZURUM

lenmede yararlı olduğu bilinmekte ve ilaç olarak kullanılmaktadır (Essman, 1984). Türklerin de eskiden beri bildiği ve çok kullandığı bir baharattır (Akgül, 1993). Genellikle iştah açıcı, lezzet verici ve koruyucu özellikleri nedeniyle kullanılan sarımsak, ülkemizde çemen, pastırma ve sucuk üretiminde, yoğurtlu ve yumurtalı yiyeceklerde, et ve sebze yemeklerinde, sos, turşu, çorba ve birçok yöresel ürünün üretiminde yaygın bir tüketime sahiptir.

Sarımsak, sağlık üzerine olumlu özellikleri nedeniyle günümüzde olağanüstü önem kazanan bitkisel ürünlerden biridir. Kurutulmuş sarımsak, uçucu yağ, sarımsak tuzu, kapsüllenmiş sarımsak çeşnişi, sarımsak suyu/ekstraktı (oleorezin) şeklinde çeşitli ürünleri bulunmaktadır (Akgül, 1993; Amagase ve ark., 2001). Sarımsak ve ürünlerinin antimikrobiyal etki göstererek gıdalarda tat ve lezzeti koruduğu (Nielsen ve Rios, 2000; Zhao ve ark., 2000), sarımsak ekstraktının antioksidan aktivite gösterdiği tespit edilmiştir (Prasad ve ark., 1995; Aruoma ve ark., 1997; Yin ve Cheng, 1998 a). Sarımsağın insan sağlığı için çok yararlı olması (Dorant ve ark., 1993, Jakubowski, 2003) ve gıdaların korunmasında doğal antioksidanlara olan ilgi sarımsak ve ürünlerinin önemini artırmaktadır.

## 2. SARIMSAĞIN BİLEŞİMİ

Çoğunluğu su olan sarımsağın (%65), kurumadde içeriğini başta fruktoz içeren karbonhidratlar olmak üzere, enzimler (allinaz, katalaz gibi), kükürlü bileşikler, protein, serbest amino asitler (arginin gibi) ve lipid oluşturmaktadır (Lawson, 1996; Rahman, 2001).

Sarımsağın; ağırlığının %5'i kadar protein içerdiği, kazeinde bulunan bütün esansiyel amino asitleri çok daha yüksek oranda bulundurduğu (özellikle metionin, sistin ve arginin) ancak, süt proteinine göre daha az lizin, histidin, lösin ve treonin içerdiği belirtilmektedir (Banarjee ve ark., 2003). Sarımsakta yüksek oranda saponin, fosfor, potasyum, kükürt, çinko; orta derecede selenyum, A ve C vitaminleri; az miktarda da kalsiyum, magnezyum, sodyum, demir, manganez ve B grubu vitaminleri bulunup, yüksek fenolik maddeler (polifenol) ve fitosterollerin de mevcut olduğu (Vinson ve ark., 1998; Rahman, 2001); bu bileşenlerin hemen hepsinin (%97) suda çözünebilir, çok az bir miktarının ise yağda çözünebilir özellikte olduğu (%0.15-0.7) vurgulanmaktadır (Rahman, 2003).

Kastamonu Taşköprü yöresinde yetiştirilen sarımsaklarda su (% 66.32), ham protein (%9.26), ham yağ (%0.34), kül (%2.30), di metil sülfid (1779 µ cg/kg), esansiyel yağ (%0.14) suda çözünür ekstrakt (%18.4) ve pH (6.05) değerleri saptanmıştır. Ayrıca sarımsağın ana mineralleri, potasyum (21 378.84 mg/kg), fosfor (6 009.37 mg/kg), magnezyum (1 056.15 mg/kg), sodyum (532.78 mg/kg), kalsiyum (363.61 mg/kg) ve demir (52.91 mg/kg) olarak tespit edilmiştir (Hacıseferoğulları ve ark., 2005).

Aşağıda açıklanmaya çalışılsa da sarımsağın kimyasal yapısı oldukça karmaşıktır. İşlenmemiş sarımsakta temel bileşen, kükürt içeren, alliin'i de içine alan  $\gamma$ -glutamil-S-alkenil-L-sistein ve S-alkanil-L-sistin-sülfoksittir (Lancaster ve Shaw, 1989). Alliin'in sarımsaktaki allinaz enziminin etkisiyle allisine dönüşen kalıcı bir ön madde olduğu açıklanmıştır (Ellmore ve Feldberg, 1994). Ortalama olarak bir sarımsak soğanı %0.9  $\gamma$ -glutamil sistein ve %1.8'e kadar alliin içerir. Bu ana sülfür bileşenlerine ilaveten işlem görmemiş sarımsak soğanı az miktarda S-alkanil-L-sistein içerir ve bu  $\gamma$ -glutamil-S-alkenil-L-sistein'in katabolizması sonucu oluşmaktadır. Bu da bazı sarımsak ürünlerinin sağlığa yararları üzerine katkıda bulunur (Lancaster ve Shaw, 1989). Allium'ların değişik koku ve lezzetleri, mevcut ön-maddelerinin ve oluşan ürünlerin farklı olmasından kaynaklanır (Akgül, 1993). Sarımsağın karakteris-

