

5. ULUSLARARASI BESLENME OBEZİTE VE TOPLUM SAĞLIĞI KONGRESİ

5TH INTERNATIONAL CONGRESS ON NUTRITION, OBESITY AND COMMUNITY HEALTH



19-20 MAYIS 2021

www.beslenmeobezitevetoplumsagligikongresi.org



ÇEMEN OTU BİTKİSİNİN SAĞLIK İLE İLİŞKİSİ

Büşra CANARSLAN¹, Kübra TOP²

¹*Kapadokya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Yüksekokulu, Nevşehir / Türkiye*

²*Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara / Türkiye*

Öz: Bitki kaynaklı bileşikler, insan sağlığı üzerindeki sayısız olumlu etkileri nedeniyle son zamanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu bileşikler, yan etkilerinin minimum düzeyde olması ve insan sağlığı üzerindeki olumlu etkilerinden dolayı bilim insanlarının ilgisini çekmektedir. Bu bitkilerden çemen otu (*Trigonella foenum-graecum* Linn), *Fabaceae* familyasına ait, Doğu Avrupa ve Asya'nın çeşitli bölgelerine özgü, üç yapraklı, yaprakları 0,3-0,8 m yüksekliğe ulaşan, kısa ömürlü bir bitkidir. Üçgen şekilli çiçeklerinden dolayı *Trigonella* olarak adlandırılır. Asya, Afrika ve Avrupa'nın birçok yerinde gıda, çeşni, baharat ve yerli ilaç olarak yetiştirilmektedir. Çemen otunun fitokimyasal analizi; saponinler, steroidler, alkaloidler, flavonoidler, terpenler, fenolik asit türevleri, aminoasitler, yağ asitleri ve bunların türevleri gibi çeşitli ikincil metabolitlerin varlığını ortaya çıkmıştır. Diyet posası açısından iyi bir kaynak olan çemen otu tohumlarında çözünür ve çözünmez olmak üzere iki tip diyet posası bulunmaktadır. Çemen otunun sağlığı geliştirme ve hastalığı önleme özelliğinin içeriğindeki çeşitli fitokimyasallardan ve bu fitokimyasalların farmakolojik ve biyolojik aktivitelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Son dönemde yapılan *in vivo* ve *in vitro* hayvan çalışmalarında, çemen otunun antioksidan, antiinflamatuvar, antidiyabetik, antilipidemik, antikanser, antidepresan, antianksiyete, antibakteriyel, antifungal, hepatoprotektif, nöroprotektif, antiülseratif, antilitojenik ve galaktogog özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir. Ayrıca çemen otu çekirdeği ekstrelerinin menopoz semptomlarını hafifletici etkileri de vardır. Bu derleme çalışmasında çemen otunun kimyasal yapısı, besin ve besin ögesi içeriği, akut ve kronik hastalıkların önlenmesi ve tedavi edilmesindeki rolünün incelenmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çemen Otu, Sağlık, Beslenme, Bitki

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Çemen otu; Akdeniz Bölgesi, Güney Avrupa ve Batı Asya'ya özgü olan, yoncaya benzeyen bir bitkidir.⁴² Tohumları baharat, yaprakları sebze olarak kullanılabilen çemen otu, tek yıllık bir baklagildir. Çemen otu tohumları güçlü bir aromaya sahip olmakla beraber tohumların tadı biraz acıdır (Altuntaş ve ark., 2005: 37-43).

Çemen otu; diyet posası, protein, flavonoidler, alkaloidler, kumarinler, vitaminler ve saponinler gibi aktif bileşenlerden zengindir (Ouzir ve ark., 2016: 145-154). Çemen otu tohumları %58 oranında karbonhidrat, %6-7 oranında yağ, %23-26 protein, %25 diyet posası; çemen otu yaprakları ise %6 karbonhidrat, %4,4 protein, %0,9 yağ, %1,5 mineral, %1,1 diyet posası içerir. Çemen otu yapraklarında kalsiyum, çinko, demir, fosfor, riboflavin, karoten, tiamin, niasin ve C vitaminleri yer alır (Wani & Kumar, 2018: 97-106). Çemen otu diyet posası açısından iyi bir kaynaktır. Tohumlarda %32 oranında çözünmez ~~posa, %13 oranında çözünür posa bulunur~~ (Roberts, 2011: 1485-1489).

