

Türkiye’de Diyabet Tedavisinde Kullanılan Bazı Bitkiler

Lale Duysak¹

Özet

Diyabet, dünya çapında yarım milyardan fazla insanı etkileyen kronik bir hastalıktır. Yapılan araştırmalara göre hastalığa maruz kalan insan sayısı her geçen gün ciddi sayıda artış göstermektedir. Hastalığın yaygınlığı nedeniyle araştırmacılar açısından konu dikkat çekicidir. Diyabet tedavisinde kullanılan insülin ve antidiyabetik ilaçların yan etkilerinden dolayı birçok alternatif tedavi yöntemi aranmaktadır. Bu nedenle, bitkilerin diyabet tedavisinde kullanılması ve bu yolla elde edilecek yeni ilaçların geliştirilmesi hastalığın tedavisi açısından çok önemlidir. İnsanların geleneksel yöntemlerle diyabet tedavisi için kullandıkları birçok bitki bulunmaktadır. Bu yönde yapılan çeşitli araştırmaların sonuçları arasında bazı bitkisel uygulamaların kan şekeri seviyesini kontrol altında tuttuğu, bazı bitkisel uygulamaların ise diyabetik komplikasyonları rahatlattığı ya da önlediği tespit edilmiştir. Bu gelişmeler sonrasında hastalığın bitkisel ürünlerle tedavisi, dünyada ve ülkemizde tamamlayıcı bir tedavi yöntemi olarak tercih edilmektedir.

Türkiye’de diyabet tedavisinde ve takviye edici tedavi olarak kullanılan birçok bitki bulunmaktadır. Bu çalışma, Türkiye’de diyabet tedavisinde sıklıkla kullanılan zeytin, tarçın, çörek otu, çemen otu, soğan ve sarımsak bitkileri ile yapılan diyabet çalışmalarını içermektedir.

Diyabetin Tanımı ve Prevalansı

Diyabet, hiperglisemi ile kendini gösteren kronik metabolik bir hastalıktır ve Diabetes mellitus olarak adlandırılmaktadır. Bu hastalığın ortaya çıkması birçok nedene bağlanabilmektedir. Hastalığın, dünyada yarım milyardan fazla insanı etkilediği belirtilmektedir. Yapılan araştırma bulgularına göre hastalığa maruz kalan insan sayısı her geçen gün ciddi sayıda artışlar göstermektedir. Hastalığın yaygınlığı nedeniyle konu dikkat çekilmesi gereken bir noktada konumlanmaktadır. [1]

1 Atatürk Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, lgozcu@atauni.edu.tr, Orcid: 0000-0001-7872-3880

2000'li yılların başından bu yana dünya genelinde diyabet hastalığı ve bu hastalığın insan yaşamına olan olumsuz etkilerini asgari seviyede tutmayı ve iyileştirmeyi amaçlayan çalışmalar yürütülmektedir. Bu çalışmalarda, hastalığın teşhis ve tedavisine yönelik bulgulara yer verilmekte, istatistiksel verileri içeren atlasların hazırlanmasına kaynak teşkil etmektedir. Bu alanda verileri içeren ve Uluslararası Diyabet Federasyonu (UDF) tarafından hazırlanan 2021 yılı Diyabet Atlası'na göre, 2021 yılında dünya genelinde DM hasta sayısının 537 milyon olduğu belirtilmiştir. Bu sayının 2030 yılında 643 milyona, 2043 yılında ise 783 milyona ulaşacağı öngörülmüştür. Verilerde öngörülen tarih aralıklarındaki dünya nüfus artış hızının % 20 olduğu varsayılmış, buna karşın diyabetli insan sayısının ise % 46 oranında artış gösterebileceği kaydedilmiştir. [2]

Hastalığın etkilediği insan sayısının bu denli büyük olması ve hasta sayısında beklenen büyük ölçekli artışlar, konuyu dikkat çekici bir hale getirmiştir. Bu alana yönelik çalışmalarda hasta sayısı ile doğru orantılı olarak her geçen gün artmaktadır. Bu araştırmaların birçoğu hastalığın teşhis ve tedavisini hedeflerken, öte yandan tedaviyi mümkün kılacak yeni ilaç araştırmaları da sürdürülmektedir. Hastalığın tedavisine yönelik kullanılan ve kimyasal olarak hazırlanan ilaçların yan etkileri nedeniyle alternatif arayışlar, çalışmaları doğal bitkilere yönelmiştir. Halk arasında diyabet hastalığına iyi geldiği yönünde yaygın kanaat uyandırmış olan birçok bitki türü de bu amaçla inceleme konusu yapılmıştır.