tipik kokusu allisin ve diğer yağda çözünen sülfür bileşenlerinden oluşmaktadır. İşlenmiş sarımsaktaki tipik uçucu bileşenlerin diallil sülfid, diallil disülfid, diallil trisülfid, metil allil disülfid, metil allil trisülfid, 2-vinil-1.3 dithin, 3-vinil-1.2-dithin (Fenwick ve Hanley, 1985) ve E, Z-ajoen olduğu belirtilmektedir (Block ve ark., 1984). Sarımsak soğancığı kesilir veya zarar görürse bu bileşenler kısa bir süre içinde yüzlerce organo sülfür bileşenine dönüşür. Kısa süreli oluşan allisin bileşeni yağlı, renksiz bir sıvı olup, tiosülfinatların %70-80'ini oluşturur. Allisin kokulu ve son derece değişken bir bileşen olup ajoen ve dithin'i de içine alan sülfidlere parçalanır (Freeman ve Koder, 1995). Sarımsak ezildikten sonra allisin miktarı azaldığından antimikrobiyal etkinin azaldığı, sarımsağın fizyolojik etkilerinin ajoen, tipik kokusunun da diallil disülfitten kaynaklandığı, lezzet vermede uçucu yağın taze sarımsaktan 900 kat daha etkili olduğu belirtilmektedir (Akgül, 1993).

### 3. SARIMSAK VE ÜRÜNLERİNİN GIDA SANAYİNDEKİ KULLANIMI

Sarımsak ve ürünleri iştah açıcı, lezzet verici ve besin değerine ilaveten koruyucu (antimikrobiyal ve antioksidan) özellikleriyle gıda kalitesi ve muhafazası üzerinde aşağıda özetlenen çok önemli etkilere sahiptir.

Sarımsak ve soğan suyunun antibakteriyel etkisinin ilk olarak Louis Pasteur tarafından açıklanmış olduğu (Jakubowski, 2003), sarımsağın antibakteriyel aktivitesinden sorumlu olan bileşenin, 1994 yılında Cavallito ve arkadaşları tarafından izole edilip tanımlandığı belirtilmektedir (Ankri ve Mirelman, 1999). Block (1985), sarımsağa kendine özgü lezzet, koku ve güçlü biyolojik aktivite kazandıran, benzersiz organosülfür bileşenlere sahip olduğunu, Allium türlerine yararlı etkiyi bu bileşiklerin sağladığı (Jakubowski, 2003), bu konu üzerinde yapılan çalışmaların %90'ından fazlasının bu kükürtlü bileşenler üzerine yoğunlaştığı belirtilmektedir (Rahman, 2003).

Sarımsağın antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu (Adetumbi ve ark., 1986), mikroorganizmaların allisin tarafından etkilendiği (Feldberg ve ark., 1988), gıdalarla taşınan bir çok patojeni engellediği (Kumar ve Berwal, 1998) rapor edilmiştir. Sarımsağın sulu ekstraktının belli minimal konsantrasyonlarının bakteri ve fungusları inhibe ettiği ve antimikrobiyal etkisinin sıcaklıkla azaldığı bildirilmiştir (Kim ve ark., 2002)

Diallil disülfid (DDS) ve diallil trisülfid (DTS) oranları farklı distile sarımsak yağının, maya (*C. albicans*, *C. tropicalis* and *B. capitatus*), gram-pozitif bakteri (*S. aureus* ve *B. subtilis*) ve gram-negatif bakterilere (*P. aeruginosa* ve *E. coli*) karşı aktivitesinin ele alındığı araştırmada; ekstraktların antibakteriyel özellikten çok antifungal etki gösterdiği ve DDS miktarı arttıkça sarımsak yağının etkinliğinin arttığı belirlenmiştir (Avato ve ark., 2000). Sarımsak ve ürünlerinin antimikrobiyal etki göstererek gıdaların tat ve lezzetini koruduğu (Nielsen ve Rios, 2000; Zhao, 2000), sarımsak ekstraktının antioksidan aktivite gösterdiği (Prasad ve ark., 1995; Aruoma ve ark., 1997; Yin ve Cheng, 1998 a) bilinmektedir. Özellikle sarımsak ekstraktının ayçiçek yağının depolama sürecinde stabilizasyonu için potansiyel bir antioksidan kaynağı olduğu ortaya konulmuştur (Iqbala ve Bhangerb, 2005). Soğan ve sarımsaktan antioksidan özellikte bir çok organosülfür bileşiği elde edildiği (Harber ve ark., 1995; O'Gara ve ark., 2000; Ross ve ark., 2001; Yeh ve Liu, 2001) belirtilmektedir. Sarımsak ve ürünlerinin bir çok kültürde kullanıldığı; antioksidatif etkisine ilave olarak, S-alliisistein, S-allilmerkaptosistein, N-alfa-frukto-

sil arginin gibi bileşenleri ve bilinmeyen aktif bileşenleri belirlendikçe muhtemelen yararlı etkilerinin daha iyi anlaşılacağı vurgulanmıştır (Amagase ve ark., 2001). Sarımsaktan elde edilen kükürt içerikli, S-allilsistein'in antioksidan (Imai ve ark., 1994; Yamasaki ve ark., 1994; Numagami ve Ohnishi, 2001), antikanserojen (Welch ve ark., 1992; Takeyama ve ark., 1993), anti-hepatopatik (Nakagawa ve ark., 1989) ve neurotrofik aktivitesi (Nishiyama ve ark., 2001) bulunduğu bildirilmiştir.

