



## Some Effects of Sesame (*Sesamum indicum*) on Health

Cemal Kurt<sup>1,a,\*</sup>

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana, Türkiye

\*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Review Article</i></p> <p>Received : 20.07.2023 Accepted : 24.02.2024</p> <p><b>Keywords:</b> Sesame Sesamol Sesamolin Health Anticarcinogenic</p>	<p>Being a rich source of protein, sesame is one of the first plants cultivated for oil production and has been cultivated in many countries of the world since prehistoric times. Sesame seeds contain high levels of unsaturated fatty acids (80% on average), as well as antioxidants such as sesamol and sesamolin, which have important benefits for human health. In addition, its seeds are an important source of Ca, Mg and Se. In recent years, studies have shown that sesame seeds and oil, in addition to being a high energy source for human nutrition, also delay the effects have of anti-aging, anticarcinogenic, antiinflammatory, antifungal, antimicrobial effects, accelerate alcohol decomposition in the liver, have antihypertensive activity and immune regulatory activities. In particular, it has been determined as a result of studies that black sesame prevents hair whitening. It is also known that different parts of the sesame plant have been used for many years, especially in the treatment of diseases such as dysentery.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 12(7): 1231-1237, 2024

## Susamın (*Sesamum indicum*) Sağlık Üzerine Bazı Etkileri

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Derleme Makalesi</i></p> <p>Geliş : 20.07.2023 Kabul : 24.02.2024</p> <p><b>Anahtar Kelimeler:</b> Susam Sesamol Sesamolin Sağlık Antikanserojen</p>	<p>Zengin bir protein kaynağı olan susam, yağ elde etmek amacıyla yetiştirilen ilk bitkilerden biridir ve dünyanın birçok ülkesinde tarih öncesi çağlardan beri kültürü yapılmaktadır. Susam tohumları yüksek oranda içerdiği yağ asitlerinin (ortalama %80) doymamış yanı sıra insan sağlığı için önemli faydaları olan sesamol ve sesamolin gibi antioksidanları da içermektedir. Ayrıca tohumları önemli bir Ca, Mg ve Se kaynağıdır. Son yıllarda yapılan çalışmalar, susam tohumları ve yağının insan beslenmesi için yüksek enerji kaynağı olmasının yanı sıra insan sağlığı açısından da anti-aging, antikanserojen, antiinflatuar, antifungal, antimikrobiyal etkilerinin olduğu, karaciğerde alkol ayrışmasını hızlandığı, antihipertansif aktivite ve immün düzenleyici aktivitelere de sahip olduğunu göstermiştir. Özellikle siyah susam yağının saç beyazlamasını önlediği de yapılan çalışmalar sonucunda tespit edilmiştir. Ayrıca, susam bitkisinin farklı kısımlarının özellikle dizanteri gibi hastalıkların tedavisinde uzun yıllardan beri kullanıldığı da bilinmektedir.</p>

<sup>a</sup> [ckurt@cu.edu.tr](mailto:ckurt@cu.edu.tr)

<https://orcid.org/0000-0002-5030-4411>



## Giriş

Bilinen en eski yağ bitkisi olan susam (*Sesamum indicum* L.) tohumu, daha çok unlu mamüllerde kullanılmakta, ayrıca tahin ve helva haline getirilmektedir. Susam tohumu yağ (%50), protein (%24) ve mikro elementler (Fe, Zn, Ca, Mg, Cu, Se vb.) bakımından zengin bir içeriğe sahiptir (Kurt ve ark. 2020). Susam tohumu, yüksek besinsel ve terapötik değeri, oksidasyona ve acılaşmaya karşı direnci nedeniyle yaygın olarak 'yağlı tohumların kraliçesi' olarak bilinir (Johnson ve ark., 1979; Kurt, 2018a). Susam genellikle gelişmekte olan ülkelerde yetiştirilse de hemen hemen her ülke tarafından değişen miktarlarda tüketilmektedir. Bu nedenle susam genotiplerinin besin içeriğinin belirlenmesi, yetiştiriciye ve tüketiciye gerekli besin bilgilerinin sağlanması açısından önemlidir.

Susam gelişmemiş veya gelişmekte olan ülkelerde yaygın olarak yetiştirilmesinden dolayı ıslah ve bilimsel çalışmalar açısından diğer önemli yağ bitkilerinin gerisinde kalmıştır. Bu nedenle susam, "Yetim Bitki" veya "İhmal Edilmiş Bitki" olarak adlandırılmaktadır (Yadav ve ark. 2022).

Susam bitkisinin farklı kısımları, tohumu ve yağı çok uzun zamandan beri geleneksel tıpta farklı hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde kullanılmaktadır. Son yıllarda susam tohumlarına ve yağına olan ilginin artmasıyla insan beslenmesine ve sağlığına olan etkilerinin kapsamlı bir şekilde araştırılması konusu yoğunluk kazanmıştır. Susam tohumları ile antioksidan (tokoferollerle sinerjistik etki), anti-aging, antilipidemik, antikanserijen ve farklı aktivite çalışmaları yapılmıştır.

Susam tohumu dünya çapında çeşitli şekillerde kullanılmaktadır. Doğu Asya'da insanlar genellikle kavrulmuş tadı severler, bu nedenle Çin, Kore ve diğer Asya ülkelerinde kavrulmuş susam tohumu genellikle ekmek, bisküvi ve kraker gibi birçok fırında pişirilmiş yiyeceğin üzerinde kullanılır (Kurt, 2015). Ülkemizde ve Orta Doğu ülkelerinde ise susam pastanecilik sektörünün yanı sıra tahin ve helva yapımında yaygın olarak kullanılmaktadır (Kurt, 2015).

## Susamın Orijini ve Coğrafik Dağılımı

Susam dünyanın en eski yağ bitkilerinden biri olarak bilinmektedir. Harappa (Pakistan)'da yapılan arkeolojik kazılarda, 5000 yaşında karbonlaşmış susam tohumları bulunmuştur. Susamın Anadolu ve Mezopotamya (şimdiki Irak) için de antik bir bitki olduğu bildirilmektedir (Bedigian, 2003).