Çemen otunun fitokimyasal, alkaloid, karbonhidrat, steroidal saponinler, aminoasit ve mineral içeriğinden zengin olması; beslenme, nutrasötik, tıbbi ve tedavi amaçlı kullanılabilirliğini desteklemektedir

⁴² <https://www.nccih.nih.gov/health/fenugreek>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

(Aasim ve ark., 2018: 381-408). Birkaç çalışmada serbest radikallerin tetiklediği birçok hastalığın önlenmesinde çemen otunun antioksidan özelliğinden faydalanabileceğinden bahsedilmiştir (Dixit ve ark., 2005: 977-983; Thirunavukkarasu & Venkataraman, 2003: 737-743). Başka bir çalışmada çemen otu tohumu tozunun tip 1 diyabetin kontrolünde faydalı olabileceği gösterilmiş (Raju ve ark., 2001: 45-51), antidiyabetik özelliği vurgulanmıştır (Hannan ve ark., 2007: 514-521; Raju ve ark., 2001: 45-51). Başka bir çalışmada ise çemen otu tohumunun kolesterol metabolizması üzerine antilipolitik etki gösterdiği vurgulanmıştır (Reddy & Srinivasan, 2009: 933-943). Çemen otundan elde edilmiş ham saponin bileşiminin ratlarda serum kolesterol düzeyini düşürdüğü gözlenmiştir (Stark & Madar, 1993: 277-287). Çemen otu tohumu özütünün kanser hücrelerine karşı sitotoksik etkili olduğu gösterilmiştir (Shabbeer ve ark., 2009: 272-278).

AMAÇ

Bu derlemede çemen otunun kimyasal yapısı, besin ve besin ögesi içeriği, akut ve kronik hastalıkların önlenmesi ve tedavi edilmesindeki rolünün incelenmesi amaçlanmaktadır.

KAPSAM

Bu derleme çalışması; çemen otu bitkisinin biyoaktif bileşenleri, besin içeriği, kimyasal yapısı, faydaları, yan etkileri ve hastalık ve sağlıktaki rolünü kapsamaktadır.

YÖNTEM

Derleme niteliğindeki bu çalışmamızda “çemen otu ve *Trigonella foenum*” anahtar kelimeleri kullanılarak Pubmed ve Google Scholar veri tabanları taranmıştır.

BULGULAR

Diyabet; kalp, kan damarları, gözler, böbrekler ve sinirlerde önemli miktarda hasara neden olan, hiperglisemi ile karakterize edilen kronik bir hastalıktır. Diyabetin en yaygın olan tipi, vücudun insüline dirençli olduğu veya yeterli insülin salgılayamadığı zaman oluşan tip 2 diyabettir.⁴³

In vivo çalışmalardan elde edilen bulgular, çemen otunun kan glukozunu regüle etme yeteneğinin karbonhidrat sindirimini ve emilimini inhibe ederek ve periferik dokularda insülinin etkisini artırarak kontrol ettiğini ortaya koymuştur (Hannan ve ark., 2007: 514-521).

Naicker ve arkadaşları, çemen otu ekstraktının glukoz taşıyıcı (GLUT-2) ve sterol düzenleyici element bağlayıcı proteinin mRNA ekspresyon seviyelerinin up-regülasyonu yoluyla glukoz alımını arttırdığını göstermiştir (Naicker ve ark., 2016: 114-120). Ayrıca çemen otu ekstraktı, aşağı akış insülin sinyal yollarını değiştirerek glikojen kinaz ve glikojen sentaz enzimlerinin aktivitesini artırır ve L6C11 miyoblastlarında hücre içi kreatinin seviyelerini artırarak insülin gibi davranır (Tomcik ve ark., 2017: 973-979). Uemura ve arkadaşları çemen otu tohumlarında bulunan majör saponin olarak bilinen diosgenin'in kk-Ay farelerinden izole edilmiş 3T3-L1 hücrelerinde adipozite farklılaşmasını uyararak hiperglisemiyi ve diyabetik durumu iyileştirdiğini bildirmiştir (Uemura ve ark., 2010: 1596-1608).