Nisin ve sarımsak ekstraktının birlikte kullanımı ile *L. monocytogenes*'in gelişmesinin engellenmediği, nisinin bakterisit etkisinin az da olsa arttığı, gram-pozitif mikroorganizma probleminin ortadan kaldırılabilirdiği ortaya konulmuştur (Singh ve ark., 2001). Farklı gıda kaynaklı bakteriyel patojenlere karşı sarımsağın inhibitör aktivitesini in vitro olarak araştıran Banerjee ve Sarkar (2003), sulu sarımsak ekstraktının hem gram pozitif hem de gram negatif patojenlere (*B. cereus*, *S. aureus*, *Clostridium perfringens*, *E. coli*, *Salmonella* ve *Shigella*) karşı güçlü bir bakteriyostatik etkiye sahip olduğunu saptamışlardır. Yaygın olarak kullanılan bazı antibiyotiklere karşı (penisilin gibi) dirençli olan bu suşların hepsinin gelişimi sarımsak tarafından inhibe edilmiştir. Yine çeşitli sarımsak preparatlarının *Escherichia*, *Salmonella*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Bacillus* ve *Clostridium* dahil birçok gram negatif ve gram pozitif bakteriye karşı antibakteriyel (Uchida ve ark., 1975; Gimenez ve ark., 1988; Sato ve ark., 1990; Chowdhury ve ark., 1991; Gonzales ve ark., 1994; Wagar ve ark., 1994; Cellini ve ark., 1996; Rabinkov ve ark., 1998), özellikle *Candida albicans* olmak üzere antifungal (Hughes ve Lawson, 1991; Davis ve ark., 1994; Lawson, 1996), *Entamoeba histolytica* ve *Giardia lamblia* gibi yaygın insan parazitlerine antiparazitik (Mirelman ve ark., 1987; Ankri ve ark., 1997) ve birçok virüse antiviral (Tsai ve ark., 1985; Rees ve ark., 1993) etki gösterdiği belirtilmektedir. Yine allisinin *Aspergillus parasiticus*'un aflatoksin benzeri mikotoksinlerin oluşumunu engellediği ve güçlü antifungal etki gösterdiği belirtilmiştir (Lawson, 1996). Ayrıca *Mycobacterium tuberculosis* (Uchida ve ark., 1975) ve *Helicobacter pylori*'ye karşı etkin olduğu (Cellini ve ark., 1996) vurgulanmıştır.

Sarımsak ekstraktının, yaygın olarak kullanılan antibiyotiklere karşı dirençli olan 7 patojen bakterinin (*Escherichia coli* 0124, *E. coli* 0111, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella havana*, *Salmonella para A.*, *Shigella flexneri* ve *Shigella dysenteriae*) hepsinin gelişimini inhibe ettiği, ekstraktların antimikrobiyal özelliklerinin sıcaklık ve zamanla azaldığı belirtilmiştir (Mehrabian ve Yazdy, 1992). Yine *S. aureus*, *S. typhi*, *E. coli* ve *L. monocytogenes* bakterilerinin sarımsak tarafından inhibe edildiği, özellikle *E. coli*'nin çok hassas olduğu, sarımsağın işlem görmüş gıdaların korunmasında potansiyel olduğu vurgulanmıştır (Kumar ve Berwal, 1998). Ayrıca, sarımsak yağından izole edilen organosülfür bileşiği, *B. cereus*, *B. subtilis* ve *S. aureus* gibi bakteriler ve mayalara karşı antimikrobiyal aktivite göstermiştir (Yoshida ve ark., 1999). Sarımsak ekstraktı *S. epidermidis*, *S. typhi* ve *E. aerogenes* bakterilerini 2 saatlik inkübasyonda % 90-93 oranında yok etmiş, *C. albicans*, *C. apicola*, *C. acutus*, *C. catenulata*, *C. inconspicua*, *C. tropicalis*, *R. rubra*, *T. variabilis* mayalarını tamamen yok etmiştir (Arora ve Kaur, 1999). Sarımsaktan elde edilen diallil sülfid ve diallil disülfid bir çok bakteri ve fungusu karşı (*H. pylori*, *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *Candida spp.* ve *Aspergillus spp.*) etkili bulunmuş (O'Gara ve ark., 2000; Ross ve ark., 2001; Tsao ve Yin, 2001 a,b), sarımsak ekstraktının *Micrococcus flavus*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus cereus* ve *Salmonella veltevredeis*'in hepsine antimikrobiyal aktivite gösterdiği saptanmıştır (Gandhi ve Ghodekar 1988). Kyung ve ark (1996) tarafından yapılan bir araştırmada, sarımsağın antimikrobiyal aktivitesine karşı direnç kazanan, sarımsakta doğal olarak bulunan toplam 26 bakteri suşunun tamamının *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *mesentero-*



ides olarak tanımlandığı, ancak laboratuvarında toplanmış bakteri ve mayaların hepsinin, kültür ortamı içerisinde bulunan %1-2 sarımsak ekstraktı ile inhibe oldukları görülmüştür.