Susamın orijini hakkındaki tartışmalar devam ederken, iki farklı varsayım ileri sürülmektedir. Bunlardan ilki Afrika, diğeri ise Hindistan yarımadasıdır. Ancak, her iki durumda da Türkiye antik çağlarda doğu ile batı arasında yapılan ticarete köprü vazifesi gördüğü için, susamın yayılmasında çok önemli bir rol oynamıştır (Uzun ve ark., 2008).

Dünya'da susam üretimi yapılan ülkeler, tropik ve subtropik iklim kuşağındaki sıcak bölgelerde yer almaktadır. Esas olarak 25. kuzey ve 25. güney enlem dereceleri arasında kalan ülkelerde yetişmektedir. Ancak, kuzeyde 40. enlem derecesinde yer alan Çin ve Rusya ile güneyde yer alan Güney Amerika ülkelerinde de rahatlıkla yetişebilmektedir. Dolayısıyla susamın, dünya üzerinde oldukça geniş bir yayılma alanı bulunmaktadır.

## Susamın Taksonomi ve Sitogenetiği

*Sesamum* cinsi birçok türü içermektedir. Ancak, kültürü yapılan sadece *Sesamum indicum* L. Syn. *S. orientale*'dir. Kobayashi ve ark., (1990) yaptığı çalışmaya göre, 36 tür tanımlanmış olup, bu türlerin; 22 tür Afrika'da, 5 tür Asya'da, 7 tür hem Asya'da hem de Afrika'da, 1 tür de Girit ve Brezilya'da bulunmuştur.

Sesamum kromozom sayılarına göre üç farklı grup içermektedir. Bunlardan ilki  $2n=26$  olan *Sesamum indicum*, *S. alatum*, *S. capense*, *S. schenckii* ve *S. malabaricum* türleridir. İkinci grup ise  $2n=32$  olan *S. prostratum*, *S. laciniatum*, *S. angolense* ve *S. angustifolium*'dur. Kromozom sayısı  $2n=64$  olan grupta ise *S. radiatum*, *S. occidentale* ve *S. schinzianum* türleri yer almaktadır.

Bu üç grupta kromozom sayılarının farklı olmasından dolayı, melezleme uygunluğu sınırlıdır. Bundan dolayı susamın yabancı formlarından kültür formlarına, kuraklığa tolerans, hastalık ve zararlılara dayanıklılık gibi arzu edilen özelliklerin aktarılması oldukça zordur.

Susam ülkemizde ve dünyada diğer ürünlere kıyasla daha ağır şartlarda yetiştirilmekte ve verimliliğini aşırı derecede düşüren çeşitli biyotik ve abiyotik streslere maruz kalmaktadır. Ülkemizde ise susam tarımı genellikle köy çeşitleri ile yapıldığından verim oldukça düşüktür. Susam bitkisinin gerçek verim potansiyelinin üreticiler tarafından bilinmemesi ise susam tarımına gerekli hassasiyetin gösterilmemesine yol açmaktadır (Arslan ve ark., 2014). Türkiye'de susam tarımının yaygınlaşması ve bitkisel yağ olarak işlenmesi, her şeyden önce tohum verimi ve yağ kalitesi yüksek olan çeşitlerin geliştirilip, üreticilerin elindeki düşük verim ve kalitedeki yerel çeşitlerle değiştirilmesine bağlıdır (Baydar ve ark., 1999).

Susam yağının yüksek stabilitesi; bileşiminde bulunan sesamol, sesaminol gibi sadece bu yağa özgü kuvvetli antioksidan etki gösteren bileşiklerden ve bunların dışında diğer yemeklik yağlarda da bulunan tokoferoller, bazı hidrokarbonlar ve bazı sterollerin antioksidan etkilerinden kaynaklanmaktadır (Mohamed ve Awatif, 1998). Susam lignanları ve tokoferoller susam yağında bulunan en önemli antioksidan bileşiklerdir. Susam yağında bulunan lignanlar tokoferollerle birlikte sinerjik etki göstererek yağın stabilitesini arttırmaları (Namiki, 1995).

Susam bitkisinde yapılan ıslah programları çoğunlukla ürünün verimine ve yüksek yağ içeriklerine odaklanmıştır (Arslan ve ark., 2007). Son zamanlarda susamda yapılan çalışmalarda lignanların fonksiyonel aktiviteleri büyük ilgi görmektedir. Çok sayıda örnekte lignanların belirlenmesi, gelecekte, sağlığı koruyan temel bileşiklerin en yüksek içeriğine sahip en iyi susam çeşitlerini geliştirecek ıslah programları için susam hatlarının seçilmesinde yararlı olabilir. Ülkemizde bu konuda yapılan çalışma sayısı çok sınırlı, yapılan çalışmalarda denemeye alınan susam çeşitlerinin veya popülasyonlarının sayısı da oldukça azdır. Tüm dünyayı etkisine alan pandemiyle birlikte vücut direncini yüksek tutmanın ne kadar önemli olduğu bir kez daha hatırlanmış oldu. Bu nedenle susam çeşitlerinin verimini arttırmanın yanı sıra, lignan içeriği yüksek çeşit geliştirme çalışmalarına da hız vermek gerekmektedir.

Önemine rağmen susam, dünyada yetim bitki olarak kabul edilmektedir. Çünkü bilim, endüstri ve tarım politikalarını belirleyenler tarafından yeterli düzeyde

desteklenmemektedir. Sonuç olarak genetik gelişim ile ilgili olarak diğer yağlı tohumlu bitkilerin gerisinde kalmıştır (Dossa, 2016). Susamda önemli tarımsal özellikler ile ilgili genetik bilgilerin derinlemesine incelenmesi için gerekli olan genomik araç ve kaynak eksikliğinden dolayı geleneksel ıslah yöntemlerinde de bu doğrultuda sınırlı ilerleme kaydedilmiştir. Bu nedenle dünyada yetiştirilen susamlar hala kapsül açılması, indeterminant büyüme yapısı ve düşük tohum verimine neden olan asenkron kapsül olgunlaşmasını içeren bazı yabancı karakterlere sahiptir (Islam ve ark., 2016). Ayrıca dünya çapında az sayıda bilimsel grup, susam geliştirme stratejilerinin yavaş bir tempo ile gelişmesini sağlayacak düzeyde faaliyet gösterebilmektedir. (Dossa ve ark., 2017a).

