



## **GÖLEVEZ (*COLOCASIA ESCULENTA (L.) SCHOTT*): BESLENME VE SAĞLIK ÜZERİNE ETKİSİ**

**Suhide Bilge HORZUM<sup>1\*</sup>, Ebru BAYRAK<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Konya Selçuklu İlçe Sağlık Müdürlüğü, Konya, Türkiye

<sup>2</sup> Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik bölümü, Beslenme ve Diyetetik Programı, Konya, Türkiye

Geliş/Received: 11.09.2024; Kabul /Accepted: 29.11.2024; Online baskı /Published online: 02.12.2024

Horzum, B. S., Bayrak, E. (2024). Gölevez (*Colocasia esculenta (L.) schott*): Beslenme ve sağlık üzerine etkisi. GIDA (2024) 49 (6) 1190-1205 doi: 10.15237/ gida.GD24095

Horzum, B. S., Bayrak, E. (2024). Taro (*Colocasia esculenta (l.) schott*): Effects on nutrition and health. GIDA (2024) 49 (6) 1190-1205 doi: 10.15237/ gida.GD24095

### **ÖZ**

Gölevez (*Colocasia Esculenta (L.) Schott*), yenilebilir soğanları ve yaprakları için yetiştirilen en eski kültür bitkilerinden birisidir. Gölevez; kalo, kolakas, dasheen, eddoe, malanga, cocoyam, fil kulağı, taro olarak da bilinmektedir. Sodyum, potasyum, magnezyum, kalsiyum, fosfor, demir, çinko, bakır minerallerine ilaveten B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub> ve C vitamininin önemli bitkisel kaynağı olduğu belirtilmektedir. Yüksek oranda nişasta içeren tropikal bir yumru mahsul olan gölevezde bulunan nişasta granüllerinin küçük boyutu gölevezin sindirilebilirliğini artırmaktadır. Gölevez; aynı zamanda ikincil metabolitler olan flavonoid, kampesterol, stigmasterol, β-sitosterol gibi biyoaktif bileşenlerden de zengindir. Bu sebeple antioksidan, antitümör, antimetastatik, antimutajenik, antihiperglisemik ve antihiperkolesterolemik biyoaktiviteler göstermektedir. Gölevezin makro ve mikro besin ögesi kompozisyonu, beslenme ve sağlık üzerindeki rolü bu makalede derlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Gölevez, beslenme, sağlık

## **TARO (*COLOCASIA ESCULENTA (L.) SCHOTT*): EFFECTS ON NUTRITON AND HEALTH**

### **ABSTRACT**

Taro (*Colocasia Esculenta (L.) Schott*) is one of the oldest cultivated plants grown for its edible bulbs and leaves. Taro is also known as kalo, kolakas, dasheen, eddoe, malanga, cocoyam and elephant ear. It is stated that it is an important herbal source of vitamins B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub> and C in addition to the minerals sodium, potassium, magnesium, calcium, phosphorus, iron, zinc and copper. The small size of the starch granules in taro, a tropical tuber crop containing high amounts of starch, increases digestibility. Taro; it is also rich in bioactive components such as flavonoids, campesterol, stigmasterol and β-sitosterol, which are secondary metabolites. For this reason, it shows bioactivities antioxidant, antitumor, antimetastatic, antimutagenic, antihyperglycemic and anti-hypercholesterolemic. The nutrient composition of kelp and its role in nutrition and health are compiled in this article.

**Keywords:** Taro, nutrition, health

\* Sorumlu yazar/ Corresponding author

✉: sbilgedeniz@gmail.com

☎: (+90) 332 310 4864

Suhide Bilge Horzum; ORCID no: 0000-0003-0735-6010

Ebru Bayrak; ORCID no: 0000-0001-7279-3255

## GİRİŞ

Biyosferde yenilebilir olduğu düşünülen 30.000'den fazla bitki türü bulunmaktadır (Fufa vd., 2022). Değişen iklim, artan dünya nüfusu ve gıda üretimine ayrılan ekilebilir arazilerin azalması, gıda güvenliğinin karşı karşıya olduğu sorunlar olarak görülmektedir. Bölgenin iklim ve toprak yetiştirme koşullarında ürün verebilecek mahsullerin geliştirilmesi, bu sorunların azaltılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Mısır, pirinç, buğday gibi başlıca mahsullerin küresel gıda üretiminin büyük bir kısmından sorumlu olduğu bilinmektedir. Ancak börülce, gölevez [*Colocasia esculenta* var. *esculenta* (L.) Schott] gibi üzerinde yeterince çalışılmamış pek çok mahsul "yetim ürün" veya "geleceğin mahsulleri" olarak tanımlanmaktadır (Tadele, 2018). Yetim ürün tipik olarak uluslararası ticareti yapılmayan ancak bölgesel gıda güvenliğinde önemli rol oynayabilen anlamı taşımaktadır (Matthews ve Ghanem 2020). Afrika Yetim Mahsulleri Konsorsiyumu (AOCC), gölevez yerel beslenme açısından önemli kabul edilen 101 geleneksel yetim ürün arasında listelemektedir (African Orphan Crops Consortium, 2023). Gölevezin; glutensiz yetim gıdaların geliştirilmesi, pazara farklı glutensiz ürünlerin sürülmesi, protein kaynağı ve yüksek lif içeriği sunması sebebiyle iyi bir alternatif olabileceği düşünülmektedir. Gelecekteki araştırmalar; bitkisel kaynaklardan yüksek proteinli gıdalar elde edilmesini sağlayacak olan gölevez unundan gıdalar formüle edebilir (Cadena vd., 2023).

Gölevez, dünyanın tropikal ve subtropikal bölgelerinde yetişen dik, yumrulu, çok yıllık bir bitkidir ve gölevezin çok uzun bir geçmişi olduğu bilinmektedir. Çin kitaplarında M.Ö. 100 gibi erken bir tarihte göleveze ait bilgilerin yer aldığı tespit edilmiştir (Sharma vd., 2020). Asya ve Afrika'da yaygın olarak yetiştirilmekte olan gölevez; kalo, kolakas, dasheen, fil kulağı, taro olarak da bilinmektedir (Donkor vd., 2023). *Araceae* familyasının *Colocasia* cinsine ait çok yıllık bir bitki olan gölevez birçok küçük ölçekli çiftçi için önemli bir tarım ürünüdür ve genellikle nişastalı soğanı için tüketilmektedir. Dünyanın bazı bölgelerinde gölevezin soğanları

karbonhidrat kaynağı, yaprakları ise sebze olarak tüketilmektedir (Oladimeji vd., 2022).

Genetik evrimi hala belirsiz olan gölevezin antioksidan, antiinflamatuvar, analjezik, antidiyabetik, antikarsinojenik, hepatoprotektif, immün koruyucu ve antimikrobiyal etkiler gösterdiği çalışmalarla ortaya konmuştur (Devi vd., 2022, Baro vd., 2023; Cahyani vd., 2023; Patel vd., 2023). Gölevezin içerdiği ikincil metabolitler sayesinde sergilediği antitümöral, antimetastatik, antifungal, antioksidan ve antiinflamatuvar özellikler; hem gıda hem de ilaç endüstrisi tarafından tercih edilmesini sağlamıştır (Elmosallamy vd., 2021; Baltazar-Bernal vd., 2022). Bu derlemede, gölevezin makro ve mikro besin ögesi kompozisyonu, beslenme ve sağlık üzerindeki rolünü değerlendirmek ve vurgulamak amaçlanmaktadır.

## GÖLEVEZİN TAKSONOMİSİ VE ÜRETİMİ

En az 100 cins ve 1500'den fazla türden oluşan *Araceae* familyasının bir üyesi olarak bilinen gölevez; Karayipler ve Batı Afrika'da taro, dasheen, eddoe, malanga ve cocoyam olarak bilinmektedir. Dünya çapında *Colocasia esculenta* var. *esculenta* (Dashen tipi) ve *Colocasia esculenta* var. *antiquorum* (Eddoe tipi) olmak üzere iki gölevez türü yetiştirilmektedir (Mandal vd., 2013). Dashen tipi vantuzlu büyük merkezi soğanlara sahipken Eddoe tipi gölevezlerin küçük merkezi bir soğanı ve çok sayıda küçük soğanları bulunmaktadır. Gölevezin dış derisi kahverengi, iç kısmı ise küçük mor lekelerden oluşan beyaz renkli tropikal bir mahsuldür. Pişirildiğinde hafif tatlı bir tada sahip olup patates benzeri bir kıvamı olduğu belirtilmektedir (Otekurin vd., 2021). Gölevez 1-2 metre yüksekliğe kadar büyüeyebilen çok yıllık tek çenekli bir bitkidir ancak 5-12 aylık büyümeden sonra hasat edilebilmektedir. Kalp şeklinde yeşil yapraklar, uzun saplar, lifli kökler içermektedir (Rashmi vd., 2018).