Bitkilerin diyabet tedavisinde kullanılması ve bu yolla elde edilecek yeni ilaçların geliştirilmesi çalışmaları 20. yüzyılın ilk çeyreğinde başlamıştır. [3] Dünyanın pek çok yerinde farklı bitkiler, diyabetin tedavisi için geleneksel yöntemlerde kullanılmaktadır. Bu tedavi yöntemlerinde kullanılan bitki çeşitleri araştırmacıların dikkatini çekmekte ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından bu alandaki çalışmalar desteklemektedir. Diyabet tedavisi için modern tıpta insülin ve antidiyabetikler kullanılmasına rağmen özellikle gelişmekte olan ülkelerde bu ilaçların temini, muhafazası ve kullanım sorunları gibi çeşitlik nedenlerden kaynaklanan alternatif arayışlar, çalışmaları; yeni, doğal veya sentetik antidiyabetik ilaçlarla tedaviye yönelmiştir. [4] Günümüzde 400'den fazla bitki ve 120'den fazla doğal kaynaklı ürünün yanı sıra birçok vitamin ve mineral diyabet hastalarına yönelik tedavilerde destekleyici unsurlar olarak öne çıkmaktadır. Ülkemizde de bölgesel farklılıklar sergilemekle birlikte diyabet tedavisini amaçlayan geleneksel bitki tedavilerine başvurulduğu bilinmektedir. Ayrıca tıbbi bitkilerin hipoglisemik etkileri üzerine araştırmalar yapılmaktadır. Bu yönde yapılan çeşitli araştırmaların sonuçları arasında bazı bitkisel uygulamaların kan şekeri seviyesini kontrol

altında tuttuğu, bazı bitkisel uygulamaların ise diyabetik komplikasyonları rahatlatığı ya da önlediği görülmüştür. [5]

Bu çalışmalardan elde edilen olumlu sonuçlar, yeni araştırmalarda bitkisel uygulamalara yönelmede motivasyon kaynağı oluşturmuştur. Bu gelişmeler sonrasında hastalığın bitkisel ürünlerle tedavisi, dünyada ve ülkemizde tamamlayıcı bir tedavi yöntemi olarak tercih edilmektedir. Belirtilen sebeplerle bu çalışmada, Türkiye’de diyabet tedavisinde sıklıkla kullanılan zeytin, tarçın, çörek otu, çemen otu, soğan ve sarımsak bitkileri ile yapılan diyabet çalışmalarına yer verilmiştir.

Diyabet Tedavisinde Kullanılan Bazı Bitkiler

Zeytin (*Olea europaea* L.)

Dünyada geniş yayılım gösteren, Oleaceae familyasına ait bir bitkidir.[6] Zeytinin ihtiva ettiği oleuropeinin maddesinin diyabetik etki sağladığı tespit edilmiştir. [7] Zeytin yaprağı kullananlarda, insülin salınımını arttırıp, insülinin periferde geri alınımının artmasına neden olabileceği bildirilmiştir.[8]

Yapılan bir çalışmada, alloksan ile indüklenen diyabetik tavşanlarda oksidatif stres ve hiperglisemiyi azaltmada oleuropein takviyesinin önemi değerlendirilmiştir. Yapılan deney sonucunda, diyabetik tavşanların 20 mg/kg oleuropein ile 16 haftalık tedavisi sonucunda, kan glukoz seviyesinde anlamlı bir azalma gözlenmesine rağmen kontrol grubundaki diyabetli tavşanlarda böyle bir azalma gözlemlenmemiştir.[9] Ağgül ve ark. yapmış oldukları çalışmada, Artvin ilinin, Yusufeli ilçesinden topladıkları zeytin yapraklarının etil alkol ekstresinin streptozotosin (STZ) ile indüklenen diyabetik ve sağlıklı kontrol sıçan gruplarında antidiyabetik etkileri araştırılmış, zeytin yaprağı etil alkol ekstresinin (0,25 ve 0,5 g/kg) 14 gün oral yol ile verilmesiyle diyabetik gruplarda kan glukoz seviyelerlerinin önemli derecede düştüğü gözlemlenmiştir.[10] Yapılan bir başka çalışmada, zeytin (*Olea europaea* L.) yapraklarının alkol ekstresi 0.10, 0.25 ve 0.50 g/kg dozda 14 gün boyunca sıçanlara uygulanmış ve antidiyabetik etkisi normal ve streptozotosin ile indüklenen diyabetik sıçanlarda araştırılmıştır. Deney sonucunda sıçaların serum insülin seviyesinde artış görülürken, serum glukoz, AST, ALT değerlerinde düşüş tespit edilmiştir. Sonuç olarak zeytin yaprağının alkol ekstresinin antidiyabetik olarak standart glibenklamid’ten daha etkili olduğu tespit edilmiştir.[11] Diğer bir çalışmada, STZ ile diyabet oluşturulan sıçanlarda zeytin yaprağı ekstresinin glukoz metabolizmasında etkili olan karaciğer enzimleri üzerine etkisi incelenmiş, STZ ile oluşturulan deneysel diyabet modelinde sıçanlarda glukoz metabolizması ile ilişkili enzimlerin seviyesinde değişiklikler meydana

na getirdiği belirlenmiştir. Zeytin yaprağı ekstresinin uygulanması sonucunda, diyabetik gruplardaki enzim seviyelerini kontrol grubundaki sıçanların enzim seviyesine yaklaştırdığı ve diyabette iyileşme sağladığının söylenebileceği belirtilmiştir. Ayrıca zeytin yaprağı ekstresinin önceden alınmasının da hem kan şekerinin dengede tutulmasında hem de karaciğer enzim seviyeleri için olumlu sonuçlar doğuracağı düşünülmektedir.[12]