## Ekim Alanı, Üretim ve Verimdeki Gelişmeler

Türkiye’de susam ekim alanları 1990-2022 yılları arasında düzenli ve hızlı şekilde azalarak 848.190 dekaradan 242.850 dekara düşmüştür (FAOSTAT, 2022). Bu dönemde verim dekara 46 kg’dan 67,97 kg’a yükselmiştir. Ancak, verimdeki artışa rağmen ekim alanındaki azalma üretimde önemli bir şekilde azalmaya sebep olmuştur. Belirtilen dönemde üretim 39.000 tondan 17.399 tona düşmüştür. Başka bir şekilde ifade edilecek olursa, ele alınan dönemde ekim alanının %68,9 azalması sebebiyle verimdeki %46,2 artışa rağmen üretimde %54,6 azalma meydana gelmiştir. Verimdeki artışta yeni çeşitlerin kullanılması ve tarım teknolojisindeki iyileşmelerin etkisi bulunmaktadır (Kurt, 2015).

Ülkemizde 2019 yılında gerçekleştirilen susam ithalatı değerleri; 184.244 ton susam tohumu için, 287.752.000 ABD dolarıdır. Yapılan bu ithalatın ekonomik bir yükü olmasının yanında sağlıksız şartlarda, özellikle gemiler ile ülkemize getirilen susam tohumlarında kanserojen etkileri olan aflatoksinin de görülme riskini ortaya çıkarmaktadır (Öksüztepe ve Erkan, 2016).

## Susam Tohumlarının İçeriği

Zengin bir protein kaynağı olan susam, yağ üretimi için işlenen ilk mahsullerden biridir. Susam tohumu, tohum kabuğunun rengi, boyutu ve dokusu bakımından önemli ölçüde değişiklik gösterir (Kurt ve ark., 2018). En yaygın olarak kullanılanlar beyaz-kahverengi tohum kabuğuna sahip olan çeşitlerdir, ancak Asya ülkelerinde, siyah tohumların sağlık sorunları için en iyisi olduğuna inanılmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalar siyah susamın insan sağlığı ve beslenmesi üzerine etkilerinin diğer renkteki susam tohumlarından daha fazla olduğunu göstermiştir (Kurt ve ark., 2018). Ancak, bu konuda yapılan çalışmaların yaygınlaşması gerekmektedir.

Susam tohumları %40-60 oranlarında değişen yağ içeriğine sahiptir (Yermanos ve ark., 1972). Susam yağında her birinin oranı yaklaşık %35-45 arasında değişen oleik ve linoleik asit bulunmaktadır (Arslan ve ark., 2007). Ayrıca, sesamin sesamolin ve sesaminol gibi ikincil metabolitler nedeniyle susam yağı oksidasyona karşı son derece dirençlidir. Susam yağının en önemli karakteristik özelliği oksidatif bozulmaya karşı direnç göstermesidir. Susam yağının yüksek stabilitesi; bileşiminde bulunan sesamol, sesamolin, sesaminol gibi sadece bu yağta özgü

kuvvetli antioksidan etki gösteren bileşiklerden ve bunların dışında diğer yemeklik yağlarda da bulunan tokoferoller, bazı hidrokarbonlar ve bazı sterollerin antioksidan etkilerinden kaynaklanmaktadır (Mohamed ve Awatif, 1998). Susam lignanları ve tokoferoller susam yağında bulunan en önemli antioksidan bileşiklerdir. Susam yağında bulunan lignanlar tokoferollerle birlikte sinerjik etki göstererek yağın stabilitesini artırmaktadır. Susam tohumunda bulunan lignanların miktarı; türe ve işlem basamaklarına göre değişiklik gösterir. Ayrıca, susam tohumları; lizin, metionin ve sistein gibi aminoasitlerce zengin protein içerdiği için beslenme değeri oldukça yüksektir. Bunlara ek olarak susam tohumları önemli bir Ca, Mg ve Se kaynağıdır (Kurt ve ark. 2020).

## Geçmişten Günümüze Susamın İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri ile İlgili Çalışmalar

### Geleneksel Tıpta Kullanımı

Beslenme ve sağlık üzerindeki olumlu etkilerinin daha iyi anlaşılmasından ötürü susam, tohumlarına ve ürünlerine tüketici taleplerinde son yıllarda sürekli bir artış olmuştur (Kurt, 2018b). Susam tohumları ve yağı yüzyıllardan beri gıda olarak tüketilmesinin yanında tıbbi olarak da kullanılmaktadır.

Susam yağı, 4. yüzyılda Çinliler tarafından diş ağrısı ve diş eti hastalıklarına çare olarak kullanılmıştır. Susamın diğer kullanımları arasında bulanık görme, baş dönmesi ve baş ağrılarının tedavisi yer almaktadır. Ayrıca, susam yağı anksiyete ve uykusuzluğu gidermek ve antibakteriyel gargara olarak kullandığı da bilinmektedir (Anilakumar ve ark., 2010).

Al-Kindi (Levey, 1966) (M.S. 870), susamın orta kulak iltihabı ve cüzzam için bir ilaç içerisinde kullanıldığını belirtmiştir. Ayrıca, susam yağının apse için lapa yapımında, diş ağrısı, öksürük ilacı, uyuşukluğu gidermek için kullanıldığını da belirtmiştir.