Sauvaire ve arkadaşları, çemen otu tohumlarından elde edilen 4-hidroksiizolösin (4-HIL) özütünün *in vitro* koşullarda insülinotropik aktivitesini bildirmiştir. 4-HIL özütü, rat ve insanlardan elde edilmiş olan

⁴³ https://www.who.int/health-topics/diabetes#tab=tab_1

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Langerhans adacıklarına doğrudan etki ederek insülin salınımını uyarmıştır (Sauvaire ve ark., 1998: 206-210).

İskelet kası hücrelerinde serbest yağ asitlerinin oluşturduğu insülin direncini düzeltmek için 4-HIL'nin metabolik etkileri araştırılmıştır. 4-HIL, inflamasyonla uyarılan insülin reseptörü substrat-1 (IRS-1) serin fosforilasyonunu inhibe etmiş ve palmitat varlığında insülinle uyarılan IRS-1 tirozin fosforilasyonunu düzelterek insülin duyarlılığını artırmıştır. Bu bulgulardan 4-HIL'in IRS-1 fonksiyonunu düzenleyerek palmitatla indüklenen, ROS ile ilişkili inflamasyonu inhibe edebileceği ve insülin duyarlılığını iyileştirebileceği ileri sürülmüştür (Maurya ve ark., 2014: 51-60).

Tip 2 diyabetli ratlarda, çemen otu tohumundan türetilmiş çözünür diyet posasının 28 gün boyunca oral yolla verilmesiyle serumda glukoz seviyeleri düşmüş, karaciğerde glikojen depoları ve total antioksidan kapasitesi artmıştır, ancak serum insülini ve insülin salınımı etkilenmemiştir. Kültürlenmiş 3T3-L1 adipositlerinde glukoz taşınımı ve insülin etkisi artmıştır. Bu çalışma, çemen otu tohumundan elde edilen çözünür diyet posasının antidiyabetik etkisinin karbonhidrat sindirim ve emiliminin engellenmesi ve periferik hücrelerde insülin etkisi aracılığıyla gerçekleştiğini göstermektedir (Hannan ve ark., 2007: 514-521). Kannappan ve Anuradha çemen otu tohumundan elde edilmiş polifenollerin insülin duyarlılığını artırıcı etkilerini gözlemlemiş ve bir rat modelinde metformin ile karşılaştırılabilir olarak bulmuştur. Çemen otu tohumunun polifenolik özütünün uygulanması, fruktozla beslenen hayvanlarda metforminle tedavi edilen ratlara kıyasla insülin duyarlılığını iyileştirmiştir (Kannappan & Anuradha, 2009: 401).

Raghuram ve arkadaşlarının insanlar üzerinde yapmış olduğu bir klinik çalışmada insüline bağımlı olmayan 10 diyabetik bireye çapraz tasarımda 15 gün boyunca 25 g çemen otu tohumu içeren ve içermeyen diyetler rastgele olarak uygulanmıştır. Çemen otu içeren diyetler alan grupta plazma glukozunda önemli bir azalma, eritrosit insülin reseptörlerinde artış olduğunu bildirilmiştir. Ayrıca plazma glukoz eğrisinde önemli bir azalma gözlenmiştir (Raghuram ve ark., 1994: 83-86).