Çeşitli bitkilerin (sarımsak, zencefil, karanfil, karabiber) insan patojenleri ve mayalara karşı antimikrobiyal aktivitelerini inceleyen Arora ve Kaur (1999), sadece sarımsak ve karanfilin antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu, *Staphylococcus epidermidis* ve *S. typhi*'nin yaklaşık %93'ünün, mayaların ise sarımsak ekstraktı ile 1 saat, karanfil ile 5 saat içinde tamamen inhibe olduklarını bildirmişlerdir. *Candida tropicalis* ve *Saccharomyces cerevisiae*'nin en hassas, *Candida albicans*' in ise daha az hassas olduğunu tespit etmişlerdir.

Yin ve Cheng (2003), sarımsaktan elde edilen 4 organosülfür bileşeninin (diallil sülfid, diallil disülfid, s-etil sistein ve n-asetil sistein) biftekte hem oksimiyogloblin hem de lipid oksidasyonunu önemli oranda geciktirdiğini, diallil sülfid ve diallil disülfidin antioksidan aktivitelerinin - tokoferolden daha fazla olduğunu, bu bileşenlerin depolama sırasında *L. monocytogenes*, *S. aureus*, *E. coli* O157:H7, *S. typhi* ve *Compylobacter jejuni*'nin gelişmesini geciktirdiğini tespit etmişlerdir.

Sallam ve ark. (2004), 3<sup>o</sup> C'de depolanan çığ tavuk sosislerinde taze sarımsak (TS), sarımsak tozu (ST) ve sarımsak yağının (SY) eşit konsantrasyonlarının antioksidan etkilerinin bütillenmiş hidroksi anisol (BHA) ile karşılaştırılması sonunda, antioksidan aktivitelerinin TS>ST>BHA>SY şeklinde olduğu; duyu analizlerde TS'nin daha güçlü bir aroma gösterdiği bildirilmiştir. Sonuçlar, TS ve ST'nin veya ikisinin birlikte kullanımının antioksidan ve antimikrobiyal etkilerinin et ürünlerini muhafaza etmede potansiyel olarak yararlı olabileceğini göstermiştir.

Sarımsak ürünlerinin *A. parasiticus*'un aflatoksin benzeri mikotoksinlerinin oluşumunu engellediği ve güçlü antifungal etkisi olduğu (Lawson, 1996), *Candida*, *Cryptococcus*, *Trichophyton*, *Epidermophyton* ve *Microsporum* türlerine karşı minimal engelleyici allisin konsantrasyonunun 1.57 – 6.25 µg/mL olduğu rapor edilmiştir (Yamada ve Azuma, 1997). *Entamoeba histolytica* kültürünün allisin'e hassas olduğu ve 30 µg/mL dozu tarafından tamamen (Mirelman ve ark., 1987), 5 µg/mL dozunda ise % 90 engellendiği (Ankri ve ark., 1997) bildirilmiştir. Sarımsak yağı, ekme benzeri ürünlerin bozulmasına neden olan fungusların kontrolünde etkili bulunmuş, yüksek konsantrasyonlarda tüm fungusların gelişimini engellemiştir (Nielsen ve Rios, 2000). Sarımsağın kök ekstraktı *Fusarium udum*'u % 100 engellemiştir (Singh ve Rai, 2000).

Sarımsak yaprak ekstraktının *Aspergillus niger*'in gelişme ve sporlarının çimlenmesi üzerindeki etkisinin soğandan daha iyi olduğu (Sinha ve Saxena, 1999), sarımsağın bazı fungusların (*B. threobromae*, *A. niger*, *A. flavus*, *Mucor* sp., *R. stolonifer*, *Penicillium* sp., *Fusarium* sp.) gelişmesini engellediği ve meyvelerin korunmasında ekonomik önemi olduğu bildirilmiştir (Ejechi ve ark., 1997). Sulu sarımsak ekstraktı, yeşil sarımsak ve sarımsak dişi *A. niger* ve *A. flavus* funguslarının gelişmesini engellemiş, sıcaklık 60 °C' den 100 °C'ye yükseldikçe engelleyici etkisi azalmıştır (Yin ve Cheng, 1998 b). Sulu sarımsak ekstraktı ve sarımsak yağının antifungal aktivite gösterdiği ve farmasötik preparatlarla benzer veya daha etkin inhibitör olduğu görülmüştür (Pai ve Platt, 1995). Son yıllarda sarımsaktan izole edilen proteinlerin antimikrobiyal etkileri üzerine araştırmalar önemli bir konu olarak dikkat çekmektedir (Xia ve Ng, 2005).

#### 4. SARIMSAĞIN SAĞLIK ÜZERİNE OLAN BAZI ETKİLERİ

Medeniyetler boyunca sarımsağın tıbbi özellikleri oldukça önemli olmuş, koruyucu ve tedavi edici özellikleri nedeniyle çeşitli hastalıkları tedavi etmek için büyük oranda kullanılmıştır. Bu hastalıklar içerisinde en yaygın olarak sarımsak tedavisi uygulananlar; arteriosklerosis, felç, kanser, immun rahatsızlıklar ve katarakt oluşumu gibi yaşlılıkla ilgili olan kronik hastalıklar (Rahman, 2001), patojenik enfeksiyonlar, kalp hastalıkları ve tümörlerdir (Jakubowski, 2003).