İbni Sina'nın El-Kanun Fi't Tıb (M.S. 980-1037), kitabında susam bitkisinin, sap ve yapraklarından elde edilen suyun, saç büyümesi ve kepeği önlemeye yaradığı bildirilmiştir. Ayrıca, gözlerdeki şişme ve zonklamaya, astım gibi nefes darlığı hastalıklarının tedavisinde de kullanıldığı anlatılmaktadır. Susam yağının ciltte meydana gelen çatlamalara iyi geldiği yanık yaralarının iyileşmesini hızlandırdığını da bildirmiştir. Kavrulmuş susam ve haşhaş veya keten tohumu karışımının, düzenli ve ölçülü olarak yenildiğinde, meni üretimini ve cinsel dayanıklılığı (afrodizyak) arttırdığı bildirilmiştir (Kaynak).

Da'uid ibn' Ömer el-Antaki (M.S. 1599) (Bedigian, 2004)'ye göre, susamın böbrek taşlarını çözdüğü, öksürüğe iyi geldiği, kızarıklıkları yatıştırdığı, ağız kokusunu giderdiği, yılan ısırığını tedavi ettiği, saçı uzattığı ve koyulaştırdığı, cildi yumuşattığı bildirilmiştir.

Basmadjian (1926) (Bedigian, 2004), 16. yüzyıl Ermeni hekiminin o dönemde İran'da kullanılan Kanuni Sultan Süleyman'a tam reçetesi olan Amirdovlat'ı yeniden yayınlamıştır. Buna göre; susam tohumları ve yağının gergin kasları gevşettiği, müşhil olarak kullanılabilirdiği, beyni güçlendirdiği, krampları hafiflettiği, güçlendirdiği, öksürüğü hafiflettiği, emziren annelerde süt üretimini artırdığı, âdet kramplarını gidermeye yardımcı olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, Basmadjian, bilgin ve Sufi ilahiyatçısı Al Ansari'nin (M.S.1006-1089) (Bedigian,

2004) yazdıklarından yaptığı alıntıya göre, susam yağının yılan ısırığına masaj yaparak toksini geri aldığı bildirilmiştir.

Geçmiş yıllarda sadece susam tohumları ve yağı birçok rahatsızlığın önlenmesinde ve tedavisinde kullanılmamıştır. Farklı kültürlerde susam bitkisinin farklı kısımları da tedavi edici ya da önleyici olarak kullanılmıştır.

Örneğin; İngiliz doktor ve araştırmacı Sir Hans Sloane (1696) Jamaika'daki 15 aylık ikametinde şöyle yazmıştır: "Susam yapraklarının yanı sıra tohumları da çok yapışkan bir yapıya sahiptir; ve her ikisinin de emülsiyonu dizanteri için mükemmel çare olarak önerilmektedir (Bedigian, 2004).

Barham ise (1794): "Bitkinin kaynatılması öksürük, kan zarı iltihabı, akciğer iltihabı, sert ciltli tümörler için iyidir ve kadınların onu rahmin sertliği için kullandığını, balda kaynatılan bitkinin ve tohumun, sert tümörler ve kurumuş sinirler veya küçülmüş kaslar için iyi bir kataplazma olduğunu belirtmişlerdir (Bedigian, 2004).

Tıbbi botanik profesörü Rafinesque (1831), susam yapraklarının müsilajı, ABD'de her zaman hakim olacak ishal, dizanteri, kolera infantum vb. hastalıklar için uzun süredir mükemmel bir çare olarak bilindiğini bildirmişlerdir (Bedigian, 2004).

#### **Yaşlanmaya Karşı Etkisi**

Herhangi bir biçimde susam tohumu içeren yiyeceklerin düzenli bir şekilde yenilmesinin, özellikle Çin ve Japonya'da yaşlanmayı önlediğine uzun süredir inanılmaktadır. Ancak, oldukça yakın zamana kadar bu inanıcı destekleyecek hiçbir bilimsel veri yoktur. Susam tohumu ve yağının çeşitli antioksidatif aktivitelerine ilişkin kimyasal bilgilere dayanarak, yaşlanma-karşıtı etki üzerine bilimsel araştırmalar Yamashita ve ark. (1990) tarafından (SAM) ile yaşlanma hızlandırılmış farelerin kullanılması ile kanıtlanmıştır. Elde edilen sonuçlar, susam tohumunda lipid peroksidasyonu gibi yaşlanmaya neden olan faktörlerin birikmesini önleyen bir bileşen bulunduğunu göstermektedir (Yamashita ve ark., 1990; Namiki ve ark., 1993; Yamashita ve ark., 1994). Soya fasulyesi ve diğer gıdalardan farklı olarak, susam tohumunun yağ, protein ve karbonhidrat gibi ana bileşenleri bu tür antioksidasyon aktivitelerine sahip değildir. Bu nedenle, susam tohumundaki karakteristik lignanlar yaşlanma-karşıtı etkiden sorumlu muhtemel adaylar olarak kabul edilir.

E vitamini, yaşlanma karşıtı işlevi olan, önemli bir diyet bileşeni olarak kabul edilmiştir (Meydani, 1992). E vitamininin bu özelliği, içerisinde bulunan  $\alpha$ -tokoferolden kaynaklandığı bilinmektedir. Susam tohumlarındaki en yüksek tokoferol içeriği  $\gamma$ -tokoferole aittir ve  $\alpha$ -tokoferol çok az miktarda bulunur. Ancak buna rağmen, sıçanlarda yapılan çalışmalar, susam tohumundaki  $\gamma$ -tokoferolün, susam tohumu lignanları ile sinerjik bir etkileşim yoluyla,  $\alpha$ -tokoferolinkine eşit E vitamini aktivitesi sergilediğini göstermiştir (Yamashita ve ark., 1992). E vitamini aktivitesi indeksleri olarak, kırmızı kan hücresi hemolizindeki, plazma piruvat kinaz aktivitesindeki ve plazma ve karaciğerdeki peroksidlerdeki değişiklikler belirlenmiştir. Susam tohumu diyetinde yüksek E vitamini aktivitesi varken,  $\gamma$ -tokoferol diyetinde bu aktivitenin düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Ek bir deneyde, susam lignin (sesaminol veya sesamin) ile beslenen gruplar,

önceki deneyde susamla beslenen grupta gözlemlenene benzer E vitamini aktivitesini sergilediğini bildirmişlerdir (Yamashita ve ark., 1995). Aynı çalışmada, susam tohumu lignanlarının düşük  $\alpha$ -tokoferol diyeti ile beslenen sıçanlarda E vitamini aktivitesini arttırdığını ve susam tohumu veya  $\alpha$ -tokoferol içeren bir diyetle beslenen sıçanların kan ve dokusunda  $\alpha$ -tokoferol konsantrasyonunda belirgin bir artışa neden olduğunu bildirmişlerdir.