Kontrolsüz diyabetik bireyler üzerinde yapılan randomize kontrollü bir çalışmada, kan glukoz seviyelerini kontrol etmek için glibenklamid (oral antidiyabetik) karşı çemen otunun etkinliği değerlendirilmiştir. Çalışmaya açlık kan şekeri ≥ 140 mg/dL, HbA1c düzeyleri $>7\%$ olan, belirgin komplikasyonları olmayan, glisemik kontrolü kötü ve metformin kullanan 12 diyabetik birey alınmıştır. Katılımcılar 2 gruba ayrılmıştır. Grup 1'deki hastalara kahvaltıdan sonra 500 mg, öğle yemeğinden sonra 1000 mg ve akşam yemeğinden sonra 500 mg olmak üzere gün boyunca 2 gr çemen otu verilmiştir. Çalışma katılımcılarından ilaçlarıyla birlikte doğum sonrası kapsülleri almaları istenmiştir. Grup 2'deki hastaların ise günde bir kez 5 mg glibenklamid almaları istenmiştir. Her iki gruptan da metformin rejimlerine devam etmeleri ve metformine yardımcı olarak çemen otu/glibenklamid almaları istenmiştir. 12 haftalık çalışmanın sonunda araştırmanın sonuçları karşılaştırılmıştır. Grup 1'de geleneksel tedaviye ek olarak 3 ay çemen otu uygulaması, açlık kan glukozunu düşürürken bu düşüş anlamlı bulunmamıştır. HbA1c düzeyleri azalmış ancak normal değerlere ulaşmamıştır. Açlık insülin düzeyi ise anlamlı derecede yükselmiştir ($p=0.04$). Grup 2'de açlık plazma glukozu, HOMA-IR ve HbA1c belirteçlerinde düşüş gözlenmiştir. Ancak bu sonuç anlamlı bulunmamıştır. Bu çalışmadan 12 hafta boyunca 2 g/gün çemen otu uygulamasını serum insülin ve HDL/LDL oranında önemli bir artışa neden olduğu gözlenmiştir (Najdi ve ark., 2019: 1594-1601).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Oksijen aerobik canlıların yaşamını devam ettirmeleri için vazgeçilmez bir elementtir. Oksijen enerji üretimi için kullanıldığında serbest radikal üretimine yol açmaktadır. Oksijen atomu içeren serbest radikaller reaktif oksijen türleri (ROS) ve reaktif nitrojen türleri (RNS) olarak ikiye ayrılmaktadır. Oluşan bu serbest radikaller oldukça aktiftir ve lipitler, protein ve nükleik asit gibi çeşitli moleküllerle reaksiyona girebilir (Shinde ve ark., 2012: 63). Oksidatif stres, hücrede oluşan fazla serbest radikaller yeterince yok edilemediğinde ortaya çıkmaktadır. Bu serbest radikaller, lipid peroksidasyonu adı verilen bir işlemle hücre zarlarına ve lipoproteinlere zarar verebilir. Proteinler de serbest radikaller tarafından zarar görebilir, bu da yapısal değişikliklere ve enzim aktivitesinin kaybına neden olabilir (Halliwell, 2007: 1147-1150; MatÉs ve ark., 1999: 595-603).

Canlılar serbest radikaller tarafından oluşan toksik bileşiklere karşı koyabilmek için süperoksit dismutaz (SOD), glutatyon peroksidaz (GPx) ve katalaz (CAT) gibi antioksidan savunma mekanizmalarından oluşurlar (MatÉs ve ark., 1999: 595-603; Young & Woodside, 2001: 176-186). Dengesiz bir ROS üretimi, iskemi/reperfüzyon hasarı, ateroskleroz, nörodejeneratif hastalıklar, kanser gibi bir dizi hastalığın patogeneğinde rol oynamaktadır (Alfadda & Sallam, 2012).

Oksidatif stres oluştuğunda antioksidan bileşenler önem kazanmaktadır. İnsanlar için sürdürülebilir en önemli antioksidan kaynağı, sebze meyve gibi polifenollerden zengin gıdalardır (López-Alarcón & Denicola, 2013: 1-10). Çemen otu da bu gıdalar arasında yer almaktadır. Çemen otunun fitokimyasal analizinde polifenollerden zengin olduğu gösterilmiştir (Kaviarasan ve ark., 2004: 143-147). Dixit ve arkadaşları çimlenmiş çemen otu tohumunun flavonoidler ve polifenollerin varlığına bağlı olarak önemli derecede antioksidatif etki gösterdiğini ortaya koymuşlardır (Dixit ve ark., 2005: 977-983). Başka bir çalışmada çemen otu tohumları kabuk ve endosperm olarak ayrılmış ve mikro besin öğeleri incelenmiştir. Kabuğun polifenol içeriğinin endospermden daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Kabuk, çemen otu tohumu ve endosperm özlerinin 200 mg'lık konsantrasyonlarının sırasıyla %72, %64 ve %56 oranında antioksidan etki gösterdiği gözlenmiştir. Ayrıca serbest radikal süpürme yöntemiyle en yüksek antioksidan aktivitenin kabuk kısmında olduğu gösterilmiştir (Naidu ve ark., 2011: 451-456).