Afrika, Amerika, Asya ve Okyanusya'da bulunan 47 büyük ülkede gölevez üretimi gerçekleştirilmektedir. Nijerya'nın, 2019 yılında yaklaşık 2.86 milyon ton ve dünyada toplam üretiminin %27.14'lük payı ile küresel olarak en

büyük gölevez üreticisi olduğu bildirilirken Maldivler'in 8 tonla en az üretim seviyesine sahip olduğu belirtilmiştir. Küresel olarak, hasat edilen toplam alan açısından gölevez üretimi 2000'de 1.4 milyon tondan 2019'da 1.96 milyon tona çıkmıştır. 2019 yılında en yüksek ortalama gölevez verimi; Asya'da Filistin'den, Afrika'da Madagaskar'dan, Amerika'da St. Lucia'da, Okyanusya'da ise Kiribati'den elde edilmiştir. Gıda ve Tarım Örgütü'nün Birleşmiş Milletler Kurumsal İstatistik Veritabanı (FAOSTAT) 2021 raporuna göre ise, küresel gölevez üretimi 2000 yılında 9.76 milyon ton iken 2019'da 10.54 milyon tona ulaşmış olup üretimde ilk dört sırada Nijerya, Kamerun, Çin ve Gana yer almıştır (FAOSTAT, 2021).

Diğer birçok kök ve yumru bitkisi gibi gölevez de vejetatif olarak çoğaltılmaktadır (Mandal vd., 2013; Legesse vd., 2021). Ekim, vejetatif dönem, olgunlaşma başlangıcı, olgunluk yoluyla hacim kazanma gibi ana büyüme aşamalarına sahiptir ve 9-10 aylık bir sürede hasat edilebilir hale gelmektedir. Çoğunlukla ovalık bölgelerde eylül ayından ocak ayına kadar, yüksek kesimlerde ise kasım ayından nisan ayına kadar hasat edilmektedir (Aditika vd., 2022). Gölevez, yüksek sıcaklık ve yüksek nemli ortamlara uyum sağlamaktadır. Fakat soğuğa karşı dayanıklı olmadığı belirtilmektedir (Zhang vd., 1990). Çimlenme için optimum sıcaklığın 12-15°C, büyüme için optimum sıcaklığın ise 25-30°C olduğu bildirilmektedir. Derin bir toprak tabakasına sahip gevşek ve verimli toprakların yanı sıra uygun sulama ve drenaj, gölevezin büyümesine ve soğanlarının genişlemesine yardımcı olmaktadır. Gölevezin büyümesi için toprağın optimum pH'nın 5.5-7.0 arasında olması gerektiği belirtilmektedir. Fazla asidik veya alkali toprağın, gölevezin büyümesi ve gelişmesi için elverişli olmadığı bildirilmektedir (Zhang vd., 2023).

### **GÖLEVEZİN MAKRO VE MİKRO BESİN ÖGELERİ BİLEŞİMİ**

ABD Tarım Bakanlığı (USDA) veri tabanına göre; çiğ ve pişmiş gölevezin 100 gram kuru ağırlık üzerinden besin ögesi içeriği Çizelge 1'de yer almaktadır (USDA, 2019). Çizelge 1'de çiğ ve

pişmiş gölevezin ısıl işlem etkisiyle kalsiyum, protein içerikleri dışında diğer besin ögesi bileşiminin benzer olduğu görülmektedir.

Gölevezdeki kül oranının %3.54-7.78 arasında değiştiği bildirilmiştir (Temesgen vd., 2015). Potasyum, sodyum, magnezyum, kalsiyum, fosfor, demir, çinko, bakırın önemli bir bitkisel kaynağı olduğu belirtilmektedir (Otekurin vd., 2021). Yapılan bir çalışmada; fosfor, magnezyum, çinko, demir, manganez, bakır ve kadmiyumun esas olarak gölevez yumrusunun üst kısmında bulunduğu, orta kısımda ise potasyum, fosfor, magnezyum, çinko, demir, manganez, bakır ve kadmiyumun konsantrasyonu olduğu ve kalsiyumun yumrusunun alt ve kenar kısımlarında yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Üst, orta ve kenar kısımlardaki çinko konsantrasyonları arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Besleyicilik açısından orta kısmın her zaman en önemli kısım olduğu belirtilmiştir (Mergedus vd., 2015).

Gölevezin yaprakları ve sapları ise sebze olarak kullanılmaktadır. Tiamin, riboflavin, demir, fosfor, çinko, B<sub>6</sub> vitamini, C vitamini, niasin, kalsiyum, fosfor, çinko, potasyum, bakır ve manganez açısından oldukça zengin olduğu bildirilmiştir (Mandal vd., 2013; Temesgen vd., 2015). Gölevez soğanlarının büyük, orta ve küçük ebatlarda olma durumlarına göre gölevez ununun kompozisyon ve fonksiyonel özelliklerine göre etkisinin araştırıldığı çalışmada ise gölevez unularının temel kimyasal bileşimi; demir ve çinko haricinde soğan boyutundaki farklılıklardan etkilenmemiştir. Büyük gölevez soğanından elde edilen gölevez ununun; küçük soğanlardan 4 ve orta soğanlardan 8 kat daha fazla çinko içeriğine sahip olduğu bildirilmiştir. Büyük ve küçük soğanların demir içeriğinin ise orta ebatlı gölevez soğanlarının demir içeriğinden yaklaşık 3 kat fazla olduğu tespit edilmiştir (Oyeyinka vd., 2020). Günümüzde çinko eksikliği dünya çapında toplumların sağlık ve refahını etkileyen önemli bir halk sağlığı problemi olarak bilinmektedir. Gölevezin de hayvansal olmayan çinkonun sınırlı sayıdaki kaynaklarından olması sebebiyle çinko eksikliğinin hafifletilmesi üzerindeki rolü araştırılmalıdır (Temesgen vd., 2015).

Çizelge 1. Çiğ ve pişmiş gölevezin makro ve mikro besin ögesi bileşimi (100g/kuru madde) (USDA, 2019).

Besin Ögesi	Çiğ Gölevez	Pişmiş Gölevez
Su	70.64 g	63.8 g
Enerji	112 kalori	142 kalori
Karbonhidrat	26.46 g	34.6 g
Protein	1.5 g	0.52 g
Toplam Yağ	0.20 g	0.11 g
Kolesterol	0 mg	0 mg
Diyet Lifli	4.1 g	5.1 g
<b>Vitaminler</b>		
Folat	0.022 mg	0.019 mg
Niasin	0.6 mg	0.51 mg
Pantotenik asit	0.303 mg	0.336 mg
Pridoksin	0.283 mg	0
Riboflavin	0.025 mg	0.028 mg
Tiamin	0.095 mg	0.107 mg
A vitamini	0.004 mg	0.004 mg
C vitamini	4.5 mg	5 mg
E vitamini	2.38 mg	2.93 mg
K vitamini	0.001 mg	0.0012 mg
<b>Elektrolitler</b>		
Sodyum	11 mg	15 mg
Potasyum	591 mg	484 mg
<b>Mineraller</b>		
Kalsiyum	43 mg	18 mg
Bakır	0.172 mg	0.201 mg
Demir	0.55 mg	0.720 mg
Magnezyum	33 mg	30 mg
Selenyum	0.0007 mg	0.0009 mg
Çinko	0.230 mg	0.270 mg
<b>Nişasta</b>		
Toplam nişasta	18.8 g	14.2 g
Dirençli nişasta	5.2 g	2.1 g
SDS	SDS+ RDS	2.5 g
RDS	13.6 g	9.6 g
Glisemik İndeks	Uygulanmadı	Orta

RDS: Hızlı Sindirilebilir Nişasta, SDS: Yavaş Sindirilebilir Nişasta

Gölevezdeki en önemli şeker sakkarozdur ancak fruktoz, maltoz, glikoz ve rafinoz da içermektedir. Malik asit ise en önemli organik asittir (%60) onu sırayla sitrik asit (%25) ve oksalik asit (%15) takip etmektedir (Rashmi vd., 2018).

Doğal nişasta granülleri suda çözünmez, inerttir, enzimler tarafından kolayca hidrolize edilmez, sinerez ile retrogradlanır ve sıcaklık, pH gibi değişikliklere dayanamaz. Bu nedenle endüstriyel

uygulamalarda sınırlı kullanım alanına sahip olduğu görülmektedir. Bu durum gıda üreticilerini doğal nişastalarla rekabet edecek şekilde geliştirilmiş davranışsal özelliklere sahip nişastalar aramaya yöneltmiştir. Gölevez nişastasındaki düşük amiloz içeriği, yüksek şişme kabiliyeti, iyi su ve yağ tutma stabilitesi ve diğer fonksiyonel özellikleri, onu gıda işleme sektöründe tavsiye edilen popüler bir ürün haline getirmektedir (Singla vd., 2020). Gölevez, %70-80 oranında

nişasta içermektedir ve nişasta granüllerinin küçük boyutundan dolayı %98'lik bir oranda yüksek sindirilebilirliğe sahip olduğu tespit edilmiştir (Kaushal vd., 2015; Juang vd., 2021). Nişasta tanelerinin boyutu çeşide bağlı olarak farklılık göstermekle birlikte boyutu 1.5-6.6 µm arasında değişmektedir. Tanelerin şeklinin ise çokgen olduğu görülmektedir (Temesgen vd., 2015). Küçük boyutu sayesinde de Hawaii ve diğer Pasifik adalarında bebek maması hazırlanmasında kullanılmaktadır. Aynı zamanda bu küçük boyutu; endüstriyel uygulamalarda, yüz pudrası gibi kozmetik formülasyonlarda ve aerosol dağıtım sistemlerinde kullanan toz preparatlarında da tercih edilmesini sağlamıştır (Brown ve Valiere 2004; Otekunrin vd., 2021). Bu nedenle gölevez nişastası farmasötik araştırma alanında da dikkatleri üzerine çekmektedir (Otekunrin vd., 2021). Gölevez nişastası, fonksiyonel özellikleri nedeniyle de müsülaj ve toz olarak gıda sanayinde kullanılmaktadır. Kıvam arttırıcı ve jelleştirici madde olarak davranabilme yeteneği sayesinde pişmiş gıdalara, macunlara ve içeceklere dahil edilmektedir (Calle vd., 2021).