Zeytin yaprağı ekstresi kullanımında kan basınç değerini düşüren ilaçların etkisini artırabileceği için dikkatli kullanılması gerekmektedir. Eğer antidiyabetik ilaç kullanılıyorsa, antidiyabetik ilaçlarla etkileşip kan glukoz seviyesini daha çok değiştireceğinden dikkatli kullanılması gerekir. [6]

Tarçın (*Cinnamomum spp.*)

Tarçın defnegiller familyasından, aromatik kokulu bir ağaç türüdür. [6] Tarçın, antidiyabetik etkisini gösterirken, glikojen sentaz aktivitesini yükseltip, insülin reseptörlerini aktifleştirerek etki gösterir. [13, 14] Tarçın üzerine yapılan doz çalışmalarından elde edilen verilere göre hipoglisemik etkinin görülebilmesi için günlük en az 1 g toz tarçının kullanılması önerilmektedir. [3]

Yapılan bir derleme çalışmada, Tip 2 diabetes mellitusta glisemik kontrolü iyileştirmek için tamamlayıcı ve alternatif tıp müdahalelerini destekleyen klinik kanıtları gözden geçirmek istenmiş ve 1966 yılından 2008 yılına kadar sadece klinik insan deneyleri araştırılmıştır. Sonucunda ise tarçının kan glukoz seviyesini düşürdüğü ancak HbA1c seviyelerinde bir değişiklik yaratmadığını belirlemişlerdir. [13]

Bu derlemeden 4 yıl sonra, sadece tip 2 diyabetik hastalarını kapsayan başka bir derleme çalışması yapılmıştır. Tarçının 4-16 hafta süre ile 120 mg - 6 g arasında değişen değişik dozlarda kullanılmış ve sonuç olarak, 3- 6 g arasındaki dozların kullanıldığı çalışmalarda açlık kan glukoz düzeylerinde saptanan azalmanın daha fazla olduğu belirlenmiştir. HbA1c seviyelerinde ise ortalama %0.49 oranında düşüş olduğu tespit edilmiştir. [15] Yapılan bir çalışmada, farklı miktarlarda tüketilen tarçının sağlıklı yetişkin bireylerde kan şekeri ve lipidleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Günde 1 gr ve 3 gr tarçın tüketen bireylerin tüketime başlamadan önce, 20.gün ve 40.gün ortalama açlık kan şekeri ölçümleri arasında istatistiksel açıdan fark anlamlı bulunmamıştır. Ancak, günde 6 gr tarçın tüketen bireylerin ortalama açlık kan şekeri ölçümleri arasında farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Günde 1gr, 3 gr ve 6 gr tarçın tüketen bireylerin tüketime başlamadan önce, 20.gün ve 40.gün ortalama tokluk kan şekeri ölçümleri arasından istatistiksel açıdan farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir.[16, 17] Yapılan in-vivo çalışmalar

sonucunda, tarçının ana maddelerinden olan sinnamaldehitin ve tarçının doza bağımlı olarak glukoz seviyesinin kontrolünü sağlayabileceği tespit edilmiştir. [18, 19] Yapılan klinik bir çalışmada, günde 1, 3 veya 6 g tarçın alımının, tip 2 diyabetli kişilerde serum glukozunu, trigliseridi, LDL kolesterolü ve toplam kolesterolü azalttığını göstermekte ve tarçının insanların diyetine dâhil edilmesini önermektedir. [20] 15 polikistik ovaryum sendromlu kadın ile yapılan bir çalışmada; günlük tarçın ekstresi (1 g/gün) ve plaseboyu 8 hafta boyunca hastalara uygulamışlardır. Çalışma sonucunda tarçın ekstresi verilen hasta grubunda insülin direncinde belirgin bir düşme tespit edilmiştir. [21]

Çörek otu (*Nigella sativa* L.)