Sıçanlarda deneysel etanol toksisitesinde çemen otu tohumlarının sulu ekstresinin lipid peroksidasyonu ve antioksidan durum üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla Thirunavukkarasu ve arkadaşları, çemen otu tohum özütünün demir kaynaklı lipid peroksidasyonunu *in vitro* önleme yeteneğini araştırmışlardır. Sulu ekstraktın, etanol toksisitesine karşı koruyucu aktivitesi olduğunu ve tiobarbitürik asit gibi reaktif maddelerin (TBARS) üretimini bloke ederek lipid peroksidasyon öncülerini inhibe ettiğini gözlemlemişlerdir (Thirunavukkarasu & Venkataraman, 2003: 737-743).

Çemen otu tohumlarının büyük fraksiyonlarının hem antinosisepsiyon hem de antiinflamatuvar etkilerini değerlendirmeyi amaçlayan bir çalışmada oluşturulan metanolik özüt, 100 mg/kg'lık bir dozda antiinflamatuvar etkiler göstermiştir. Çemen otu tohumlarının alkaloid ve flavonoid içeriğinin, bitkinin sırasıyla antinosisepsiyon ve antiinflamatuvar etkilerinden sorumlu olabileceği sonucuna varılmıştır (Mandegary ve ark., 2012: 2503-2507).

Çemen otunun galaktogog özelliği ilk kez 1940'larda bildirilmiştir. Etki mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte 2 mekanizma olduğu düşünülmektedir. İlki, memenin bir ter bezi olduğu düşünülürse ter üretimini artırarak süt arzını artırmasıdır (Huggins, 1998: 16-17; Jensen, 1992: 2-3). Diğer düşünce ise memeden süt akışının çemen otu fitoöstrojenleri ve bir steroid sapogenin bileşeni olan diosgenin tarafından artırılmasıdır (Turkyılmaz ve ark., 2011: 139-142). Annelerin çemen otu içeren bitki çayı

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

tüketiminin doğum sonrası anne sütü üretimi üzerine etkisinin olup olmadığının incelendiği Türkyılmaz ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya 66 anne bebek çifti dahil edilmiş, katılımcılar her gün çemen otu içeren bitki çayı alan anneler, plasebo ve kontrol olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Çalışma sonucunda çemen otu çayı alan annelerde ölçülen ortalama anne sütü hacmi plasebo ve kontrol gruplarından anlamlı derecede daha yüksek ($p<0.05$) bulunmuştur (Türkyılmaz ve ark., 2011: 139-142). Bunlara ek olarak çemen otu kullanımı, annede bulantı, kusma gibi gastrointestinal semptomlara; bebekte ise diyareye neden olabilmektedir. Bebeğin idrarında ‘‘akçağaç şurubu’’ kokusu oluşmasına veya terlemeye yol açabilmektedir. Yer fıstığı veya baklagillere alerji durumu söz konusuysa çemen otu kullanılmamalıdır (Nice, 2011: 129-132).

İnsan çalışmalarında, çemen otu uygulamasının diyare, dispepsi, karın ağrısı, şişkinlik ve hipoglisemi gibi yan etkilerle ilişkili olabileceği bildirilmiştir. Hayvan modellerinde yapılan çalışmalar ise farelerde ve ratlarda sırasıyla oral yolla 2 ve 5 g/kg ve sırasıyla farelerde ve sıçanlarda 0.65 ve 3.5 g/kg intraperitoneal yolla çemen otu alımının düşük akut toksik potansiyele sahip olduğu gösterilmiştir. İnsanlarda oral uygulamayla aşırı dozu önlemek için 60 kg ağırlığındaki yetişkin insan başına 21 g/kg çemen otu sınır olarak belirtilmektedir (Ouzir ve ark., 2016: 145-154).

SONUÇ

Çeşitli çalışmaların sonuçlarından elde edilen veriler çemen otu bitkisinin antidiyabetik, antilipidemik, galaktogog, antioksidan ve antiinflamatuvar gibi olumlu etkileri olduğunu göstermiştir. Çemen otunun aşırı dozda alınmasının diyare, dispepsi, karın ağrısı gibi yan etkilere yol açtığı görülmüştür. Ancak çemen otu bitkisinin terapötik etkilerinin daha iyi anlaşılması amacıyla geniş ölçekli çalışmalar yapılmasına ihtiyaç vardır.