Gölevezden nişasta elde edilme aşamaları; gölevez soğanları soyulur, daha küçük parçalara dilimlenir ve bir karıştırıcıda homojen hale getirilmektedir. Oluşan nişasta bulamacı, santrifüjleme veya çökeltme öncesinde yabancı maddeleri ortadan kaldırmak için tülbenet veya ağ ile filtrelenmektedir. Süpernatant uzaklaştırıldıktan sonra çökelti tekrar su içerisinde süspanse edilmektedir. Bu yıkama işlemine temiz nişasta elde edilene kadar devam edilmekte ve elde edilen nişasta kurutulup toz haline getirilmektedir (Nagar vd., 2021).

Gölevez nişastası, diğer türlerle karşılaştırıldığında yaklaşık %50 daha az amiloz içermektedir. Amiloz/amilopektin oranı 1/7'dir. Gölevez nişastası, patates nişastası gibi berrak ve yumuşak bir macun oluşturmaktadır. Nişastanın jelatinleşme sıcaklığı, hasat sırasındaki gölevez çeşidine ve olgunluğuna bağlı olup 63-73 °C arasında değişmektedir (Temesgen vd., 2015). Lipu'da yetişen gölevez nişastasının, manyok nişastasının ve buğday nişastasının fizikokimyasal özelliklerinin analiz

edildiği çalışmada gölevez nişastasının (%15.93) manyok nişastası (%26.62) ve buğday nişastasına (%33.53) kıyasla önemli ölçüde daha düşük amiloz içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Gölevez nişastasından elde edilen jelin mekanik mukavemetinin (sertlik, yaylanma, yapışkanlık ve çignenebilirlik), manyok ve buğday nişastasından elde edilen nişastalara kıyasla daha düşük olduğu bildirilmiştir (Huang vd., 2023).

Nişasta; düşük maliyeti, bolluğu, çevre dostu ve yenilenebilir özelliklerinin yanı sıra iyi film oluşturma kapasitesinin yüksek olması nedeniyle biyoplastik üretimi için en güçlü hammadde adaylarından biri olarak kabul edilmektedir. Nişasta bazı filmler patates, pirinç, mısır, gölevez ve diğer kök yumru nişastaları gibi gıda malzemelerinden geliştirilmektedir ve biyolojik olarak parçalanabilen plastiklerin yaklaşık %50'si nişastadan üretilmektedir. Nişasta bazı biyoplastiklerin üretimi basittir ve paketlenme uygulamalarında gıda, ilaç, tekstil ve kâğıt gibi birçok endüstride yaygın olarak kullanılmaktadır (Carrion vd., 2023). Bidari ve ark. tarafından yapılan çalışmada, plastik benzeri niteliklere sahip biyolojik olarak parçalanabilen filmler üretmek için petrol bazlı bileşenlerin yerine nişastanın kullanılması gerektiği bildirilmiştir. Bu çalışma ile, gölevez nişastasının döküm tekniği kullanılarak biyofilm üretilmesindeki yenilik ilk kez rapor edilmiştir. Gölevez nişastasının potansiyel olarak düşük maliyetli ve yenilenebilir bir polimer olabileceği sonucuna varılmıştır. Bu çalışma ışığında gölevez nişastası, gıda ve ambalaj endüstrilerinde daha geniş uygulama alanına sahip ambalaj ürünleri tasarlamak ve geliştirmek için araştırılacaktır (Bidari vd., 2023).

Gölevez yumrusu, kuru ağırlığına göre yaklaşık %11 protein içermektedir. Bu oranın tatlı patatesin, manyoğın veya patatesin protein içeriğinden daha fazla olduğu bildirilmiştir (FAO, 1999). Gölevezin diğer kök bitkilerinden daha yüksek protein içeriğine sahip olmasının nedeni simbiyotik mikroorganizmaları daha fazla içermesidir dolayısıyla bu bakteriler yaprak ve soğandaki nitrojen seviyelerini yükseltmektedir (Zubair vd., 2023). Protein fraksiyonu incelendiğinde; histidin ve lizin dışındaki treonin, lösin, arginin, valin, metiyonin, sistin ve

fenilalanin gibi esansiyel amino asitler açısından zengin olduğu bildirilirken yaprakların yumrularından daha fazla esansiyel aminoasit içerdiği tespit edilmiştir. Protein içeriğinin de yumrunun çevresinde merkezine göre daha yüksek miktarda olduğu görülmüştür. Bu, yumruların çok ince soyulması gerektiğini aksi takdirde soyma sırasında önemli miktarda protein kaybı yaşanabileceğini düşündürmektedir. Gölevez yaprakları ise kuru ağırlığına göre yaklaşık %23 protein içermektedir (FAO, 1999; Ferdous vd., 2023). Protein içeriği açısından iki önemli protein tipi olan G1'i (mannoz bağlayıcı lektin) ve G2'yi (tripsin inhibitörü) barındırması sebebiyle de diğer kök bitkilerinden farklı olduğu tespit edilmiştir. Çevresel faktörler (sıcaklık ve nem), yetiştirme uygulamaları (gübreleme ve sulama) ve işleme (depolama) gibi durumlar gölevezin protein içeriğini etkilemektedir (Ferdous vd., 2023).

Gölevezdeki yağ içeriği çok düşüktür ve esas olarak hücre zarı lipidlerinden oluşmaktadır. Genel olarak gölevez yumrularının yağ içeriğinin %0.16-0.36 arasında değiştiği bildirilmiştir (FAO, 1999). Farklı pişirme yöntemlerinin (kaynatma, buharda pişirme, fırında pişirme, mikrodalgada pişirme ve kızartma) gölevez soğanlarının kimyasal bileşimleri, nişasta sindirilebilirliği ve antioksidan aktiviteleri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmada, ham gölevez ile karşılaştırıldığında kaynatma ve kızartma; gölevezin protein ve kül içeriğini azaltmıştır. Kızartma işlemi, gölevezin yağ içeriğini önemli ölçüde artırmış fakat karbonhidrat içeriğini azaltmıştır (Kapcum vd., 2022).

Gölevezin nem içeriği yüksektir (%63.6-72.4) ve bu durum raf ömrünün kısa olmasına neden olmaktadır. Aynı zamanda yüksek nem içeriği kök ve yumru bitkilerde bakteri, küf ve mantarların büyümesi için uygun koşullar yaratmaktadır (Molla vd., 2022). Lelmen ve Makatiani tarafından yapılan çalışmada, gölevezin en uygun depolama yönteminin 0-2°C sıcaklıkta yaklaşık 8 hafta olduğu bildirilmiştir. Gölevezin oda sıcaklığında hızlı bir şekilde çürümeye veya filizlenmeye başlaması sebebiyle de en geç iki gün içerisinde tüketilmesi önerilmektedir (Lelmen ve Makatiani

2023). Tatlı patates, patates ve manyok gibi diğer kök ve yumrulu bitkilerle karşılaştırıldığında gölevez için hasat sonrası teknoloji ve tekniklerin sınırlı olduğu bilinmektedir. Geleneksel olarak, gölevez yumruları ya hemen tüketilmek üzere hasat edilir ya da ihtiyaç duyulana kadar bir depolama yöntemi olarak çiftlikte gömülü olarak bırakılmaktadır. Fakat tarlada gömülü olarak depolama yalnızca yeni bir ürün için kullanılacak araziye bağlamakla kalmaz aynı zamanda yumru köklerin kalitesini de etkilemektedir. Dolayısıyla gölevez yumrularının korunmasına yönelik son çalışmalar gölevezin kurutma tekniğine yönelmiştir (Ndisya vd., 2022).

### GÖLEVEZİN BESLENME VE SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ

Gölevez sağlık yararları doğrulanmış flavonoid, steroid,  $\beta$ -sitosterol gibi biyoaktif bileşiklerin varlığı sebebiyle; antioksidan, immünomodülatör, antitümör, antimetastatik, antitümör, antihiperglisemik ve antihiperkolesterolemik biyoaktiviteler göstermektedir (Sharma vd., 2020; Pereira vd., 2021). Gölevezde bulunan yüksek diyet lifi; bağırsak metabolizmasının düzenlenmesi ve dışkı kıvamında aktif rol oynaması nedeniyle konstipasyon tedavisinde önem arz etmektedir. Gölevez aynı zamanda glutensiz olması sebebiyle de çölyakta tercih edilmektedir. Nişasta granüllerinin kolay sindirilebilir olması; peptik ülser, pankreas hastalığı, karaciğer hastalığı, inflamatuvar bağırsak hastalığı ve safra kesesi rahatsızlığı olan bireylerin de gölevezin kullanımını kolaylaştırmaktadır (Otekinrin vd., 2021). Ayrıca Okyanusya'da bulunan bir ada ülkesi olan Fiji'de mide ağrısını tedavi etmek için kullanılan dört şifalı bitkiden birinin gölevez olduğu bildirilmiştir (Miyamoto vd., 2021).