Doğal olarak yetişen ve yaygın bir şekilde kültürü yapılan Ranunculaceae familyasına ait bir bitkidir. Farmakolojik olarak uçucu yağdaki aktif antidiyabetik etkili bileşenleri timokinon, ditimokinon, timohidrokinon, timol'dür. [6]

Yapılan çalışmada çörek otunun ham sulu ekstraktınının bağırsak glukoz emilimi üzerine etkileri in vitro kısa- dolaşım akım tekniği kullanılarak ve in vivo OGTT kullanılarak araştırılmıştır. 6 haftalık *Nigella sativa* tedavisinden sonra (2 g/(kg gün)) ve metformin (300 mg/(kg gün)) ile karşılaştırılmıştır. *Nigella sativa* tedavisi, glikoz toleransını metformin kadar verimli bir şekilde iyileştirmiştir. *Nigella sativa* ve metformin de herhangi bir toksik etki göstermeden vücut ağırlığını azaltmıştır. Bu çalışma sonucunda, çörek otunun geleneksel olarak diyabet hastalarının diyetlerinde kullanması tavsiye edilebilmektedir. [22].

Diğer bir çalışmada, oral hipoglisemik ilaçlar alan tip 2 diyabetes mellitus hastalarına çörek otunun uzun süreli (bir yıldan fazla) kullanımı sonucunda glukoz düşürücü etkisini ve bu tür hastaların redoks durumu üzerindeki etkisini araştırmak için yapılmıştır. Çalışmanın sonunda çörek otu verilen grupta, tüm tedavi süresi boyunca insülin direnci anlamlı olarak düşükken, β -hücre aktivitesi başlangıç değerlerinden anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edildi. [23] Bir çalışmada, farklı çörek otu tohum özlerinin insülin salgılanması üzerindeki etkisini araştırmak için yapılmış ve tohumun farklı fraksiyonları hazırlanmıştır. Çalışma sonucunda, yağsız tam ekstraktın ve bazik alt fraksiyonun inkübasyon ortamında adacıklardan insülin salgılanmasını artırdığını belirlemişlerdir. Asidik ve nötral alt fraksiyonlar konusunda ise bu bu etkinin daha yüksek konsantrasyonlarında (5 mg/ml) ortaya çıktığını tespit edilmiştir. [24] Yürütülen bir çalışmada, deneysel olarak indüklenmiş diyabetik tavşanlarda *Nigella sativa*'nın lipit peroksidasyonu azaltıp, antioksi-

dan savunma sistemini arttırıp arttırmadığını ve ayrıca lipit peroksidasyonun neden olduğu karaciğer hasarını önleyip önlemediğini araştırmak istemişlerdir. Çörek otunun tohum ekstraktları alloxana bağlı diyabetik tavşanlara oral yoldan 2 ay süreyle verilmiş ve deney sonucunda kontrol gruplarına kıyasla kan şekeri seviyelerinin düştüğü gözlemlenmiştir. [25] Yapılan bir çalışmada, çörek otu tohumlarının etanol ekstresinin pankreatik beta hücre kültürü, iskelet kas hücreleri ve yağ hücreleri üzerindeki antidiyabetik etkileri incelenmiş, çalışma sonunda antihiperlipidemik etki gösterdiği tespit edilmiştir. [26]

2002 yılında yapılan bir çalışmada, çörek otu yağının hamsterlarda STZ ve nikotinamide bağlı DM üzerine olası insülinotropik özelliklerini araştırmak için tasarlanmıştır. Çörek otu yağı ile oral tedavi, diyabetin başlamasından 4 hafta sonra başlamıştır. Çörek otu yağı ile 4 haftalık tedaviden sonra kan glukoz seviyesinde önemli bir azalma ve serum insülin seviyesinde ise önemli bir artma gözlemlenmiştir. [27]

Çemen otu (*Trigonella foenum-graecum* L.)

Baklagiller (Fabaceae) familyasına ait bir otsu bitki türüdür. [28] Çemen otu, karbonhidrat emilimini yavaşlatarak mide boşalmasını geciktirir, lifli yapısından dolayı glukoz taşınmasını inhibe etmektedir. Hipoglisemik etkili olduğu da bazı hayvan deneyleriyle ispatlanmıştır. [3, 29]

Yapılan bir meta-analiz çalışmasında, çemen otu tohumun diyabet üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma farklı dozlarda kullanılan çemen otunun açlık kan glukoz düzeylerinde ve HbA1c düzeylerinde anlamlı azalmaya neden olduğu saptanmıştır. [30] Yapılan bir çalışmada, alloxanla diyabet oluşturulmuş köpeklere çemen otunun yağsız tohumu (günlük doz 1,5-2 g/kg) verilmiş ve sonuç olarak sağlıklı gruba kıyasla çemen otunun tokluk kan şekerini düşürdüğü gözlemlenmiştir. [31] Başka bir çalışmada, alloxanla indüklenen diyabetik farelerde 2 ve 8 g/kg oral olarak alınan çemen otu bitki ekstresinin, doza bağımlı olarak kan glukoz seviyesinde düşüşe neden olmuştur. [32] Diğer bir çalışmada; insülin kullanan diyabetli bireylere günde 2 kez 50 g yağsız çemen otu tozu, insülin kullanmayan diyabetli bireylere ise 15 g öğütülmüş çemen otu tohumuyla birlikte su verilmiştir. İnsülin kullanan bireylerde kan şekerinin sabitlenmesinde önemli ölçüde azalma ve glukoz tolerans test sonuçlarında gelişme gözlemlenmiştir. Bununla birlikte 24 saatlik idrar glukoz boşaltımında % 54 oranında azalma, LDL ve VLDL kolesterol ayrıca trigliserit değerlerinde oldukça azalmalar belirlenmiştir. İnsülin kullanmayan bireylerde tokluk kan şekeri seviyesini önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir. [31] Klinik bir çalışmada, Tip 1 ve Tip 2 diyabet hastalarının beslenmesinde çemen otunun rolü incelenmiştir. Tip 2 diyabet