Cooney ve ark., (2001)'nin susam, ceviz ve soya fasulyesi yağından eşdeğer miktarda  $\gamma$ -tokoferol içeren keklerle beslenen deneklerle gerçekleştirdikleri çalışmada, susam tohumundan üç günlük bir süre boyunca günde yaklaşık 5 mg-tokoferol tüketiminin, serum-tokoferol seviyelerini (%19) önemli ölçüde yükselttiğini ve plazma  $\beta$ -tokoferolü (%34) düşürdüğünü gösterdi, ancak bu durumun ceviz veya soya fasulyesi yağı verilen deneklerde gerçekleşmediği görülmüştür. Dahası, İsveçli kadınların kan serumundaki  $\gamma$ -tokoferol konsantrasyonlarının susam yağı alımıyla arttığı da bildirilmiştir (Lemcke-Norojarvi ve ark., 2001).

#### **Antikanser Aktivitesi**

*Sesamum indicum* çiçeğinden elde edilen alkol özütü, sarkom 180 (S180) ve Hep22 (H22) tümörjenik farelerde tümör büyümesini inhibe ettiği bildirilmiştir (Xu ve ark., 2003). Ayrıca çalışmalarda, kavrulmuş susam tohumu yağından izole edilen sesamin ve episaminin insan lenfoid lösemi Molt 4B hücrelerinde hücre ölümlerini başlattığı tespit edilmiştir (Miyahara ve ark., 2000). İnsan lenfoid lösemi Molt 4B hücrelerinin sesamin ve episamin'e maruz kalması, hem büyümenin engellenmesine hem de programlanmış hücre ölümünün (apoptoz) başlamasına yol açmıştır. Sonuçlar, sesamin ve Molt 4B hücrelerinin episamin tarafından büyümenin engellenmesinin, hücrelerdeki apoptozun başlamasından kaynaklandığını ileri sürmüştür. Susam yağının in vitro habis melanom büyümesini ve insan kolon kanseri hücrelerinin çoğalmasını engellediği bulunmuştur (Smith ve Salerno, 1992). Harikumar ve ark. (2010), *S. indicum*'dan izole edilen yağda çözünen bir lignin olan sesaminin, lösemi, multipl miyelom ve kolon, prostat, göğüs, pankreas ve akciğer kanserleri dahil olmak üzere çok çeşitli tümör hücrelerinin hızla çoğalmasını engellediğini belirlemiştir.

#### **Antiinflamatuar Aktivite**

Hayvan çalışmaları, ana susam lignini olan sesaminol triglukositin, bağırsak mikro florasının metabolizması yoluyla antiinflamatuar ve östrojenik aktivitelere sahip olduğunu göstermiştir (Jan ve ark., 2010). Bu çalışmalarda Sprague-Dawley sıçanlarına oral uygulama sonrasında , , rektum, çekum, kolon ve ince bağırsaklardaki ana sesaminol triglukosit metabolit konsantrasyonlarının, karaciğer, akciğer, böbrek ve kalptekinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma, sesaminol triglukositin, önce bağırsak mikro florası tarafından katekol metabolitlerini oluşturmak üzere metabolize edilebileceğini ve daha sonra bağırsak emilimi yoluyla kardiyovasküler sisteme dahil edilebileceğini ve diğer dokulara taşınabileceğini göstermiştir (Jan ve ark., 2010).

### Östrojenik Aktivite

Susam perikarp yönünden zengin 8 haftalık bir diyetin ardından, erkek ve dişi Wistar sıçanlarının prostat ve uterus dokularında östrojen reseptörlerinin (ERa ve ERb) ekspresyonu belirlendiği bir çalışmada, prostat ve uterus ERb ekspresyonunda önemli bir artışın olduğu tespit edilmiştir (Anagnostis ve Papadopoulos, 2009). ERa'nın uterusdaki ekspresyonunda istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik gözlenmediği, ancak prostattaki artışın daha belirgin olduğu bildirilmiştir. Her iki dokuda da, ERa/ERb oranının ERb lehine bir değişim olduğu, bu durumun da sağlanan diyetin hayvanların sağlık durumu üzerinde yararlı etkisine işaret ettiği bildirilmiştir. Bu etkinin ise, perikarpta bulunan ve fito-östrojenik aktivite gösteren liganlardan kaynaklandığı düşünülmektedir (Anagnostis ve Papadopoulos, 2009).

### Bilişsel Aktivite ve Alzheimer Hastalığının Önlenmesi Üzerine Etkisi

Susam tohumlarından elde edilen diyet sesaminol glikozidleri (SG), pasif kaçınma ve Morris su labirenti testinde farelerde Abeta kaynaklı öğrenme ve hafıza eksikliklerine karşı koruyucu bir etki göstermiştir (Um ve ark., 2009).

Alzheimer hastalığının, beynin bazı kısımlarında reaktif oksijen üreten ve hücreler arası kalsiyumu yükselten  $\beta$ -amiloid (A $\beta$ ) birikimi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Kültürlenmiş sıçan feokromasitoma (PC12) hücrelerinde A $\beta$  ile başlatılan hücre ölümündeki koruyucu etkiye ilişkin bir deneyde, sesaminol glikozitler tamamen baskılanmıştır. Elde edilen sonuçlar, sesaminol glikozitlerinin oksidatif stresin neden olduğu nöronal bozunma hastalıklarının tedavisinde yararlı bir terapötik ajan olabileceğini düşündürmektedir (Lee ve ark., 2005).