KAYNAKÇA

- Aasim, M., Baloch, F., Nadeem, M., Bakhsh, A., Sameeullah, M., Day, S., (2018). Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.): An underutilized edible plant of modern world. In *Global perspectives on underutilized crops* (pp. 381-408). Springer.
- Alfadda, A. A., Sallam, R. M., (2012). Reactive oxygen species in health and disease. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2012.
- Altuntaş, E., Özgöz, E., Taşer, Ö. F., (2005). Some physical properties of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seeds. *Journal of Food Engineering*, 71(1), 37-43.
- Dixit, P., Ghaskadbi, S., Mohan, H., Devasagayam, T. P., (2005). Antioxidant properties of germinated fenugreek seeds. *Phytother Res*, 19(11), 977-983.
- Halliwell, B., (2007). Biochemistry of oxidative stress. *Biochem Soc Trans*, 35(Pt 5), 1147-1150.
- Hannan, J. M., Ali, L., Rokeya, B., Khaleque, J., Akhter, M., Flatt, P. R., Abdel-Wahab, Y. H., (2007). Soluble dietary fibre fraction of *Trigonella foenum-graecum* (fenugreek) seed improves glucose homeostasis in animal models of type 1 and type 2 diabetes by delaying carbohydrate digestion and absorption, and enhancing insulin action. *The British journal of nutrition*, 97(3), 514-521.
- Huggins, K., (1998). Fenugreek: One remedy for low milk production. *Rental Roundup*, 15(1), 16-17.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Jensen, R., (1992). Fenugreek, overlooked but not forgotten. *UCLA Lactation Alumni Newsletter*, 1, 2-3.
- Kannappan, S., Anuradha, C., (2009). Insulin sensitizing actions of fenugreek seed polyphenols, quercetin & metformin in a rat model. *Indian journal of medical research*, 129(4), 401.
- Kaviarasan, S., Vijayalakshmi, K., Anuradha, C. V., (2004). Polyphenol-rich extract of fenugreek seeds protect erythrocytes from oxidative damage. *Plant Foods Hum Nutr*, 59(4), 143-147.
- López-Alarcón, C., Denicola, A., (2013). Evaluating the antioxidant capacity of natural products: a review on chemical and cellular-based assays. *Anal Chim Acta*, 763, 1-10.
- Mandegary, A., Pournamdari, M., Sharififar, F., Pournourmohammadi, S., Fardiar, R., Shooli, S., (2012). Alkaloid and flavonoid rich fractions of fenugreek seeds (*Trigonella foenum-graecum* L.) with antinociceptive and anti-inflammatory effects. *Food Chem Toxicol*, 50(7), 2503-2507.
- MatÉs, J. M., Pérez-Gómez, C., De Castro, I. N., (1999). Antioxidant enzymes and human diseases. *Clinical Biochemistry*, 32(8), 595-603.
- Maurya, C. K., Singh, R., Jaiswal, N., Venkateswarlu, K., Narender, T., Tamrakar, A. K., (2014). 4-Hydroxyisoleucine ameliorates fatty acid-induced insulin resistance and inflammatory response in skeletal muscle cells. *Mol Cell Endocrinol*, 395(1-2), 51-60.
- Naicker, N., Nagiah, S., Phulukdaree, A., Chuturgoon, A., (2016). *Trigonella foenum-graecum* seed extract, 4-hydroxyisoleucine, and metformin stimulate proximal insulin signaling and increase expression of glycogenic enzymes and GLUT2 in HepG2 cells. *Metabolic syndrome and related disorders*, 14(2), 114-120.
- Naidu, M. M., Shyamala, B. N., Naik, J. P., Sulochanamma, G., Srinivas, P., (2011). Chemical composition and antioxidant activity of the husk and endosperm of fenugreek seeds. *Lebensmittel-Wissenschaft + [i.e. und] Technologie. Food science + technology. Science + technologie alimentaire*, 44(2), 451-456.
- Najdi, R. A., Hagra, M. M., Kamel, F. O., Magadmi, R. M., (2019). A randomized controlled clinical trial evaluating the effect of *Trigonella foenum-graecum* (fenugreek) versus glibenclamide in patients with diabetes. *African health sciences*, 19(1), 1594-1601.
- Nice, F. J., (2011). Common herbs and foods used as galactogogues. *ICAN: Infant, Child, & Adolescent Nutrition*, 3(3), 129-132.
- Ouzir, M., El Bairi, K., Amzazi, S., (2016). Toxicological properties of fenugreek (*Trigonella foenum graecum*). *Food and Chemical Toxicology*, 96, 145-154.
- Raghuram, T., Sharma, R., Sivakumar, B., Sahay, B., (1994). Effect of fenugreek seeds on intravenous glucose disposition in non-insulin dependent diabetic patients. *Phytotherapy Research*, 8(2), 83-86.
- Raju, J., Gupta, D., Rao, A. R., Yadava, P. K., Baquer, N. Z., (2001). *Trigonella foenum graecum* (fenugreek) seed powder improves glucose homeostasis in alloxan diabetic rat tissues by