hastası olan 21 kişiden 17'sinde, 15 g öğütülmüş çemen otu verilmesinin ardından yemekten 2 saat sonra serum glukoz seviyelerinde ortalama 30 mg/dL düşüş gözlemlenmiştir. [33] Gerçekleştirilen bir diğer çalışmada, 15 gün boyunca, 25 gr çemen içeren veya içermeyen diyetler, çapraz bir tasarımda her biri insüline bağımlı olmayan 10 diyabet hastasına rastgele verilmiştir. Her çalışma periyodunun sonunda yapılan intravenöz glukoz tolerans testi, diyetteki çemenin plazma glukoz eğrisi altındaki alanı, yarılanma ömrünü önemli ölçüde azalttığını ve metabolik klirens oranını arttırdığını göstermiştir. Ayrıca eritrosit insülin reseptörlerini arttırmıştır. Bu sonuçlar, çemen otunun, glukoz toleransında bir iyileşmeye katkıda bulunan periferik glukoz kullanımını iyileştirebileceğini göstermektedir. [34] Tip 1 diyabetli 10 hasta üzerinde 10 gün süren bir çalışmada, hastalara günlük 2 kez 50 g saponozit ve yağlarından arındırılmış çemen tohumu verilmiş ve süre sonunda yapılan OGTT testi sonuçlarına göre açlık kan glukoz seviyelerinde anlamlı düşüş gözlemlenmiştir. [35]

Soğan (*Allium cepa* L.)

Soğan, zambakgiller (Liliaceae) familyasındandır. [28] İnsülin salgılanmasını artırarak, indirgenmesini ise yavaşlatarak antidiyabetik etki göstermektedir.[29]

Soğanın eterde çözünen fraksiyonunun 0.25 mg/kg oral olarak normal tavşanlara uygulanması sonucunda kan şekerini düşürdüğü ve güçlü antioksidan aktivite sergilediği gözlemlenmiştir. [36] Yapılan bir çalışmada, oral glukoz tolerans testinin uygulandığı tavşanlar üzerinde 2 g/kg dozda soğan kullanımının hipoglisemik aktivite oluşturduğu tespit edilmiştir. [37] STZ ile indüklenen diyabetik sıçanlarda, dondurularak kurutulmuş soğan tozunun (%3) bir diyetle uzun süreli uygulanması sonucunda, anti-hiperglisemik, lipolipidemik ve antioksidan aktiviteyi artırdığı tespit edilmiştir. [38] Alloksan ile indüklenen diyabetik sıçanlara 4 hafta boyunca 0.4g/100g soğan suyu verilmiş, deney sonucunda sıçanlarda anti-hiperglisemik ve antioksidan etki göstermiş olduğu ve ayrıca alloksanın neden olduğu hepatik ve renal hasarı onardığı belirlenmiştir.[39] Yapılan bir çalışmada, 45 gün boyunca alloksanla oluşturulan diyabetli farelere 200 mg/kg uygulaması sonucunda, kan glukoz seviyesini dengede tuttuğu belirlenmiştir. [40, 41] Basit oral doz olan 50 g soğan suyu verilmesinin de diyabetli hastaların yemek sonrası glukoz seviyelerini önemli düzeyde dengede tuttuğu tespit edilmiştir. [32, 42] Yapılan bir başka çalışmada, uzun süre soğan içeren bir diyetin uygulanması sonucunda diyabetik sıçanlarda hipoglisemik ve antioksidan etki ortaya çıktığı belirlenmiştir. [43] Bir başka araştırmada da; etanol, petrol eteri, kloro-

form, asetonlu soğan ekstraktları kullanılmış ve tüm ekstraktların antidiyabetik-benzer aktiviteye sahip oldukları görülmüştür. [44] STZ ile diyabetli hale getirilen fareler üzerinde soğanın antidiyabetik etkilerinin araştırıldığı başka bir çalışmada, soğan tozu takviyeli diyetle beslenen farelerin kan glikoz seviyeleri, kontrol diyeti ile beslenen farelere göre daha düşük düzeyde kaldığı tespit edilmiştir. [45]

Sarımsak (*Allium sativum* L.)