Sarımsaktan elde edilen allisin'in hücre ölümünü programladığı ve hızlı çoğalmayı durdurduğu, hücre ölüm frekansını değiştirici yönde etki gösterdiği (Thatte ve ark., 2000) ve sarımsağın hastalıkların önlenmesi bakımından medikal ve nutrasötik olarak kullanılabilirdiği (Kodera ve ark., 2002) vurgulanmıştır.

E ve C vitaminleri ile flavonoidler gibi bitkisel kaynaklı antioksidanlar çeşitli hastalıklardan korunmada yardımcı olmaları ile dikkati çekmektedir. Buna ilaveten gıdaların muhafazası için doğal antioksidanların kullanımına da artan bir ilgi vardır. Bu açıdan sarımsak ürünlerinin insan sağlığına yararlı olduğu ileri sürülmekte ve bunun da muhtemelen antioksidan aktiviteleri ile ilgili olduğu belirtilmektedir (Aruoma ve ark., 1997). Sarımsak ve sarımsak ürünlerine bu etkiyi kazandıran özelliğinin; DNA, karbonhidrat ve protein gibi biyolojik makromoleküllerin hasarına neden olan reaktif oksijen türlerini temizleme (Banerjee ve ark., 2003), peroksit oluşumunu önleme, düşük yoğunluklu lipoproteinlerin (LDL) oksidasyonunu engelleme ve endojen antioksidan sistemlerini artırma yeteneklerine atfedilebileceği belirtilmektedir (Rahman, 2003). Sarımsak tabletlerinin tüketimi ile LDL'nin oksidasyona eğilimleri azalmakta, bu özelliğın ise sarımsağa antiarteriosklerotik etki kazandırdığı bildirilmektedir. Sarımsağın kolesterol biyosentezini engellediği ve düzeyini azalttığı (Jakubowski, 2003) bunun suda çözünen sülfür bileşenlerinden kaynaklandığı vurgulanmıştır (Amagase ve ark., 2001). Ayrıca sarımsağın sigara dumanında mevcut olan radikalleri azalttığı da bildirilmektedir (Aruoma ve ark., 1997).

Uzun süre ultraviyole radyasyona maruz kalan insanlarda DNA molekülü zarar görmektedir. Ultraviyole ışınların ve iyonize radyasyonun kanserojenik etkilerinin antioksidan alımı ile kesin olarak azaltılabileceği ifade edilmiştir (Borek, 1997). Bu nedenle çok güçlü bir antioksidan olan sarımsağın radyasyonun kötü etkilerini önlediği belirtilmektedir (Wei ve Lau, 1998).

Bakri ve Douglas (2005), filtre ve steril edilmiş sıvı sarımsak ekstraktlarının önemli proteazlar ve oral patojenlerinin gelişmesini inhibe ettiğini ve bu nedenle de özellikle periodontistler için terapötik değere sahip olabileceğini ifade etmişlerdir.