Tahıl alerjisi olan bireyler için özel bir alternatif olarak kabul edilen ve süte karşı hassasiyeti olan çocuklar tarafından da tüketilebilen gölevezin ayrıca diş çürümesine karşı etkili olduğu ve diş etindeki akut veya subakut enfeksiyon vakalarını azalttığı kanıtlanmıştır (Ubalua vd., 2016). Hawai'de 1950'lerin başında bebeklerde alerji ve gelişme geriliği tedavisindeki olumlu etkileri sebebiyle birçok hastane tarafından düzenli olarak

gölevez soğanlarından yapılan nişastalı bir macun olan Poi kullanılmıştır. Poi'nin; gastroenterit, irritabl bağırsak sendromu, inflamatuvar bağırsak hastalığı, Crohn hastalığı, ülseratif kolit, kanser, azalmış bağışıklık fonksiyonu ve yetersiz laktaz sindirimi gibi fermente süt ürünlerinin kullanımıyla iyileşme kaydeden hastalıklar üzerinde de etkili bir role sahip olduğu bilinmektedir. Buna ek olarak Poi kolay sindirilebilirliği sayesinde kanser kaşeksisi, AIDS, kistik fibröz ve pankreatitte ağırlık artışı teşvik etmek için de kullanılmaktadır (Brown ve Valiere, 2004). Poi'nin doğal fermantasyonu, gölevez

bitkisinin yüzeyinde bulunan maya ve laktik asit bakterileri süreci başlattığında ortaya çıkmakta ve keskin bir tat vermektedir (Saranraj vd., 2019). *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus plantarum*, *Leuconostoc lactis*, *Tetragenococcus halophilus* ve *Weissella confusa*'yı içeren laktik asit bakterileri; ürünün tadını, aromasını ve raf ömrünü artırarak bu süreçte önemli bir rol oynamaktadır (Brown ve Valiere, 2004; Brown vd., 2005). Gölevezin beslenme ve sağlık üzerine yapılmış çalışmalarını Çizelge 2'de özetlenmiştir.

Çizelge 2. Gölevezin beslenme ve sağlık üzerine yapılmış çalışmalar

Biyoaktif etki	Kaynaklar
Bebeklerde alerji ve gelişme geriliği tedavisi	Brown ve Valiere, 2004
Diş çürümesine karşı etkili olma, diş etindeki akut veya subakut enfeksiyon vakalarını azaltma	Ubalua vd., 2016
Antikanserojenik	Pereira vd., 2015; Merida vd., 2018; Pereira vd., 2018; Correa vd., 2019; Eleazu vd., 2021; Pereira vd., 2021; Tusubira vd., 2023
Antioksidatif ve antienflamatuvar	Kaushal vd., 2015; Sharma vd., 2020; Shehata vd., 2023
Hipolipidemik	Sakano vd., 2005; Boban vd., 2006; Lad vd., 2023
İmmünomodülatör	Zhang vd., 2022
Antidiyabetik	Eleazu vd., 2014; Li vd., 2014; Eleazu vd., 2016; Islam vd., 2018; Caleb vd., 2020; Pereira vd., 2020; Sulistiani vd., 2020; Afifah vd., 2023a; Afifah vd., 2023b
Kısa zincirli yağ asitleri (SCFA) üretiminde artış ile mikrobiyotada olumlu etki	Surono ve Venema, 2020
Antiülser	Miyamoto vd., 2021
Antiinflamatuvar	Elmosallamy vd., 2021; Baro vd., 2023; Cahyani vd., 2023
Antifungal	Baltazar-Bernal vd., 2022; Patel vd., 2023

### Antikanserojenik Etki

Kanser; dünya çapında ikinci önde gelen ölüm nedeni olarak bilinmektedir (WHO, 2023). Gölevezde bulunan biyoaktif moleküller olan tarin, taro-4-1 polisakkarit, TPS-1/TPS-2 (taro polisakkarit 1/2), A-1/B-2 alfa-amilaz inhibitörleri, MGDG (monogalaktosildiasilgliserol) ve DGDG

(digalaktosildiasilgliserol) antikanserojenik etki göstermektedir (Pereira vd., 2021).

Hayvanlarda, bitkilerde, mantarlarda, likenlerde ve mikroorganizmalarda yaygın olarak bulunan bir protein sınıfı olan lektin, spesifik olarak karbonhidratlara bağlanma yeteneğiyle bilinmektedir. Tarin kaynağı olarak bilinen gölevezin; lektin olan *Galanthus nivalis* aglütinden

(GNA) zengin olduğu tespit edilmiştir. Tarin %2-3 karbonhidrat içeriğine sahip en az 10 izoformdan oluşan bir glikoprotein olup yapısı stabildir, farklı sıcaklık ve pH değerlerinde yapılan işlemler sonrasında fonksiyonel yapısını korumaktadır. Tarin, mannoz ve kompleks N-glikanlara yüksek afiniteyle bağlanarak karmaşık bir karbonhidrat spesifikliği göstermektedir (Pereira vd., 2015). Virüslere ve böceklerle karşı tanınmış biyosit aktiviteleri sergiler, antitümoral özelliklere sahiptir ve immünomodülatör molekül adayı olarak bilinmektedir. Tarinin anti-kanserojenik etkisi, hücre zarı üzerindeki glikanlara bağlanma spesifikliğinin bir sonucu olabilir; özellikle insan kanser dokusunda yaygın olarak bulunan ancak sağlıklı olanlarda bulunmayan lösemide eksprese edilen glikan 358'de mevcut olan H2 antijenine, yumurtalık kanseri hücrelerinde CA-125 antijenine, kanser hücresinde mannoz N-glikan 49'a bağlanmaktadır (Pereira vd., 2018). Tarinin lipozomal nanokapsüllerinin üretildiği, immünomodülatör ve antitümoral potansiyellerinin değerlendirildiği çalışmada; lipozomal tarin nanokapsülleri, sağlıklı farelerin kemik iliğine ve L929 hücrelerine karşı hiçbir toksisite sergilememiş olup meme adenokarsinomunun (MDA-MB-231) ve glioblastoma hücrelerinin (U-87 MG) çoğalmasını inhibe etmiştir. Kapsüllenmiş tarinin etkinliği, geleneksel kemoterapi ilaçlarına benzer bulunmuştur. Tarinin lipozomal nanokapsülleri, potansiyel bir kemoterapi adjuvanı olarak serbest tarine kıyasla üstün farmakolojik aktivite sergilemiştir (Correa vd., 2019).

Saflaştırılmış tarin; splenositler, kemik iliği hücreleri özellikle de B-lenfositler üzerinde mitojenik aktivite sergilemektedir bu durum da tarinin belirli kanser türlerinde immünosupresyonun hafifletilmesinde faydalı olabileceğini düşündürmektedir. Granülosit kaybı, özellikle de nötrofil kaybı, kemoterapinin neden olduğu immünosupresyonun karakteristiğidir ve yüksek enfeksiyon duyarlılığının ana faktörü olarak bilinmektedir. Bağışıklığı baskılanmış fareler üzerinde tarinin immünomodülatör bir ajan olarak kullanıldığı çalışmada; tarin, granülositlerin azalmasını hafifletmiş, lökopeniyi en aza indirmiş, periferik

lökositlerin daha hızlı iyileşmesini teşvik etmiş ve kemik iliği hücrelerini doza bağlı bir şekilde sitotoksiteden korumuştur (Merida vd., 2018).

Gölevez ayrıca bağırsak geçişini optimize eden ve kolorektal kanser riskini azaltan önemli miktarda çözünür ve çözünmeyen diyet lifi kaynağı olarak bilinmektedir (Pereira vd., 2018). Hawaiiiler'de kolorektal kanser görülme insidanslarının daha düşük olması; diyetteki etnik farklılıklardan ve özellikle de Poi tüketiminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Farelerde gölevez ekstraktının kolon kanserine karşı antiproliferatif etkisinin değerlendirildiği çalışmada, %25 gölevez ikamesi eklenen grupta kanser hücresinin büyümesinin baskılandığı tespit edilmiştir. Bitki ekstraktı 2 gün sonra kanser hücrelerine inkübe edildiğinde kanser hücrelerinde apoptotik değişiklikler meydana gelmiştir. Gölevez ilavesi sağlıklı farelerde splenosit hücrelerinin çoğalmasını arttırmıştır, bu da gölevez ekstraktının tüm hücreler için toksik olmadığını hatta immün sistemini uyarıcı role sahip olduğunu ortaya koymuştur. Gölevez ekstraktının kolon kanseri hücrelerinde apoptozu indükleyerek, kanserli hücreleri parçalayabilen lenfositleri aktive ederek antikanserojenik etki gösterdiği belirtilmiştir (Brown vd., 2005).

Benign prostat hiperplazisi (BPH) erkeklerde alt üriner sistem semptomlarının en yaygın etiyolojik faktörüdür. BPH yaşla birlikte önemli ölçüde artmakta ve 81-90 yaş arası erkeklerde %90'a ulaşmaktadır (Launer vd., 2021). BPH'ta tamamlayıcı tedavi olarak umut verici potansiyeli olan gölevez yumru ekstraktının kullanıldığı çalışmada, tedaviye ek olarak gölevez ekstraktı alan grubun kontrol grubuyla karşılaştırıldığında serum Prostat spesifik antijen (PSA) düzeyinin anlamlı düzeyde düşük olduğu bildirilmiştir. Bu çalışma, gölevez yumru ekstraktlarının BPH tedavisinde uygulandığında potansiyel olarak güvenli nutrasötik olduğunu göstermektedir (Tusubira vd., 2023). Gölevez yumru ekstraktının BPH tedavisindeki etkisini araştıran başka bir çalışmada da tedaviye ek olarak 100, 200 ve 400 mg/kg gölevez ekstraktı alan grupların sadece testosteron propiyonat alan gruba göre PSA konsantrasyonu



anlamli düzeyde daha düşük bulunmuştur (Eleazu vd., 2021).