### Sağlık Açısından Diğer Faydaları

Susam tohumu ve yağı yukarıda bahsedilen önemli hastalıkları önleme ve tedavi etme üzerine olumlu etkisi olması yanında farklı rahatsızlıkların önlenmesi ve tedavisi noktasında da önemli katkılar sağlamaktadır. Örneğin; yapılan çalışmaların sonuçları, susam yemenin, kan lipidlerini, antioksidan durumunu ve seks hormonu durumunu iyileştirerek menopoz sonrası kadınlara fayda sağladığını göstermektedir (Wu ve ark., 2006).

Iowa, Fairfield'deki Maharishi Uluslararası Koleji'nde yapılan bir deneyde ise, öğrencilerin ağızlarını susam yağıyla çalkaladıkları ve bunun sonucunda diş eti iltihabına neden olan bakterilerde % 85'lik bir azalmanın olduğu tespit edilmiştir (Anilakumar ve ark., 2010). Burun damlası olarak, sinüslere geri çekildiğinde, susam yağının kronik sinüziti iyileştirdiği belirtilmiştir (Anilakumar ve ark., 2010). Ayrıca, boğaz gargarası olarak *Streptococcus* ve diğer yaygın nezle bakterilerini öldürdüğü de bildirilmektedir (Anilakumar ve ark., 2010). *Staphylococcus Streptococcus* gibi yaygın patojenlerinin yanı sıra atlet ayağı mantarı gibi yaygın cilt mantarları için doğal olarak antibakteriyeldir (Ogunsola ve Fasola, 2014)

Susam yağı, doğal bir UV koruyucudur ve rüzgara veya güneşe maruz kaldıktan sonra oluşan yanıkların tedavisinde kullanılır. Kuru kafa derisi kepeklerini kontrol etmek ve kepeğe neden olan bakterileri öldürmek için kafa derisini besler. Bit istilasını öldürmek için çocukların saçlarında

başarıyla kullanılmıştır. Cildi havuz suyunda bulunan klorun etkilerinden korur. Radyasyon tedavisinden önce ve sonra kullanılan siyah susam yağı, bu tür bir tedavinin kaçınılmaz olarak neden olduğu oksijen radikallerinin etkisiz hale getirilmesine yardımcı olur (Cooney ve ark., 2001). Deride, yağda çözünen toksinler, daha sonra sıcak su ve yumuşak sabunla yıkanabilen susam yağı moleküllerine çekilir. Dahili olarak, yağ molekülleri yağda çözünen toksinleri çeker ve bunları kan dolaşımına ve ardından atık olarak vücudun dışına taşır. Ilık suyla karıştırılmış bir duş olarak kullanılan yağ, vajinal mantar enfeksiyonlarını kontrol eder (Anilakumar ve ark., 2010). Susam yağı hızla emilir ve dokulardan kemik iliğine kadar nüfuz eder. Kılcal damarlardan kan dolaşımına girer ve dolaşır. Karaciğer kandaki susam yağı moleküllerini süpürmez ve bu molekülleri dostça kabul eder (Chakraborty ve ark., 2008). Susam yağı eklemlerin esnekliğini korumasına yardımcı olur. Cildi esnek ve yumuşak tutar. Hafif sıyrıklar, kesikler ve yanık yaralarını iyileştirir ve korur. Özellikle burun çevresindeki yüz derisinin sıkılaşmasına yardımcı olur ve cilt yaşlandıkça gözeneklerin olağan genişlemesini kontrol eder. Bebek cildinde, özellikle bebek bezinin kapladığı bölgede kullanılan susam yağı, hassas cildi, vücut atıklarının asitliğinden kaynaklanan kızarıklıklara karşı korur. Burun ve kulaklarda yaygın cilt patojenlerine karşı korur. Soğuk algınlığı ve nezle olan başka çocukların yanında okula giden çocuklar için, buruna sürülen yağ havadaki virüslere ve bakterilere karşı koruma sağlar (Johnson ve ark., 2001; Morris, 2002). Yakın zamanda yapılan bir klinik araştırma, susam yağının, kuru kış iklimine bağlı burun mukozası kuruluşunun tedavisinde izotonik NaCl çözeltisine göre önemli ölçüde daha etkili olduğu kanıtlanmıştır (Johnson ve ark., 2001). Bunların yanı sıra siyah susam yağı erken yaşta saç dökülmesi ve saç pigmentleri oluşturmaktan sorumlu olan melanin üretimini arttırarak beyazlamayı tedavi etmek için harici olarak kullanılabilir (Kong and Kim, 2010).

Susam tohumlarındaki magnezyum ve kalsiyum, endişe ve stresi azaltır, ancak gerçek faydalarını görmek için uzun bir süre bol bol yenmesi gerekir. Tohumlardaki triptofan ve tiamin, insan vücudunda bulunan ve ağrıyı azaltmaya, ruh halini dengelemeye ve derin uykuyu mümkün kılmaya yardımcı olan bir bileşik olan serotonin üretimine yardımcı olur. Uygun, sağlıklı serotonin seviyeleri ayrıca ruh hali, libido, enerji, iştah ve kaygıya da yardımcı olur (Liu ve ark., 2018).

### Sonuç

Susam bitkisine ait yaprak, kök gibi bitki parçaları ile tohumları ve tohumlarından elde edilen yağları özellikle Asya'da binlerce yıldır bazı hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde kullanılmaktadır. Son zamanlarda yapılan çalışmalar neticesinde susamın bu faydaları modern tıp tarafından da desteklenmiştir.