Türkiye de dâhil pek çok ülkede kültürü yapılan sarımsak Liliaceae familyasına aittir.[6] Pankreatik beta hücrelerinden insülin salınımını artırmasıyla antidiyabetik etki gösterir.[32] Tedavi için, günlük taze sarımsağın 2.5 g, kuru halde ise 2 g/gün dozda alınabileceği belirtilmiştir. [6] Sarımsağın içerdiği kükürtlü bileşikler ile hipoglisemik aktivite gösterdiği belirlenmiştir.[46]

Yapılan bir deneyde, 2 ay süre sükrözla beslenen tavşanlara oral yol ile sulu homojen sarımsak (10 ml/kg/gün) uygulaması sonucunda, sükröz kontrol grubuna kıyasla, açlık kan glikozu seviyelerinin önemli ölçüde azaldığı tespit edilmiştir.[32] Sarımsakta bulunan allisin bileşiklerinin önemli düzeyde kan şekerini düşürme özelliğine sahip olduğu bulunmuştur. Kükürt içeren bileşiklerinden bazılarının ise şeker metabolizmasını düzenleme özelliği gösterir. Sarımsak, normal düzeydeki kan şekerini düşürücü bir etki göstermediği için hem yüksek hem de düşük kan şekerine sahip bireylerde önemli etkisi bulunmamaktadır. [47] Kükürt içeren S-alil sistein sülfoksit (SACS), allisin ve sarımsak yağının öncü maddesidir. [48] Diyabette yapılan deneysel çalışmalarla SACS'ın yararlı etkileri gösterilmiştir. [48, 49] Yapılan bir başka deneyde, alloksanla indüklenen diyabetik tavşanlarda 0,25 mg/kg dozda oral alınan sarımsağın etanol, petrol eteri ve etil asetat ekstraktlarının antihiperlipidemik aktivitesi araştırılmıştır. Diyabetli tavşanlarda çeşitli sarımsak ekstraktlarının ürettiği hipoglisemik etkilerin, tolbutamid tarafından üretilenlere benzer olduğu tespit edilmiştir. Sarımsağın etil alkol, petrol ve etil eter özleri, alloksan diyabetik tavşanlarda standart doz tolbutamid ile karşılaştırıldığında %64.5, %61.0 ve %82.5 hipoglisemik aktivite gösterdiği bildirilmiştir. Sarımsaktan elde edilen etil eter ekstraktının ise maksimum hipoglisemik aktivite üreten en güçlü ve aktif madde olduğu bulunmuştur.[50] Sıçanlar üzerinde yapılan farklı çalışmalarda sarımsağın serum glukoz düzeyini düşürdüğü, insülin konsantrasyonunu arttırdığı belirlenmiştir. [51, 52] Bir diğer çalışmada, STZ ile diyabet oluşturulmuş sıçanlara günlük oral olarak sarımsak ekstresi (100 mg/kg) verilmesi sonucunda, sıçanların plazma insülin seviyesinde artış, plazma glukoz seviyelerinde ise düşüş meydana gelmektedir. Bu çalışma sonunda, sarımsağın diyabetik kardiyovasküler komplikasyonları önlemek amacıyla kullanılabileceği de belirtilmiştir. [53]

Kaynaklar

1. Duysak, L., *Streptozotosinle İndüklenen Diyabetik Ratlar Üzerinde Glisirizin İçeren Taşıyıcı Sistemlerin Etkilerinin İncelenmesi*, Doktora Tezi, Atatürk Ünv. Sağlık Bilimleri Ens. Eczacılık-Biyokimya Anabilim Dalı, Erzurum 2022. 2022.
2. *International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas(2021)*. <https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/>.
3. ORHAN, U.E.N. and M. ASLAN, *Diyabet tedavisinde kullanılan bitkisel ürünler ve gıda destekleri*. Diyabet ve Obezite, 2010: p. 27.
4. *WHO Expert Committee on Diabetes Mellitus, Second Report. Technical Report Series 646. WHO, Geneva 1980, p: 61*
5. İnce, M., *Diyabet Hastalarının Beslenmesinde Besin Destek Ögesi Olarak Kullanılan Bitki Vē Baharatlar*. 2010.
6. Demirezer, L., et al., *FFD Monografıları Tedavide Kullanılan Bitkiler Genişletilmiş 2 Baskı*. 2011.
7. Ağgöl, A.G., F. Gür, and M. Gülabođlu, *Streptozotocin-Induced Oxidative Stress in Rats: The Protective Role of Olive Leaf Extract*. Bulletin of the Korean Chemical Society, 2021. **42**(2): p. 180-187.
8. Patel, D., et al., *An overview on antidiabetic medicinal plants having insulin mimetic property*. Asian Pacific journal of tropical biomedicine, 2012. **2**(4): p. 320-330.
9. Al-Azzawie, H.F. and M.-S.S. Alhamdani, *Hypoglycemic and antioxidant effect of oleuropein in alloxan-diabetic rabbits*. Life sciences, 2006. **78**(12): p. 1371-1377.
10. Ağgöl, A.G., *Diabetli ratlarda zeytin yaprağı ekstrelerinin etkilerinin incelenmesi*. 2012, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
11. Eidi, A., M. Eidi, and R. Darzi, *Antidiabetic effect of Olea europaea L. in normal and diabetic rats*. Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives, 2009. **23**(3): p. 347-350.
12. Yarim, Z., *Streptozotosin ile diyabet oluşturulan sıçanlarda zeytin yaprağı ekstrelerinin glikoz metabolizmasında etkili olan karaciğer enzimleri üzerine etkisinin incelenmesi*. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
13. Nahas, R. and M. Moher, *Complementary and alternative medicine for the treatment of type 2 diabetes*. Canadian Family Physician, 2009. **55**(6): p. 591-596.
14. Chase, C.K. and C.E. McQueen, *Cinnamon in diabetes mellitus*. American Journal of Health-System Pharmacy, 2007. **64**(10): p. 1033-1035.