### Antioksidan Etki

Gölevezin en fazla flavonoid çeşitliliğine sahip tropikal bitki türü olduğu bilinmektedir (Pereira vd., 2020). Gölevezde bulunan toplam fenolik asit ve flavonoid içeriğinin 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) yöntemiyle değerlendirildiği çalışmada toplam fenolik asit miktarı  $4.37 \pm 0.02-115.21 \pm 8.24$  mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/100 g, flavonoid miktarı  $0.25 \pm 0-1.47 \pm 0.07$  mg kuersetin eşdeğeri (QE)/100 g olarak bulunmuştur. Sonuçlar gölevez soğanlarının iyi bir biyoaktif bileşik kaynağı olduğunu doğrulamaktadır (Quedraogo vd., 2023). Genel antioksidan kapasitesine katkıda bulunan flavonoidlere ek olarak tanenler, saponin,  $\beta$ -sitosterol, alkaloid, karotenoidler, fenoller, vitaminler ve yağ asitleri bulunmaktadır (Pereira vd., 2020; Pereira vd., 2021). Siyanidin-3-glukozit, pelargonidin-3-glukozit ve siyanidin-3-kemnosid, siyanidin-3-ramnosid gibi antioksidatif ve antiinflamatuvar özelliklere sahip olduğu bildirilen antosiyaninleri de içermektedir (Kaushal vd., 2015; Sharma vd., 2020). Gölevez yaprağı ayrıca antrakinin, apigenin, kateşin, sinamik asit türevleri gibi aktif kimyasal bileşikler barındırmaktadır (Gupta vd., 2019). Yakın zamanda yapılan çalışmada gölevezin etanol ekstraktında biyoaktif bileşiklerin varlığı yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) yöntemiyle incelenmiştir. Çalışmanın sonunda 6,2,4-trimetoksiflavanon, benzoik asit, gallik asit, luteolin-6,8-C-diglukozit, kateşin, klorojenik asit, astilbin, kuersetin, kampferol olmak üzere 13 bileşiğin varlığı tespit edilmiştir. Yüksek absorban konsantrasyonuna sahip başlıca bileşenler ise rutin, vitexin, ellagik asit ve kafeik asit olarak bildirilmiştir (Elmosallamy vd., 2021).

Biyoaktif bileşiklerin kaynağı olarak meyveler, meyvelerin yan ürünleri ve bunların ekstrakte formlarının laktik asit bakterileri ile birleştirilmesi; fonksiyonel içecek pazarını genişletmek için umut verici bir biyoteknolojik strateji olarak göze çarpmaktadır (Rodríguez vd., 2021). Fonksiyonel yiyecek ve içeceklerin besin değerini arttırmanın en yaygın yolu; probiyotik özelliklere sahip olan

bileşiklerin veya mikroorganizmaların besinlere eklenmesiyle gerçekleşmektedir (Szydłowska vd., 2023). Pastörize inek sütüne başlatıcı kültürlerle (*Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Lactobacillus paracasei* KC39 suşu) 250 mg/L ve 500 mg/L oranında gölevez yaprak ekstraktının eklendiği çalışmada, takviye edilen içeceklerin sindirim süreçleri ve içeceklerde artan polifenol konsantrasyonu sayesinde probiyotiklerin stabil kalmasıyla antioksidan potansiyeli artmıştır. Aynı zamanda duyuşal değerlendirmede de ekstretilave edilen fermente süt ürününün kabul edildiği bildirilmiştir. Özetle, fermente içeceklerde gölevez ekstratı ile probiyotiklerin birleştirilmesi sağlık açısından birçok faydası olan ve fonksiyonel olarak geliştirilmiş bir gıda ürününü ortaya çıkarmaktadır (Shehata vd., 2023). Bu çalışma fonksiyonel gıda alanına önemli bir katkı sağlamak ve gölevez yapraklarının gıda ürünlerine dahil edilmesinin potansiyel sağlık yararlarını vurgulamaktadır.

### Hipolipidemik Etki

Hiperlipidemi; kolesterol, trigliseritler, düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) ve çok düşük yoğunluklu lipoprotein (VLDL) gibi plazma lipoproteinleri dahil olmak üzere plazma lipitlerinden en az birinde genişlemenin yanı sıra yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) düzeylerinde azalma ile karakterize edilen bir hastalıktır. Genetik ve çevresel faktörler, hiperlipidemi ve kardiyovasküler hastalıkların gelişme riskine katkıda bulunmaktadır (Lad ve Kolhe, 2023). Ratlarda hiperlipidemik aktiviteyi indüklemek için Poloksamer-407 (P-407) ve D-fruktoz'un kullanıldığı çalışmada; gölevez ekstratı, P-407 ve D-fruktozun neden olduğu yüksek LDL ve VLDL seviyelerini anlamlı düzeyde düşürmüştür (Lad vd., 2023).

Gölevezdeki önemli aktif bileşen olan gölevez polisakaritleri esas olarak glikoz, galaktoz, arabinoz, mannoz vb. gibi monosakarit birimlerinden oluşmaktadır. Gölevez polisakaritlerinin antioksidan, lipit düşürücü ve immünomodülatör etkileri bulunmaktadır (Zhang vd., 2022). Farklı lif sınıfları lipit seviyelerini düşürme potansiyelleri açısından farklılık

göstermektedir. Kimyasal olarak çeşitli liflerin hipolipidemik aktivitelerinde nasıl farklılık gösterdiğini incelemek için gölevez, çemen otu ve tatlı patatesten izole edilen müsilaajlar deney hayvanlarına uygulanmış ve hem lipit hem de lipoproteinlerin metabolizması incelenmiştir. Çemen otu tohumlarında galaktomannan, tatlı patates yumrularında glikomannan ve gölevez yumrularında arabinogalaktan bulunmaktadır. Müsilaajlarla 8 hafta boyunca beslenen ratların kolesterol ve triaçilgliserol seviyeleri anlamlı düzeyde düşmüştür. Bu müsilaajlar arasında en fazla hipolipidemik etkiyi glikomannan göstermiştir, bunu galaktomannan ve arabinogalaktan takip etmiştir. Müsilaajla beslenen ratlardan izole edilen hepatositlerin VLDL sentezindeki azalmalar, kontrol grubuna göre anlamlı düzeydedir (Boban vd., 2006). Sakano ve ark. tarafından yapılan gölevez dahil 130 sebzenin etanol ekstraktının kolesterol biyosentezini baskılayan örneklerini bulmak amacıyla planladığı çalışmada, on iki sebze de anlamlı inhibisyon görülürken en yüksek inhibisyon 300 mg/ml'de %55 inhibisyon ile gölevezde bulunmuştur (Sakano vd., 2005).

### Antidiyabetik Etki

Gölevezin içerdiği biyoaktif bileşenler, obezite ve tip II diyabet gibi fizyopatolojik durumlarda da önemli rol oynamaktadır (Pereira vd., 2020). Gölevezin antidiyabetik etkisini araştıran bir çalışmada gölevez unuyla beslenen diyabetik ratların açlık kan şekeri %233.42 oranında azalmıştır. Araştırmacılar gölevezin antidiyabetik etkisinin, nişastanın glikoza hidrolize edilme hızının gecikmesinden kaynaklandığını düşünmektedir (Eleazu vd., 2014). Gölevez ve olgunlaşmamış muzun kurutulup un haline getirilerek kullanıldığı başka bir çalışmada; gölevez ile beslenen diyabetik ratlar, olgunlaşmamış muz ile beslenen diyabetik ratlar ve bunların kombinasyonu ile beslenen diyabetik ratların serum glikoz seviyeleri, diyabetik ratlara kıyasla anlamlı düzeyde daha düşüktür. Fakat gölevez ile beslenen diyabetik ratlar, olgunlaşmamış muz ile beslenen diyabetik ratlar ve diyabetik olmayan ratların serum glikoz seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (Eleazu vd., 2016).

Gölevez soğanlarının metanol ekstraktının antihiperglisemik etkilerinin ratlarda oral glukoz tolerans testi (OGTT) yoluyla belirlendiği çalışmada gölevezin metanol ekstraktının 50 mg/kg, 100 mg/kg, 200 mg/kg ve 400 mg/kg'lık dozlarda ratlara oral olarak uygulanması, kan şekeri seviyelerini doza bağlı olarak sırayla kontrol grubuna göre %15.1, %24.4, %32.1, %35.8 oranında azaltmıştır. Standart bir antihiperglisemik ilaç olan glibenklamidin 10 mg/kg'lık dozda uygulanması, kan şekeri seviyesini %41.8 oranında düşürmüştür. Dolayısıyla test edilen en yüksek dozda gölevezin metanol ekstraktının kan şekerini düşürme etkisinin glibenklamid ile neredeyse karşılaştırılabilir düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Islam vd., 2018). Gölevezin sulu kök ekstraktının antihiperglisemik etkisi üzerine yapılan başka bir çalışmada ratlar; sağlıklı kontrol, diyabetik kontrol grubu (negatif kontrol), diyabetik ve "Glucinorm-M80" (pozitif kontrol) kullanan grup, diyabetik ve 200 mg/kg gölevez ekstraktı kullanan grup, diyabetik ve 400 mg/kg gölevez ekstraktı kullanan grup, diyabetik ve 600 mg/kg gölevez ekstraktı kullanan grup olmak üzere 6 gruba ayrılmıştır. Farklı konsantrasyonlarda gölevez ekstraktı ile beslenen ratlar ve pozitif kontrol grubunun kan glukozu ve HbA<sub>1c</sub> seviyesi, negatif kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı düzeyde düşüktür. Sonuç olarak gölevez ekstraktının diyabetik ratlarda kan glukozu ve HbA<sub>1c</sub> seviyesi üzerinde iyileştirici bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Caleb vd., 2020).