Bu derleme, susamın farklı bitki kısımlarının bazı hastalıkların tedavisinde, tohumlarının ve yağının diyet takviyesi olarak birçok akut ve kronik hastalıkların tedavisinde ve önlenmesinde yararlı olduğuna dair bilimsel sonuçları göstermektedir. Ancak, susam yağını veya içerisinde bulunan liganlar, tokoferoller gibi bileşiklerin nutrasötik bir ilaç olarak kullanılmasını önermek için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

## Kaynaklar

- Anagnostis, A., Papadopoulou, A.I., (2009). Effects of a diet rich in sesame (*Sesamum indicum* L.) pericarp on the expression of oestrogen receptor alpha and oestrogen receptor beta in rat prostate and uterus. *British Journal of Nutrition* 102(5): 703–708. <http://doi:10.1017/S0007114509297194>
- Anilakumar, K.R., Pal, A., Khanum, F. ve Bawa, A.S., (2010). Nutritional, medicinal and industrial uses of sesame (*Sesamum indicum* L.) Seeds - An Overview. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. Vol. 75( 4):: 159-168
- Arslan, C., Uzun, B., Ulger, S., Cagirgan, M.I. 2007. Determination of oil content and fatty acid composition of sesame mutants suited for intensive management conditions. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 84, 917–920.
- Arslan, H., Hatipoğlu, H., Karakuş, M., (2014). Şanlıurfa yöresinde tarımı yapılan susam genotiplerinden seçilen bazı hatların ikinci ürün koşullarında verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi* (2014) 1: 109-116. <https://doi.org/10.19159/tutad.61304>
- Barham, H., (1794). *Oily Pulse*. *Hortus Americanus: Containing an Account of the Trees, Shrubs, and Other Vegetable Productions of South-America and the West India Islands, and Particularly of the Island of Jamaica*. Alexander Aikman, Kingston, Jamaica.
- Baydar, H., Marquard, R. ve Turgut, I., (1999). Pure line selection for improved yield, oil content and different fatty acid composition of sesame, *Sesamum indicum*. *Plant Breeding* 118(5): 462-464.
- Bedigian, D., (2003). Evolution of sesame revisited: Domestication, diversity and prospects. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 50:779-787.
- Bedigian, D., (2004). History and Lore of Sesame in Southwest Asia. *Economic Botany*, 58(3)329-353
- Chakraborty G. S., Sharma G., Kaushik K. N., (2008). *Sesamum indicum*: a review. *Journal of Herbal Medicine and Toxicology* 2(2): 15-19
- Cooney, R.V., Custer, L.J., Okinaka, L., Franke, A.A., (2001). Effects of dietary sesame seeds on plasma tocopherol levels. *Nutrition and Cancer* 39(1):66–71
- Dossa, K., Wei, X., Zhang, Y., Fonceka, D., Yang, W., Diouf, D., Liao, B., Cissé, N., Zhang, X. (2016). Analysis of genetic diversity and population structure of sesame accessions from Africa and Asia as major centers of its cultivation. *Genes*, 2016, 7, 14. <http://doi:10.3390/genes7040014>
- Dossa, K., Diouf, D., Wang, L., Wei, X., Zhang, Y., Niang, M., Fonceka, D., Yu, J., Mmadi, M.A., Yehouessi, L.W., Liao, B., Zhang, X., Cisse, N., ( 2017). The emerging oilseed crop *Sesamum indicum* enters the “omics” era. *Frontiers in Plant Science*, 8: 1-16. <http://DOI:10.3389/fpls.2017.01154>
- Harikumar, K.B., Sung, B., Tharakan, S.T., Pandey, M.K., Joy, B., Guha, S., Krishnan, S., Aggarwal, B.B. (2010). Sesamin manifests chemopreventive effects through the suppression of NF-kappa B-regulated cell survival, proliferation, invasion, and angiogenic gene products. *Molecular Cancer Research* 8(5):751–761. <http://DOI:10.1158/1541-7786.MCR-09-0565>
- Ibn Sina, A. (1987). *Al Qanun fi'l-Tibb*. Bk. ii. Institute of History of Medicine and Medical Research, New Delhi.
- Islam, F., Gill, R. A., Ali, B., Farooq, M. A., Xu, L., Najeeb, U., & Zhou, W. (2016). Sesame. In: *Breeding Oilseed Crops for Sustainable Production*. Academic Press, 6: 135-147.
- Jan, K.C., Ku, K.L., Chu, Y.H., Hwang, L.S., Ho, C.T., (2010) Tissue distribution and elimination of estrogenic and anti-inflammatory catechol metabolites from sesaminol triglycoside in rats. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 58(13): 7693–7700. <http://doi:10.1021/jf1009632>
- Johnson, J., Bratt, B. M., Michel-Barron, O., Glennow, C., Tetruson, B. (2001). Pure sesame oil vs isotonic sodium chloride solution as treatment for dry nasal mucosa. *Arch Otolaryngol Head Neck Surgery* 127: 1353-1356. <http://DOI:10.1001/archotol.127.11.1353>
- Kobayashi, T., Kinoshita, M., Hattori, S., Ogawa, T., Tsuboi, Y., Ishida, M., Ogawa, S. ve Saito, H., (1990). Development of the sesame metallic fuel performance code. *Nuclear Technology* 89(2), 183-193.
- Kong, M.K., Kim, Y. (2010). Promotion Effect of Black Sesame Oil on Hair Growth in an Alopecia Model of C57BL/6 Mice. *Journal of Biomedical Research (JBR)* Vol. 11 No. 2 .Page:103-116
- Kurt, C. 2015. “Bazı yerel susam (*Sesamum indicum* L.) çeşit ve populasyonlarının agronomik, kalite ve moleküler karakterizasyonu”, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi
- Kurt, C., (2018a). Variation in oil content and fatty acid composition of sesame accessions from different origins. *Grasas Y Aceites* 69 (January–March (1)), 1–9 e241. <https://doi.org/10.3989/gya.0997171>
- Kurt, C., (2018b). Tohum kabuğu renginin susam tohumlarında bulunan demir içeriği düzeyine etkisi. *KSU Journal Of Agriculture and Nature* 21 (5), 686–690. <http://DOI:10.18016/ksudobil.403601>
- Kurt, C., Kizildag, N., Arioglu, H. (2018). Determination of content of micronutrients in some sesame (*Sesamum indicum* L.) accession. *Fresenius Environ. Bull.* 27 (12/2018), 8456–8462.
- Kurt, C., Demirbas, A., Nawaz, M.A., Chung, G., Baloch, F.S. and Altunay, N., 2020. Determination of Se content of 78 sesame accessions with different geographical origin. *Journal of Food Composition and Analysis*, 94, p.103621.
- Lee, S.Y., Ha, T.Y., Son, D.J., Kim, S.R., and Hong, J.T., (2005). Effect of sesaminol glucosides on beta-amyloid-induced PC12 cell death through antioxidant mechanisms. *Neuroscience Research*, 28:186–189. <http://DOI:10.1016/j.neures.2005.04.003>
- Lemcke-Norojarvi, M., Kamal-Eldin, A., Appelqvist, L-A., Dimberg, L. H., Ohrvali, M., and Vessby, B. (2001). Corn and sesame oils increase serum  $\gamma$ -tocopherol concentrations in healthy Swedish women. *The Journal of Nutrition*, 131:1195–1201.
- Levey, M. (1966). *The medical formulary of Aqraba-dhin of Al-Kindi*. University of Wisconsin Press, Madison.
- Liu, Z.; Liu, X.; Luo, S.; Chu, C.; Wu, D.; Liu, R.; Wang, L.; Wang, J.; Liu, X. Extract of sesame cake and sesamol alleviate chronic unpredictable mild stress-induced depressive-like behaviors and memory deficits. *J. Funct. Food* 2018, 42, 237–247
- Meydani, M., (1992). Protective role of dietary vitamin E on oxidative stress in aging. *Age (Omaha)* 15:89–93
- Miyahara, Y.; Hibasami, H.; Katsuzaki, H.; Imai, K.; Komiya, T. Sesamol Induces Apoptosis in Human Lymphoid Leukemia Molt 4B Cells. *Food Science and Technology Research* 2000, 6, 201–203
- Mohamed, H. M. A., Awatif, I. I., (1998). The use of sesame oil unsaponifiable matter as a natural antioxidant. *Food Chemistry*, 62, 269–276.
- Morris, J.B., (2002). Food, industrial nutraceutical uses of sesame genetic resources. In: Janick and A. Whipkey (eds.) *Trends in new crops and new uses*. ASDHS Press. pp. 153-156
- Yermanos, D. M., Hemstrret, S., Salleb, W. ve Huszar, C. K. (1972). Oil content and composition of the seed in the world collection of sesame introductions. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 49: 20-25.
- Öksüztepe, G., Erkan, S. (2016). Mikotoksinler ve Halk Sağlığı Açısından Önemi. *Harran Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 5(2) 190-195. <https://doi.org/10.31196/huvfd.317381>
- Rafinesque, C.S., (1831). On the Lobelia and Sesamum. *Atkinson's Saturday Evening Post* July 30, 1831. Vol. 10: 3.