15. Costello, R.B., et al., *Do cinnamon supplements have a role in glycemic control in type 2 diabetes? A narrative review*. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, 2016. **116**(11): p. 1794-1802.
16. Kızılaslan, N., *Sağlıklı yetişkin bireylerde, farklı miktarlarda tüketilen tarçının kan şekeri ve lipidleri üzerine etkisi*. 2016, İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
17. Koyu, E.B., *Diyabette Kullanılan Bitkisel Desteklerin Etkinliği ve Güvenilirliği*. Beslenme ve Diyet Dergisi, 2019. **47**: p. 110-117.
18. Kim, S.H., S.H. Hyun, and S.Y. Choung, *Anti-diabetic effect of cinnamon extract on blood glucose in db/db mice*. Journal of ethnopharmacology, 2006. **104**(1-2): p. 119-123.
19. Babu, P.S., S. Prabuseenivasan, and S. Ignacimuthu, *Cinnamaldehyde—a potential antidiabetic agent*. Phytomedicine, 2007. **14**(1): p. 15-22.
20. Khan, A., et al., *Cinnamon improves glucose and lipids of people with type 2 diabetes*. Diabetes care, 2003. **26**(12): p. 3215-3218.
21. Wang, J.G., et al., *The effect of cinnamon extract on insulin resistance parameters in polycystic ovary syndrome: a pilot study*. Fertility and sterility, 2007. **88**(1): p. 240-243.
22. Meddah, B., et al., *Nigella sativa inhibits intestinal glucose absorption and improves glucose tolerance in rats*. Journal of ethnopharmacology, 2009. **121**(3): p. 419-424.
23. Kaatabi, H., et al., *Nigella sativa improves glycemic control and ameliorates oxidative stress in patients with type 2 diabetes mellitus: placebo controlled participant blinded clinical trial*. PloS one, 2015. **10**(2): p. e0113486.
24. Rchid, H., et al., *Nigella sativa seed extracts enhance glucose-induced insulin release from rat-isolated Langerhans islets*. Fundamental & clinical pharmacology, 2004. **18**(5): p. 525-529.
25. Meral, I., et al., *Effect of Nigella sativa on glucose concentration, lipid peroxidation, anti-oxidant defence system and liver damage in experimentally-induced diabetic rabbits*. Journal of Veterinary Medicine Series A, 2001. **48**(10): p. 593-599.
26. Benhaddou-Andaloussi, A., et al., *Antidiabetic activity of Nigella sativa. Seed extract in cultured pancreatic β -cells, skeletal muscle cells, and adipocytes*. Pharmaceutical biology, 2008. **46**(1-2): p. 96-104.
27. Fararh, K., et al., *Insulinotropic properties of Nigella sativa oil in Streptozotocin plus Nicotinamide diabetic hamster: Research in veterinary science*, 2002. **73**(3): p. 279-282.
28. Akgül, A., *Baharat Bilimi ve Teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 15*. Damla Matbaacılık ve Ticaret. Konya, 1993: p. 77-79.