#### 5. SONUÇ

Yukarıda detayı verilen bilgiler ışığında; sarımsağın binlerce yıldır kullanılan; iştah açıcı, lezzet verici özelliklerine ilaveten; üstün besin değeri, koruyucu ve tedavi edici özellikleri bulunan, dolayısıyla kullanımı ve önemi gittikçe daha iyi anlaşılan bir gıda/baharat olduğu ortadadır. Antibakteriyel, antifungal, antiviral, antiparazitik, antioksidan, antiarteriosklerotik ve enzim inhibitörü özellikleri bulunup felç, kanser, immun rahatsızlıklar, arteriosklerosis, katarakt ve ağız patojenlerinin neden olduğu hastalıklara etkili olduğu, kolesterol düzeyini azalttığı; gıda ve eczacılıkta kullanıldığı; bilinen ve araştırılan daha çok özellikleri bulunan bu harika gıda/baharatın tüm dünyada olduğu gibi, tüketiminin ülkemizde de artmasını ve karakteristik nahoş kokusunun sayılan olağanüstü özelliklerinin yanında çok önemsiz olduğunu söylemek gerekmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- ADETUMBI, M., JAVOR, G.T., LAU, B.H., 1986. *Allium sativum* (garlic) inhibits lipid synthesis in *Candida albicans*. *Antimicrob. Agents Chemother*, 30: 499-501.
- AKGÜL, A., 1993. Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Yay. No: 15, Ankara.
- AMAGASE, H., PETESCH, L.B., MATSUURA, H., K, S., ITAKURA, Y., 2001. Intake of garlic and its bioactive components. *J. Nutr.*, 131: 955S-962S.
- ANKRI, S., MIRON, T., RABINKOV, A., WILCHEK, M., MIRELMAN, D., 1997. Allicin from garlic strongly inhibits cysteine proteinases and cytopathic effects of *Entamoeba histolytica*. *Antimicrob. Agents Chemother*, 10: 2286- 2288.
- ANKRI, S., MIRELMAN, D., 1999. Antimicrobial properties of allicin from garlic. *Microbes Infect.*, 2: 125-129.
- ANONYMOUS, 2002. T.C. Devlet İstatistik Enstitüsü, Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). Ankara.
- ARORA, S.D., KAUR, J., 1999. Antimicrobial activity of spices. *Int. J. Antimicrob. Agents*, 12: 257-262.
- ARUOMA, O.I., SPENCER, J.P.E., WARREN, D., JENNER, P., BUTLER, J., HALIWELL, B., 1997. Characterisation of food antioxidants, illustrated using commercial garlic and ginger preparations. *Food Chem.*, 60: 149-156.
- AVATO, P., TURSI, F., VITALI, C., MICCOLIS, V., CANDIDO, V., 2000. Allylsulfide constituents of garlic volatile oil as antimicrobial agents. *Phytomedicine*, 7: 239-243.
- BAKRI, I.M., DOUGLAS, C.W., 2005. Inhibitory effect of garlic extract on oral bacteria. *Arch. Oral Biol.*, 50, 645-651.
- BANERJEE, M., SARKAR, K.P., 2003. Inhibitory effect of garlic on bacterial pathogens from spices. *World J. Microbiol. Biotechnol.*, 19: 565-569.
- BLOCK, E., AHMAD, S., JAIN, M.K., CRECELY, R.W., APIZ-CASTRO, R., CRUZ M.R., 1984.(E,Z) Ajoene: A potent antithrombic agent from garlic. *J. Amer. Chem. Soc.*, 106: 8295-8296.
- BLOCK, E., 1985. The chemistry of garlic and onions. *Sci. Am.* 252: 114-119.
- BOREK, C., 1997. Antioxidant and cancer. *Sci. Med (Phila)*, 4: 51-62.
- CELLINI, L., DI CAMPLI E., MASULLI M., DI BARTOLOMEO, S., ALLOCATI, N., 1996. Inhibition of *Helicobacter pylori* by garlic extract (*Allium sativum*). *FEMS Immunol.Med. Microbiol*, 13: 273-277.
- CHOWDHURY, A.K., AHSAN, M., ISLAM, S.N., AHMED, Z.U., 1991. Efficacy of aqueous extract of garlic and allicin in experimental shigellosis in rabbits. *Indian J. Med. Res.*, 93: 33-36.
- DAVIS, L.E., SHEN, J., ROYER, R.E., 1994. In vitro synergism of concentrated *Allium sativum* extract and amphotericin B against *Cryptococcus neoformans*. *Planta Med.*, 60: 546-549.
- DORANT, E., VAN DEN BRANDT, P.A., GOLDBOHM, R.A., HERMUS, R.J.J., STURMANS, F., 1993. Garlic and its significance for the prevention of cancer in humans: critical view. *Br. J. Cancer*, 67:424-429.
- EJECHI, B.O., OJEATA, A., OYELEKE, S.B., 1997. The effect of extracts of some Nigerian spices on biodeterioration of okro (*Abelmoschus (L) Moench*) by fungi. *J. Phytopathol. Berlin*, 145: 469-472.
- ELLMORE, G.S., FELDBERG, R.S., 1994. Alliin lyase localization in bundle sheaths of garlic clove (*Allium sativum*). *Am. J.Bot.*, 81: 89-84.

- ESSMAN, E.J., 1984. The medical uses of herbs. *Fitoterapia*, 55: 279-289.
- FELDBERG, R.S., CHANG, S.C., KOTIK, A.N., NADLER, M., NEUWIRTH Z., SUNDSTROM, D.C., THOMPSON, N.H., 1988. 273–293. In vitro mechanism of inhibition of bacterial cell growth by alicin. *Antimicrob. Agents Chemother.* 32: 1763–1768.
- FENWICK, G.R., HANLEY, A.B., 1985. The genus *allium*. Part 2. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 22: 273-377.
- FREEMAN, F., KODERA, Y., 1995. Garlic chemistry: stability of S-(2-propenyl) 2-propene-1-sulfinothioate (allicin) in blood, solvents and simulated physiological fluids. *J. Agric. Food Chem.*, 43: 2332-2338.
- GANDHI, D.N., GHODEKAR, D.R., 1988. Antibacterial activity of garlic extract against lactic acid bacteria and contaminants of fermented milks. *Indian Dairy Sci.*, 41, 511-512.
- GIMENEZ, M.A., SOLANES, R.E., GIMENEZ, D.F., 1988. Growth of *Clostridium botulinum* in media with garlic. *Rev. Argent. Microbiol.*, 20: 17-24.
- GONZALEZ-FANDOS, E., GARCIA-LOPEZ, M.L., SIERRA, M.L., OTERA, A., 1994. Staphylococcal growth and enterotoxins (A-D) and thermonuclease synthesis in the presence of dehydrated garlic. *J. Appl. Bacteriol.*, 77: 549-552.
- HACISEFEROĞULLARI, H., ÖZCAN, M., DEMİR, F., ÇALIŞIR, S., 2005. Some nutritional and technological properties of garlic. *J. Food Eng.*, 68: 463-469.
- HARBER, D., SIESS, M.H., CANIVENC-LAVIER, M.C., LE BOM, A.M., SUSCHETET, M., 1995. Differential effects of dietary diallyl sulfide and diallyl disulfide on rat intestinal and hepatic drugmetabolizing enzymes. *J. Toxicol. Environ. Health*, 44: 423–434.
- HUGHES, B.G., LAWSON, L.D., 1991. Antimicrobial effects of *Allium sativum* L. (garlic) *Allium ampeloprasum* (elephant garlic) and *Allium cepa* L. (onion), garlic compounds and commercial garlic supplement products. *Phytother. Res.*, 5: 154-158.
- IQBALA, S., BHANGERB, M.I., 2005. Stabilization of sunflower oil by garlic extract during accelerated storage. *Food Chemistry* (in press).
- IMAI, J., IDE, N., MORIGUCHI, T., MASTUURA, H., ITAKURA, Y., 1994. Antioxidant and scavenging effect of aged garlic extract and its constituents. *Planta Med.*, 60: 417-420.
- JAKUBOWSKI, H., 2003. On the health benefits of *Allium* sp. *Nutrition*, 19:167-168.
- KIM, J.Y., LEE, Y.C., KIM, K.S., 2002. Effect of heat treatments on the antimicrobial activities of garlic (*Allium sativum*). *J. Microbiol. Biotechnol.*, 12: 331-335.
- KODERA, Y., SUZUKI, A., IMADA, O., KASUGA, S., SUMIOKA, I., KANEZAWA, A., TARU, N., FUJIKAWA, M., NAGAE, S., MASAMOTO, K., MAESHIGE, K., ONO, K., 2002. Physical, chemical, and biological properties of S-allylcysteine, an amino acid derived from garlic. *J. Agric. Food Chem.*, 50: 622-632.
- KUMAR, M., BERWAL, S.J., 1998. Sensitivity of food pathogens to garlic (*Allium sativum*). *J. Applied Microbiol.*, 84: 213-215.
- KYUNG, H.K., PARK, S.K., KIM, S.Y., 1996. Isolation and characterization of bacteria resistant to the antimicrobial activity of garlic. *J. Food Sci.*, 61: 226-229.