- Shibamoto, T., Terao, J., and Osawa, T., Eds. (1998). Functional foods for disease prevention I, II. Journal of the American Oil Chemists' Society Sym. Ser., 701
- Sloane, H., (1696). Catalogus Plantarum quae in Insula Jamaica :sponte proveniunt, vel vulgò coluntur cum earundem synonymis & locis natalibus, adjectis aliis quibusdam quae in insulis Madae, Barbados, Nieves, & Sancti Christophori nascuntur, seu Prodromi historiae naturalis Jamaicae pars prima. Impensis D. Brown, London.
- Smith D.E., Salerno J.W., (1992). Selective growth inhibition of a human malignant melanoma cell line by sesame oil in vitro. Stern A., Wuthrich B. (1998). Non-IgE mediated anaphylaxis to sesame. Allergy 53: 325-326
- Um, M.Y., Ahn, J.Y., Kim, S., Kim, M.K., Ha, T.Y., (2009). Sesaminol glucosides protect beta-amyloid peptide-induced cognitive deficits in mice. Biological and Pharmaceutical Bulletin 32(9):1516–1520. <http://doi:10.1248/bpb.32.1516>.
- Uzun, B., Arslan, Ç., Furat, Ş., (2008). Variation in fatty acid compositions, oil content and oil yield in a germplasm collection of sesame (*Sesamum indicum* L.). Journal of the American Oil Chemists' Society 85: 1135-1142. <https://doi.org/10.1007/s11746-008-1304-0>
- Wu, W.H., Kang, Y.P., Wang, N.H., Jou, H.J., Wang, T.A., (2006). Sesame ingestion affects sex hormones, antioxidant status, and blood lipids in postmenopausal women. The Journal of Nutrition 136(5):1270–1275. <http://DOI:10.1093/jn/136.5.1270>
- Xu, H., Yang X., Yang, J., Qi, W., Liu C., Yang, Y., (2003). Antitumor effect of alcohol extract from *Sesamum indicum* flower on S180 and H22 experimental tumor. Zhong Yao Cai 26(4):272–273 (in Chinese)
- Yadav R, Kalia S, Rangan P, Pradheep K, Rao GP, Kaur V, Pandey R, Rai V, Vasimalla CC, Langyan S, Sharma S, Thangavel B, Rana VS, Vishwakarma H, Shah A, Saxena A, Kumar A, Yamashita, K., Kawagoe, Y., Nohara, M., Namiki, M., Osawa, T., and Kawakishi, S. (1990). Effects of sesame in the senescence-accelerated mouse. Eiyō Shokuryō Gakkaishi, 43:445–449.
- Yamashita, K., Nohara, Y., Katayama, K., and Namiki, M. (1992). Sesame seed lignans and  $\gamma$ -tocopherol act synergistically to produce vitamin E activity in rats. The Journal of Nutrition, 122:2440–2446.
- Yamashita, K., and Namiki, M. (1994). Suppressive effect of sesame seed and its lignans in senescence-accelerated mouse (SAMP-1). In: The SAM Model of Senescence. pp 153–156. T., Takeda, Ed, Elsevier Science B.V. Amsterdam.
- Yamashita, K., Iizuka, Y., Imai, T., and Namiki, M. (1995). Sesame seed and its lignans produce marked enhancement of vitamin E activity in rats fed a low  $\alpha$ -tocopherol diet. Lipids, 30:1019–1028