Diyabet, hemoglobin üretiminde eritropoetin oluşumunun bozulmasına neden olabilir ve bu durum anemiye sebebiyet verebilmektedir (Sulistiani vd., 2020). Aldoz redüktaz (AR); katarakt oluşumunda, nöropati, nefropati ve retinopati gibi diyabetik komplikasyonların patogenezinde önemli rol oynayan poliol yolundaki anahtar bir enzim olarak işlev görmektedir. AR, NADPH'ye bağımlı bir oksidoredüktazdır, glikozun sorbitol'e indirgenmesini katalize eden ve sorbitol dehidrojenaz tarafından fruktoza metabolize edilen poliol yolunda önemli rolü bulunmaktadır. Dolayısıyla AR inhibisyonu, uzun vadeli diyabetik komplikasyonların önlenmesinde

kilit nokta olarak görülmektedir (Li vd., 2014). Gölevez yaprağının, aldoz redüktaz aktivitesi üzerinde inhibisyon etkisi olan sebzelerinden biri olduğu tespit edilmiştir. Ratların K (kontrol grubu), P1 (200 mg/kg gölevez yaprağı ekstresi) ve P2 (400 mg/kg gölevez yaprağı ekstresi) olmak üzere 3 gruba ayrıldığı çalışmada, ratlar 4 hafta boyunca yüksek yağlı şükroz diyeti ile obez olmaya teşvik edilip ardından 3 hafta boyunca gölevez yaprağı ekstratı verilmiştir. Gölevez yaprağı ekstratının hemoglobini artırma yönünde anlamlı bir etkisi bulunmuştur fakat aldoz redüktaz aktivitesini inhibe etme etkisi anlamlı düzeyde bulunmamıştır. Tedavi grubunun aldoz redüktaz aktivitesinin ortalaması kontrol grubuna göre daha düşüktür fakat gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Sulistiani vd., 2020).

Gölevez yapraklarının 90-100°C'de kaynatılıp daha sonra kurutulularak beyaz ekmeğe %5, %10 ve %15'lik oranlarda eklendiği çalışmada; %15 gölevez yaprağı eklenen beyaz ekmekte en yüksek karbonhidrat (%52.46) oranı, gölevez yaprağı eklenmemiş beyaz ekmekte en yüksek yağ (%7.71) oranı, %10 gölevez yaprağı eklenen beyaz ekmekte en yüksek su (%36.52) oranı, gölevez yaprağı eklenmemiş beyaz ekmekte en yüksek kül (%1.56) oranı ve %10 gölevez yaprağı eklenen beyaz ekmekte en yüksek antioksidan aktivite tespit edilmiştir. Gölevez yaprağı eklenmemiş beyaz ekmeğe kıyasla %10 gölevez yaprağı eklenen beyaz ekmekte kan şekeri tepkisinde azalma olduğu görülmüştür (Afifah vd., 2023a). Erişteye gölevez unu (%0, %40 ve %100) ve gölevez yaprağı ekstratı (%0 ve %100) ilavesinin glisemik indeks üzerine etkisini araştıran başka bir çalışmada da, gölevez unu ve yaprak konsantrasyonları ilavesi sırayla D0 (%0:%0), D1 (%40:%0), D2 (%40:%100), D3 (%100:%0), D4 (%100:%100) ve D5 (%0:%100) olacak şekildedir. En düşük glisemik indeks ve yükün D2 grubunda, en yüksek ise D0 grubunda olduğu bildirilmiştir (Afifah vd., 2023b).

Gölevez ununun ratlarda bağırsak mikrobiyotası üzerindeki etkisini araştırmak için yapılan çalışmada, mısır nişastası ve gölevez unu ile beslenen ratlardan dışkı numuneleri başlangıçta ve 4 hafta sonra toplanmış olup kısa zincirli yağ

asitleri (SCFA) iyon kromatografisi kullanılarak ölçülmüştür. Gölevez unu ile beslenen ratların dışkı konsantrasyonunda asetat, propiyonat ve bütirat seviyeleri anlamlı düzeyde artmıştır. Gölevez unu mısır unuyla karşılaştırıldığında, SCFA üretiminde artışla birlikte bağırsak mikrobiyota bileşiminde de olumlu değişiklikler meydana gelmiştir. Bu nedenle gölevezin buğday bazlı gıda ürünlerine iyi bir alternatif olabileceği belirtilmiştir. SCFA'ların obezite ve prediyabet üzerinde olumlu etkileri, bu endemik küresel sorunun daha da artmasını önleyecektir (Surono ve Venema, 2020).

## SONUÇ

Tıbbi bitkiler küresel miraslardandır. Küresel miraslardan olan gölevez flavonoid, steroller, glikozitler gibi biyoaktif bileşenleri barındırması sebebiyle antiinflamatuvar, antioksidan ve hipolipidemik aktiviteler göstermektedir. Aynı zamanda gölevezdeki nişasta partiküllerinin küçük olması, dirençli nişastanın daha fazla olması, hipoalerjenik olması gibi özellikleri gölevez gelecekte önemli yerlere getirecektir. Bu bitkinin tıbbi ve farmasötik alanda maksimum potansiyelinden faydalanılması gerekmektedir. Mevcut çalışmalar sonucunda gölevezin antikanserojenik ve antidiyabetik etki gösterdiği bilinmektedir fakat uzun süreli müdahale çalışmaları yetersizdir. Gelecekteki araştırmalar gölevezin fitokimyasına, klinik deneylerine ve farmakokinetiğine odaklanmalıdır. Özellikle tarin içeriği ile göze çarpan gölevez, kötü huylu hücrelerin çoğalmasını engellemek için kanser hücreleriyle doğrudan etkileşime girebilmesi sebebiyle gelecekteki kanser tedavilerinin bir parçası olabilir.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI

Bu makalede yazarların, başka kişiler veya kurumlar ile çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## YAZAR KATKILARI

Tüm yazarlar makalenin yazımına katkıda bulunmuş, son halini okuyarak onaylamıştır.

## KAYNAKÇA

Aditika, Kapoor, B., Singh, S., Kumar, P. (2022). Taro (*Colocasia esculenta*); Zero wastage orphan

- food crop for food and nutritional security, *South African Journal of Botany*, 145, 157-169. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2021.08.014>
- Afifah, D.N., Madani, P.S., Mahda, A., Nindita, Y., Syaury, A., Pratiwi, S. N. (2023a). Characteristics related to the nutrient composition of white bread with the addition of taro leaves (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) as antidiabetic food, *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 23(8), 24157-76. <https://doi.org/10.18697/ajfand.123.22570>
- Afifah, D.N., Imanianti, A., Rachmawati, T., Nindita, Y., Anjani, G., Syaury, A., Pratiwi, S.N. (2023b). The characteristics of noodles produced from tuber and leaf of taro (*Colocasia esculenta* L. Schott), *Food Research*, 7(2), 154-63. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.7\(2\).807](https://doi.org/10.26656/fr.2017.7(2).807)
- African Orphan Crops Consortium (2023). Erişim tarihi: 27.10.2023. Erişim adresi: <http://africanorphanecrops.org/meet-the-crops/>
- Baltazar-Bernal, O., Spinoso-Castillo, J.L., Mancilla-Alvarez, E., Bello-Bello, J.J. (2022). Arbuscular Mycorrhizal Fungi Induce Tolerance to Salinity Stress in Taro Plantlets (*Colocasia esculenta* L. Schott) during Acclimatization, *Plants (Basel)*, 11(13), 1780. <https://doi.org/10.3390/plants11131780>
- Baro, M.R., Das, M., Kalita, A., Das, B., Sarma, K. (2023). Exploring the anti-inflammatory potential of *Colocasia esculenta* root extract in in-vitro and in-vivo models of inflammation, *Journal of Ethnopharmacology*, 303, 116021. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2022.116021>
- Bidari, R., Abdillah, A.A., Ponce, R.A.B., Charles, A.L. (2023). Characterization of Biodegradable Films Made from Taro Peel (*Colocasia esculenta*) Starch. *Polymers (Basel)*, 15(2), 338. <https://doi.org/10.3390/polym15020338>
- Boban, P.T., Nambisan, B., Sudhakaran, P.R. (2006). Hypolipidaemic effect of chemically different mucilages in rats: A comparative study, *British Journal Nutrition*, 96(6), 1021-9. <https://doi.org/10.1017/bjn20061944>
- Brown, A.C., Reitzenstein, J.E., Liu, J., Jadus, M.R. (2005). The anti-Cancer effects of poi (*Colocasia esculenta*) on colonic adenocarcinoma cells In Vitro, *Phytotherapy Research*, 19(9), 767-71. <https://doi.org/10.1002/ptr.1712>
- Brown, A.C., Valiere, M.S. (2004). The medicinal uses of poi, *Nutrition and Clinical Care*, 7(2), 69-74.
- Cadena, R.A.N., Zambrano, A.P.S., Gomez, J.E.B., Pabon, K.S.M., Roa-Acosta, D.F. (2023). Characterization of sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) and taro (*Colocasia esculenta*) flours with potential application in the preparation of both gluten-free and high protein foods. *F1000Research*, 12, 378.
- Cahyani, A.N., Susanto, A., Khumaeni, E.H., Miranti, I.P., Citraeni, F., Widiyanti, R. (2023). Anti-inflammatory Activity of Taro Stem Ethanol Extract (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) In Vitro. *Journal EduHealth*, 14, 2.
- Caleb, N.J., Uhegbu, F., Okereke, S.C., Nosiri, C., Amaka, E.N., Nwamaka, I.J. (2020). Hematological changes and antidiabetic activities of *Colocasia esculenta* (L.) schott stem tuber aqueous extract in alloxan induced diabetic rats, *Journal of Pharmaceutical Research and Innovation*, 32(10), 1-9. <https://doi.org/10.9734/JPRI/2020/v32i1030486>
- Calle, J., Gasparre, N., Benavent-Gil, Y., Rosell, C.M. (2021). Aroids as underexplored tubers with potential health benefits. *Advances in Food and Nutrition Research*, 97, 319-59. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2021.02.018>
- Carrion, M.G., Corripio, M.A.R., Contreras, J.V.H., Marron, M.R., Olan, G.M., Cazares, A.S.H. (2023). Optimization and characterization of taro starch, nisin, and sodium alginate-based biodegradable films: antimicrobial effect in chicken meat. *Poultry Science*, 102(12), 103100. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.103100>
- Correa, A., Vericimo, M.A., Dashevskiy, A., Pereira, P.R., Paschoalin, V. (2019). Liposomal taro lectin nanocapsules control human glioblastoma and mammary adenocarcinoma cell proliferation, *Molecules*, 24(3), 471. <https://doi.org/10.3390/molecules24030471>
- Devi, M.P., Dasgupta, M., Mohanty, S., Sharma, S.K., Hegde, V., Roy, S.S., Renadevan, R., Kumar,