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- reversing the altered glycolytic, gluconeogenic and lipogenic enzymes. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 224(1), 45-51.
- Reddy, R., Srinivasan, K., (2009). Fenugreek seeds reduce atherogenic diet-induced cholesterol gallstone formation in experimental mice. *Canadian journal of physiology and pharmacology*, 87(11), 933-943.
- Roberts, K. T., (2011). The potential of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) as a functional food and nutraceutical and its effects on glycemia and lipidemia. *J Med Food*, 14(12), 1485-1489.
- Sauvaire, Y., Petit, P., Broca, C., Manteghetti, M., Baissac, Y., Fernandez-Alvarez, J., Gross, R., Roye, M., Leconte, A., Gomis, R., (1998). 4-Hydroxyisoleucine: a novel amino acid potentiator of insulin secretion. *Diabetes*, 47(2), 206-210.
- Shabbeer, S., Sobolewski, M., Anchoori, R. K., Kachhap, S., Hidalgo, M., Jimeno, A., Davidson, N. E., Carducci, M., Khan, S. R., (2009). Fenugreek: a naturally occurring edible spice as an anticancer agent. *Cancer biology & therapy*, 8(3), 272-278.
- Shinde, A., Ganu, J., Naik, P., (2012). Effect of Free Radicals & Antioxidants on Oxidative Stress: A Review. *Journal of Dental and Allied Sciences*, 1, 63.
- Stark, A., Madar, Z., (1993). The effect of an ethanol extract derived from fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) on bile acid absorption and cholesterol levels in rats. *British Journal of Nutrition*, 69(1), 277-287.
- Thirunavukkarasu, V., Venkataraman, A., (2003). Protective effect of fenugreek (*Trigonella foenum graecum*) seeds in experimental ethanol toxicity. *Phytotherapy research : PTR*, 17, 737-743.
- Tomcik, K. A., Smiles, W. J., Camera, D. M., Hügel, H. M., Hawley, J. A., Watts, R., (2017). Fenugreek increases insulin-stimulated creatine content in L6C11 muscle myotubes. *European journal of nutrition*, 56(3), 973-979.
- Turkyılmaz, C., Onal, E., Hirfanoglu, I. M., Turan, O., Koç, E., Ergenekon, E., Atalay, Y., (2011). The effect of galactagogue herbal tea on breast milk production and short-term catch-up of birth weight in the first week of life. *The journal of alternative and complementary medicine*, 17(2), 139-142.
- Uemura, T., Hirai, S., Mizoguchi, N., Goto, T., Lee, J. Y., Taketani, K., Nakano, Y., Shono, J., Hoshino, S., Tsuge, N., (2010). Diosgenin present in fenugreek improves glucose metabolism by promoting adipocyte differentiation and inhibiting inflammation in adipose tissues. *Molecular nutrition & food research*, 54(11), 1596-1608.
- Wani, S. A., Kumar, P., (2018). Fenugreek: A review on its nutraceutical properties and utilization in various food products. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 17(2), 97-106.
- Young, I. S., Woodside, J. V., (2001). Antioxidants in health and disease. *J Clin Pathol*, 54(3), 176-186.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

İNTERNET KAYNAKLARI

<https://www.nccih.nih.gov/health/fenugreek> (E.T. 16.05.2021)

https://www.who.int/health-topics/diabetes#tab=tab_1 (E.T. 20.05.2021)