- LANCASTER, J. E., SHAW, M.L., 1989. -glutamyl peptides in the biosynthesis of S-alk(en)yl-L- cysteine sulphoxides (flavour precursors) in *Allium*. *Phytochemistry*, 28, 455–460.
- LAWSON, L.D., 1996. The composition and chemistry of garlic cloves and processed garlic. In: Koch H.P., Lawson, L.D., (Eds.), *Garlic: the science and therapeutic application of Allium sativum L.* Williams and Wilkins, Baltimore, pp, 37-108.
- MEHRABIAN, S., LARRY-YAZDY, H., 1992. Antimicrobial activity of *Allium sativum*, *Allium cepa*, *Allium porrum* (Liliaceae) against enteric pathogens (Enterobacteriaceae). *ISHS Acta Hortic.* 319, 177-183.
- MIRELMAN, D., MONHEIT, D., VARON, S., 1987. Inhibition of growth of *Entamoeba histolytica* by Alliin, the active principle of garlic extract (*Allium sativum*). *J. Infect. Dis.*, 156: 243-244.
- NAKAGAWA, S., KASUGA, S., MATSUURA, H. 1989. Prevention of liver damage by aged garlic extract and its components in mice. *Phytotherapy Res.* 3 (2): 509-513.
- NIELSEN, P.V., RIOS, R., 2000. Inhibition of fungal growth on bread by volatile components from spices and herbs, and the possible application in active packaging, with special emphasis on mustard essential oil. *Int. J. Food Microbiol.*, 60: 219-229.
- NISHIYAMA, N., MORIGUCHI, T., MORIHARA, N., SAITO, H., 2001. Ameliorative effect of S- allylcysteine, a major thioallyl constituent in aged garlic extract, on learning deficits in senescence-accelerated mice. *J. Nutr.*, 131 (3s): 1093S-1095S.
- NUMAGAMI, Y., OHNISHI, S.T., 2001. S-Allylcysteine inhibits free radical production lipid peroxidation and neuronal damage in rat brain ischemia. *J. Nutr.* 131 (3S):1100S-1105S.
- O'GARA, E.A., HILL, D.J., MASLIN, D.J., 2000. Activities of garlic oil, garlic powder and their diallyl constituents against *Helicobacter pylori*. *Appl. Environ. Microbiol.* 66: 2269–2273.
- PAI, S.T., PLATT, M.W., 1995. Antifungal effects of *Allium sativum* (garlic) extract against the aspergillus species involved in otomycosis. *Lett. Appl. Microbiol.*, 20: 14-18.
- PRASAD, K., LAXDAL, V.A., YU, M., RANEY, B.L., 1995. Antioxidant activity of allicin, an active principle in garlic. *Mol. Cell. Biochem.*, 148: 183-189.
- RABINKOV, A., MIRON, T., KONSTANTINOVSKI L., WILCHECK, M., MIRELMAN, D., WEINER, L., 1998. The mode of action of allicin: trapping of radicals and interaction with thiol containing proteins. *Biochim. Biophys. Acta*, 1379: 233-244.
- RAHMAN, K., 2001. Historical perspective on garlic and cardiovascular disease. *J. Nutr.*,131: 977S-979S.
- RAHMAN, K., 2003. Garlic and aging: new insights into an old remedy. *Ageing Res. Rev.*, 2:39-56.
- REES, L.P., MINNEY, S.F., PLUMMER, N.T., SLATER, J.H., SKYRME, D.A., 1993. A quantitative assessment of the antimicrobial activity of garlic (*Allium sativum*). *World J. Microbiol. Biotechnol.*, 9: 303-307.
- ROSS, Z.M., O'GARA, E.A., HILL, D.J., SLEIGHTHOLME H.V., MASLIN, D.J., 2001. Antimicrobial properties of garlic oil against human enteric bacteria: evaluation of methodologies and comparisons with garlic oil sulfides and garlic powder. *Appl. Environ. Microbiol.* 67: 475–480.
- SALLAM, I.KH., ISHIOROSHI, M., SAMEJIMA, K., 2004. Antioxidant and antimicrobial effects of garlic in chicken sausage. *LWT (Lebensm.-Wiss. Technol.)*, 37: 849-855.
- SATO, A., TERAOKA, M., HONMA, Y., 1990. Antibacterial action of garlic extract on food poisoning bacteria. *J. Food Hygiene Society, Japan*, 31: 328-332.
- SINGH, B., FALAHEE, B.M., ADAMS, R.M., 2001. Synergistic inhibition of *Listeria monocytogenes* by nisin and garlic extract. *Food Microbiol.*, 18:133-139.
- SINGH, R., RAI, B., 2000. Antifungal potential of some higher plants against *Fusarium udum* causing wilt disease of *Cajanus cajan*. *Microbios*, 102: 165-173.