- K.B., Patel, H.K., Sahoo, M.R. (2022). DNA Barcoding and ITS2 Secondary Structure Predictions in Taro (*Colocasia esculenta* L. Schott) from the North Eastern Hill Region of India, *Genes (Basel)*, 13(12), 2294. <https://doi.org/10.3390/genes13122294>
- Donkor, E.F., Nyadanu, D., Akromah, R., Osei, K. (2023). Genotype by Phytophthora colocasiae isolate interaction in breeding for resistance to taro [*Colocasia esculenta* var *esculenta* (L.) Schott] leaf blight disease in Ghana, *Heliyon*, 9(6), e16350. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16350>
- Eleazu, C.O., Eleazu, K.C., Iroaganachi, M.A. (2016). Effect of cocoyam (*Colocasia esculenta*), unripe plantain (*Musa paradisiaca*) or their combination on glycated hemoglobin, lipogenic enzymes, and lipid metabolism of streptozotocin-induced diabetic rats, *Pharmaceutical Biology*, 54(1), 91-7. <https://doi.org/10.3109/13880209.2015>
- Eleazu, C.O., Okafor, P.N., Ifeoma, I. (2014). Biochemical basis of the use of cocoyam (*Colocasia esculenta* L.) in the dietary management of diabetes and its complications in streptozotocin induced diabetes in rats, *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 4(2), 705-11. [https://doi.org/10.1016/S2222-1808\(14\)60711-8](https://doi.org/10.1016/S2222-1808(14)60711-8)
- Eleazu, K., Aja, P.M., Eleazu, C.O. (2021). Cocoyam (*Colocasia esculenta*) modulates some parameters of testosterone propionate-induced rat model of benign prostatic hyperplasia, *Drug and Chemical Toxicology*, 45(5), 1923-33. <https://doi.org/10.1080/01480545.2021.1892956>
- Elmosallamy, A., Eltawil, N., Ibrahim, S., Hussein, S.A.A. (2021). Phenolic Profile: Antimicrobial Activity and Antioxidant Capacity of *Colocasia esculenta* (L.) Schott. *Egyptian journal of chemistry*, 64(4), 2165-72. <https://doi.org/10.21608/EJCHEM.2021.56495.3213>
- FAO, (1999). Growing Taro in Asia and the Pacific; Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): Rome, Italy, p19, Erişim adresi: <https://www.fao.org/3/ac450e/ac450e.pdf>. Erişim tarihi: 22.10.2023.
- FAOSTAT, (2021). Food and Agriculture Organisation of the United Nations Statistical Database; Statistical Division; FAO: Rome, Italy. Erişim tarihi: 20.09.2024. Erişim adresi: <http://www.fao.org/statistics/en/>
- Ferdaus, M.J., Chukwu-Munsen, E., Foguel, A., Silva, R.C. (2023). Taro Roots: An Underexploited Root Crop, *Nutrients*, 15(15), 3337. <https://doi.org/10.3390/nu15153337>
- Fufa, T.W., Abteu, W.G., Amadi, C.O., Oselebe, H.O. (2022). DArTSeq SNP-based genetic diversity and population structure studies among taro [*Colocasia esculenta* (L.) Schott] accessions sourced from Nigeria and Vanuatu, *PLoS One*, 17(11), e0269302. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269302>
- Gupta, K., Kumar, A., Tomer, V., Kumar, V., Saini, M. (2019). Potential of *Colocasia* leaves in human nutrition: Review on nutritional and phytochemical properties, *Journal of Food Biochemistry*, 43(7), e12878. <https://doi.org/10.1111/jfbc.12878>
- Huang, G., Wang, F., Yang, R., Wang, Z., Fang, Z., Lin, Y., Zhu, Y., Bai, L. (2023). Characterization of the physicochemical properties of Lipu *Colocasia esculenta* (L.) Schott starch: A potential new food ingredient. *International Journal of Biological Macromolecules*, 127803. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.127803>
- Islam, M.H., Mostafa, M.N., Rahmatullah, M. (2018). Antihyperglycemic activity of methanolic extracts of corms of *Colocasia esculenta* var *esculenta*, *European Journal Pharmaceutical and Medical Research*, 5, 129-32. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269302>
- Juang, K., Lin, M., Hou, C. (2021). Influences of water management combined with organic mulching on taro plant growth and corm nutrition, *Plant Production Science*, 24(2), 152-169. <https://doi.org/10.1080/1343943X.2020.1820877>
- Kaushal, P., Kumar, V., Sharma, H. (2015). Utilization of taro (*Colocasia esculenta*): A review, *Journal of Food Science and Technology*, 52, 27-40. <https://doi.org/10.1007/s13197-013-0933-y>

- Kapcum, C., Pasada, K., Kantiwong, P., Sroysang, B., Phiwtawee, J., Suphantharika, M., Belur, P.D., Agoon, E.M.G., Janaïro, J.I.B., Wongsagonsup, R. (2022). Effects of different cooking methods on chemical compositions, in vitro starch digestibility and antioxidant activity of taro (*Colocasia esculenta*) corms, *International Journal of Food Science Technology*, 57(8), 5144-54.
- Lad, S., Kolhe, S.U. (2023). Evaluation of antihyperlipidemic potential of aqueous corm extract of *Colocasia esculenta* in experimental model of rats, *Pharmacological Research-Modern Chinese Medicine*, 9, 100307. <https://doi.org/10.1016/j.prmcm.2023.100307>
- Lad, S.S., Kolhe, S.U., Devade, O.A., Patil, C.N., Nalawade, R.D., Mansabdar, A.P. (2023). Hyperlipidaemia: a review of literature, *Research Journal of Pharmacology and Pharmacodynamics*, 15(3), 127-132. <https://doi.org/10.52711/2321-5836.2023.00023>
- Launer, B.M., McVary, K.T., Ricke, W.A., Lloyd, G.L. (2021). The rising worldwide impact of benign prostatic hyperplasia, *BJU International*, 127(6), 722-28. <https://doi.org/10.1111/bju.15286>
- Legesse, T., Bekele, T. (2021). Evaluation of improved taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) genotypes on growth and yield performance in North-Bench woreda of Bench-Sheko zone, South-Western Ethiopia. *Heliyon*, 7(12), e08630. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08630>
- Lelmen, E.K., Makatiani, J.K. (2023). Phytochemical Changes in Root Vegetables during Postharvest Storage, *In Advances in Root Vegetables Research*, Chapter 116. <https://doi.org/10.5772/intechopen.106554>
- Li, H., Hwang, S., Kang, B., Hong, J., Lim, S. (2014). Inhibitory effects of colocasia esculenta (L.) schott constituents on aldose reductase, *Molecules*, 19(9), 13212-24. <https://doi.org/10.3390/molecules190913212>
- Mandal, R., Mukherjee, A., Mandal, N., Tarafdar, J., Mukherjee, A. (2013). Assessment of genetic diversity in Taro using morphometrics, *Current Agriculture Research Journal*, 1, 79-85. <https://doi.org/10.12944/CARJ.1.2.02>
- Matthews, P.J., Ghanem, M.E. (2020). Perception gaps that may explain the status of taro (*Colocasia esculenta*) as an “orphan crop”, *Plants People Planet*, 3, 99-112. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10155>
- Mergedus, A., Kristl, J., Ivancic, A., Sober, A., Sustar, V., Krizan, T., Lebot, V. (2015). Variation of mineral composition in different parts of taro (*Colocasia esculenta*) corms, *Food Chemistry*, 170, 37-46. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.08.025>
- Merida, L.A., Mattos, E.B., Corrêa, A.C., Pereira, P.R., Paschoalin, V.M., Pinho, M.F., Vericimo, M.A. (2018). Taro stimulates granulocyte growth in bone marrow cell cultures and minimizes immunosuppression by cyclo-phosphamide in mice, *PLoS ONE*, 13(11), e0206240. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206240>
- Miyamoto, K., Ehara, H., Thaman, R., Veitayaki, J., Yoshida, T., Kobayashi, H., (2021). Traditional knowledge of medicinal plants on Gau Island, Fiji: differences between sixteen villages with unique characteristics of cultural value. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 17, 58. <https://doi.org/10.1186/s13002-021-00481-w>
- Molla, E.T., Teka, T.A., Taye, A.H. (2022). Effects of solar tunnel drying zones and slice thickness on the drying characteristics of taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) slice, *Food Science & Nutrition*, 11(3), 1178-86. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3175>
- Nagar, C.K., Dash, S.K., Rayaguru, K., Pal, U.S., Nedunchezhiyan, M. (2021). Isolation, characterization, modification and uses of taro starch: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*, 192, 574-589. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2021.10.041>
- Ndisya, J., Gitau, A., Roman, F., Mbugue, D., Sturm, B., Hensel, O. (2022). Simulation of transient heat transfer during forced convection cooling of cocoyam (*Colocasia Esculenta* (L.) Schott) tubers, *Heliyon*, 8(12), e12360. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12360>
- Oladimeji, J.J., Kumar, P.L., Abe, A., Vetukuri, R.R., Bhattacharjee, R. (2022). Taro in West Africa: Status, Challenges, and Opportunities,