29. Yeh, G.Y., et al., *Systematic review of herbs and dietary supplements for glycaemic control in diabetes*. Diabetes care, 2003. **26**(4): p. 1277-1294.
30. Gong, J., et al., *Effect of fenugreek on hyperglycaemia and hyperlipidemia in diabetes and prediabetes: a meta-analysis*. Journal of ethnopharmacology, 2016. **194**: p. 260-268.
31. Murray, M.T., *The Healing Power of Herbs*. New York, USA 1995; pp.355-361
32. Modak, M., et al., *Indian herbs and herbal drugs used for the treatment of diabetes*. Journal of clinical biochemistry and nutrition, 2007. **40**(3): p. 163-173.
33. Shapiro, K. and W.C. Gong, *Natural Product Used for Diabetes*. J Am Pharm Assoc 2002; **42**: 217-26.
34. Raghuram, T., et al., *Effect of fenugreek seeds on intravenous glucose disposition in non-insulin dependent diabetic patients*. Phytotherapy Research, 1994. **8**(2): p. 83-86.
35. Gupta, A., R. Gupta, and B. Lal, *Effect of Trigonella foenum-graecum (Fenugreek) seeds on glycaemic control and insulin resistance in type 2 diabetes*. J Assoc Physicians India, 2001. **49**: p. 1057-61.
36. Augusti, K., *Studies on the effects of a hypoglycemic principle from Allium Cepa Linn*. Indian Journal of Medical Research, 1973.
37. Gupta, R., S. Gupta, and K. Samuel, *Blood sugar lowering effect of various fractions of onion*. 1977.
38. Babu, P.S. and K. Srinivasan, *Influence of dietary capsaicin and onion on the metabolic abnormalities associated with streptozotocin induced diabetes mellitus*. Molecular and cellular biochemistry, 1997. **175**: p. 49-57.
39. El-Demerdash, F.M., M.I. Yousef, and N. Abou El-Naga, *Biochemical study on the hypoglycemic effects of onion and garlic in alloxan-induced diabetic rats*. Food and chemical toxicology, 2005. **43**(1): p. 57-63.
40. Roman-Ramos, R., J. Flores-Saenz, and F. Alarcon-Aguilar, *Anti-hyperglycemic effect of some edible plants*. Journal of Ethnopharmacology, 1995. **48**(1): p. 25-32.
41. Kumari, K., B.C. Mathew, and K.T. Augusti, *Antidiabetic and hypolipidemic effects of S-methyl cysteine sulfoxide isolated from Allium cepa Linn*. Indian J Biochem Biophys, 1995. **32**(1): p. 49-54.
42. Mathew, P.T. and K.T. Augusti, *Hypoglycaemic effects of onion, Allium cepa Linn. on diabetes mellitus - a preliminary report*. Indian J Physiol Pharmacol, 1975. **19**(4): p. 213-7.
43. Campos, K., et al., *Hypoglycaemic and antioxidant effects of onion, Allium cepa: dietary onion addition, antioxidant activity and hypoglycaemic effects on diabetic rats*. International journal of food sciences and nutrition, 2003. **54**(3): p. 241-246.

44. Jain, R. and C. Vyas, *Hypoglycaemia action of onion on rabbits*. British Medical Journal, 1974. **2**(5921): p. 730.
45. Bang, M.-A., H.-A. Kim, and Y.-J. Cho, *Alterations in the blood glucose, serum lipids and renal oxidative stress in diabetic rats by supplementation of onion (Allium cepa. Linn)*. Nutrition Research and Practice, 2009. **3**(3): p. 242-246.
46. Kumar, R., et al., *Antihyperglycemic, antihyperlipidemic, anti-inflammatory and adenosine deaminase-lowering effects of garlic in patients with type 2 diabetes mellitus with obesity*. Diabetes, metabolic syndrome and obesity: targets and therapy, 2013: p. 49-56.
47. Erol, A. and H.C. Alpsoy, *Sarımsak (Allium sativum) ve geleneksel tedavide kullanımı*. Türkiye Parazitoloji Dergisi, 2007. **31**: p. 145-149.
48. Sheela, C. and K. Augusti, *Antidiabetic effects of S-allyl cysteine sulphoxide isolated from garlic Allium sativum Linn*. Indian journal of experimental biology, 1992. **30**(6): p. 523-526.
49. Augusti, K. and P. Mathew, *Effect of long-term feeding of the aqueous extracts of onion (Allium cepa Linn.) and garlic (Allium sativum Linn.) on normal rats*. Indian journal of experimental biology, 1973. **11**(3): p. 239-241.
50. Jain, R. and C. Vyas, *Garlic in alloxan-induced diabetic rabbits*. The American journal of clinical nutrition, 1972. **28**(7): p. 684-685.
51. Hosseini, A. and H. Hosseinzadeh, *A review on the effects of Allium sativum (Garlic) in metabolic syndrome*. Journal of endocrinological investigation, 2015. **38**: p. 1147-1157.
52. Naderi, R., et al., *Preventive effects of garlic (Allium sativum) on oxidative stress and histopathology of cardiac tissue in streptozotocin-induced diabetic rats*. Acta physiologica hungarica, 2015. **102**(4): p. 380-390.
53. Patumraj, S., et al., *Comparative effects of garlic and aspirin on diabetic cardiovascular complications*. Drug Delivery, 2000. **7**(2): p. 91-96.