- SINHA, P., SAXENA, S.K., 1999. Inhibition of fruit rot fungus and fruit fly by leaf extracts of onion (*Allium cepa*) and garlic (*Rhizopus stolonifer*). *Indian J Agric. Sci.*, 69: 651-653.
- TAKEYAMA, H., HOON, D.S.B., SAXTON, R.E., MORTON, D.L. IRIE, R.F., 1993. Growth inhibition and modulation of cell markers of melanoma by S-allylcysteine. *Oncology*, 50: 63-69.
- THATTE, U., BAGADEY, S., DAHANUKAR, S., 2000. Modulation of programmed cell death by medicinal plants. *Cel. Mol. Biol.*, 46: 199-214.
- TSAI, Y., COLE, L.L., DAVIS, L.E., LOCKWOOD, S.J., SIMMONS, V., WILD, G.C., 1985. Antiviral properties of garlic: in vitro effects on influenza B, herpes simplex and coxsackie viruses. *Planta Med.*, 5: 460- 461.
- TSAO, S.M., YIN, M.C., 2001 a. In-vitro activity of garlic oil and four diallyl sulphides against antibiotic-resistant *Pseudomonas aeruginosa* and *Klebsiella pneumoniae*. *J. Antimicrob. Chemother.*, 47: 665-670.
- TSAO, S.M., YIN, M.C., 2001 b. In-vitro antimicrobial activity of four diallyl sulphides occurring naturally in garlic and Chinese leek oils. *J. Med. Microbiol.*, 50: 646-649.
- UCHIDA, Y., TAKAHASHI, T., SATO, N., 1975. The characteristics of the antibacterial activity of garlic. *Jpn J. Antibiotics*, 28: 638-642.
- VINSON, J.A., HAO, Y., SU, X., ZUBIK, L., 1998. Phenol antioxidant quantity and quality in foods: Vegetables. *J. Agric. Food Chem.*, 46: 3630-3634.
- WAGAR, A., QUARATULAIN, S., ALTAF, H., AHMAD, G.M., ASGHAR, Z., 1994. Evaluation of different garlic extracts for antibacterial activity. *Science International*, 5: 385-386.
- WEI, Z., LAU, B.H.S., 1998. Garlic inhibits free radical generation and augments antioxidant enzyme Activity in vascular endothelial cells. *Nutr Res.*, 18:61-70.
- WELCH, C., WUARIN, L., SIDELL, N., 1992. Antiproliferative effect of the garlic compound S-allylcysteine on human neuroblastoma cell in vitro. *Cancer Lett.* 63: 211-219.
- XIA, L., NG, T.B., 2005. Isolation of alliumin, a novel protein with antimicrobial and antiproliferative activities from multiple-cloved garlic bulbs. *Peptides*, 26: 177-183.
- YAMADA, Y., AZUMA, K., 1997. Evaluation of the in vitro antifungal activity of allicin. *Antimicrob. Agents Chemother.* 11: 743-749.
- YAMASAKI, T., LI, L., LAU, B.H.S., 1994. Garlic compounds protect vascular endothelial-cells from hydrogen peroxide-induced oxidant injury. *Phytother. Res.*, 8: 408-412.
- YEH, Y.Y., LIU L., 2001. Cholesterol-lowering effect of garlic extracts and organosulfur compounds: human and animals studies. *J. Nutr.*, 131: 989-993.
- YIN, M.C., CHENG, W.S., 1998 a. Antioxidant activity of several allium members. *J. Agric. Food Chem.*, 46: 4097-4101.
- YIN, M.C., CHENG W.S., 1998 b. Inhibition of *Aspergillus niger* and *Aspergillus flavus* by some herbs and spices. *J. Food Prot.*, 61: 123-125.
- YIN, M.C., CHENG, W.S., 2003. Antioxidant and antimicrobial effects of four garlic-derived organosulfur compounds in ground beef. *Meat Sci.*, 63: 23-28.
- YOSHIDA, H. KATSUZAKI, M. OHTA, R. ISHIKAWA, K. FUKUDA, H. FUJINO, T. SUZUKI, A., 1999. An organosulfur compound isolated from oil-macerated garlic extract, and its antimicrobial effect. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 63): 588-590.
- ZHAO, T., DOYLE, M.P., BERG, D.E., 2000. Fate of *Camphylobacter jejuni* in butter. *J. Food Prot.*, 63: 120- 122.