- Agronomy*, 12(9), 2094. <https://doi.org/10.3390/agronomy12092094>
- Otekunrin, O.A., Sawicka, B., Adeyonu, A.G., Otekunrin, O.A., Rachon, L. (2021). Cocoyam [*Colocasia esculenta* (L.) Schott]: Exploring the Production, Health and Trade Potentials in Sub-Saharan Africa, *Sustainability*, 13(8), 4483. <https://doi.org/10.3390/su13084483>
- Oyeyinka, S.A., Amonsou, E.O. (2020). Composition, pasting and thermal properties of flour and starch derived from amadumbe with different corm sizes, *Journal of Food Science and Technology*, 57(10), 3688-95. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04401-w>
- Patel, A., Singh J. (2023). Taro (*Colocasia esculenta* L): Review on its botany, morphology, ethno medical uses, phytochemistry and pharmacological activities, *The Pharma Innovation Journal*, 12(2), 5-14. <https://doi.org/10.22271/tpi.2023.v12.i3a.18908>
- Pereira, P.R., Mattos, E.B.D., Correa, A.C., Vericimo, M. (2020). Anticancer and Immunomodulatory Benefits of Taro (*Colocasia esculenta*) Corms, an Underexploited Tuber Crop, *International Journal of Molecular Sciences*, 22(1), 265. <https://doi.org/10.3390%2Fijms22010265>
- Pereira, P.R, Correa, A.C.N.T.F., Vericimo, M.A., Paschoalin, V.M.F. (2018). Tarin, a potential immunomodulator and COX-inhibitor lectin found in taro (*Colocasia esculenta*), *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17(4), 878-91. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12358>
- Pereira, P.R., Mattos, E.B.A., Corrêa, A.C.N.T.F., Vericimo, V.A., Paschoalin, V.M.F. (2021). Anticancer and Immunomodulatory Benefits of Taro (*Colocasia esculenta*) Corms, an Underexploited Tuber Crop, *International Journal of Molecular Sciences*, 22(1), 265. <https://doi.org/10.3390%2Fijms22010265>
- Pereira, P.R., Winter, H.C., Vericimo, M.A., Meagher, J.L., Stuckey, J.A., Goldstein, I.J., Paschoalin, V.M., Silva, J.T. (2015). Structural analysis and binding properties of isoforms of tarin, the GNA-related lectin from *Colocasia esculenta*, *BBA Proteins Proteom*, 1854(1), 20-30. <https://doi.org/10.1016/j.bbapap.2014.10.013>
- Quedraogo, N., Sombie, P.A.E.D., Traore, R.E., Sama, H., Bationo/Kando, P., Sawadogo, M., Lebot, V. (2023). Nutritional and phytochemical characterization of taro [*Colocasia esculenta* (L.) Schott] germplasm from Burkina Faso, *Journal of Plant Breeding and Crop Science*, 15(1), 32-41.
- Rashmi, D.R., Raghu, N., Gopenath, T.S., Palanisamy, P., Bakthavatchalam, P., Karthikeyan, M., Basalingappa, K.M. (2018). Taro (*Colocasia esculenta*): an overview. *Academia, Journal of Agricultural Research*, 6(4), 156-61.
- Rodríguez, L.G.R., Gasga, V.M.Z., Pescuma, M., Nieuwenhove, C.V., Mozzi, F., Burgos, J.A.S. (2021). Fruits and fruit by-products as sources of bioactive compounds. Benefits and trends of lactic acid fermentation in the development of novel fruit-based functional beverages, *Food Research International*, 140, 109854. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109854>
- Sakano, Y., Mutsuga, M., Tanaka, R., Suganuma, H., Inakuma, T., Toyoda, M., Goda, Y., Shibuya, M., Ebizuka, Y. (2005). Inhibition of Human Lanosterol Synthase by the Constituents of *Colocasia esculenta* (Taro), *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 28(2), 299-304. <https://doi.org/10.1248/bpb.28.299>
- Saranraj, P., Behera, S.S., Ray, R.C. (2019). Traditional Foods From Tropical Root and Tuber Crops. In *Innovations in Traditional Foods*; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, Chapter 7, 159-91. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814887-7.00007-1>
- Sharma, S., Jan, R., Kaur, R., Riar, C.S. (2020). Taro (*Colocasia esculenta*), Antioxidants in Vegetables and Nuts, *Properties and Health Benefits*, 341-53. [http://dx.doi.org/10.1007/978-981-15-7470-2\\_18](http://dx.doi.org/10.1007/978-981-15-7470-2_18)
- Shehata, M.G., El-Aziz, N.M.A., Mehany, T., Simal- Gandara, J. (2023). Taro leaves extract and probiotic lactic acid bacteria: A synergistic approach to improve antioxidant capacity and bioaccessibility in fermented milk beverages, *LWT- Food Science and Technology*, 187, 115280. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2023.115280>
- Singla, D., Singh, A., Dhull, S.B., Kumar, P., Malik, T., Kumar, P. (2020). Taro starch:

- Isolation, morphology, modification and novel applications concern-A review. *International Journal of Biological Macromolecules*, 163, 1283-90. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.07.093>
- Sulistiani, R.P., Afifah D.N., Pemayun T.G.D., Widyastiti N.S., Anjani G., Kurniawati D.M.A. (2020). The effects of Colocasia esculenta leaf extract in inhibition of erythrocyte aldose reductase activity and increase of Haemoglobin in experimental rats, *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 66, (Supplement), S320-23. <https://doi.org/10.3177/jnsv.66.s320>
- Surono, I.S., Venema, K. (2020). Modulation of Gut Microbiota Profile and Short-Chain Fatty Acids of Rats Fed with Taro Flour or Taro Starch. *International Journal of Microbiology*, 2020, 8893283. <https://doi.org/10.1155/2020/8893283>
- Szydłowska, A., Sionek, B. (2023). Probiotics and Postbiotics as the Functional Food Components Affecting the Immune Response, *Microorganisms*, 11(1), 104. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11010104>
- Tadele, Z. (2018). African orphan crops under abiotic stresses: challenges and opportunities, *Scientifica*, 1451894. <https://doi.org/10.1155/2018/1451894>
- Temesgen, M., Ratta, M. (2015). Nutritional potential, Health and Food Security Benefits of Taro Colocasia esculenta (L.): A Review, *The Open Food Science Journal*, 36.
- Tusubira, D., Aja, P.M., Munezero, J., Ssedyabane, F., Namale, N., Ifie, J.E., Agu, P.C., Ajayi, C.O., Okoboi, J. (2023). Safety profile of colocasia esculenta tuber extracts in benign prostate hyperplasia, *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 23, 187. <https://doi.org/10.1186/s12906-023-04018-4>
- Ubalua, A.O., Ewa, F., Okeagu, O.D. (2016). Potentials and challenges of sustainable taro (Colocasia esculenta) production in Nigeria, *Journal of Applied Biology and Biotechnology*, 4(1), 053-059. <https://doi.org/10.7324/JABB.2016.40110>
- USDA, (2019). Food Data Central. <https://fdc.nal.usda.gov/>. Erişim Tarihi:13.10.2023.
- World Health Organisation, (2023). <https://www.who.int/health-topics/cancer>. Erişim Tarihi:21.11.2023.
- Zhang, E., Shen, W., Jiang, W., Li, W., Wan, X., Yu, X., Xiong, F. (2023). Research progress on the bulb expansion and starch enrichment in taro (Colocasia esculenta (L. Schott)), *PeerJ*, 11, e15400. <https://doi.org/10.7717/peerj.15400>
- Zhang, W., Huang, G. (2022). Preparation, structural characteristics, and application of taro polysaccharides in food, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102, 14, 6193-6201. <https://doi.org/10.1002/jsfa.12058>
- Zhang, G.M., Zhang, D.X. (1990). The relationship between geographic distribution and ploidy level of taro, *Euphytica* 47, 25-7.
- Zubair, M.W., Imran, A., Islam, F., Afzaal, M., Saeed, F., Zahra, S.M., Akhtar, M.N., Noman, M., Ateeq, H., Aslam, M.A., Mehta, S., Shah, M.A., Awuchi, C.G. (2023). Functional profile and encapsulating properties of Colocasia esculenta (Taro), *Food Science & Nutrition*, 11(6), 2440-9. <https://doi.org/10.1002/fsn.33357>