

Volume 2 Issue 1 | January 2026



IYYU JOURNAL OF PHYTOPHARMACY



İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Adına Sahibi
Prof.Dr. İ. Yaşar HACISALİHOĞLU

Yönetim Yeri / Place of Management

Maltepe Mahallesi, Yılanlı Ayazma Caddesi,
No:26 P.K. 34010
Cevizlibağ / Zeytinburnu/ İstanbul

Editör/Editor

Doç. Dr. Hüseyin SERVİ

İYYÜ Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Ana Bilim
Dalı/İstanbul Yeni Yüzyıl University Faculty Of
Pharmacy Department of Pharmacognosy

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / Responsible Editor

Prof. Dr. Engin ÖZHATAY

İYYÜ Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Ana Bilim
Dalı Öğretim Üyesi / İstanbul Yeni Yüzyıl University
Faculty of Pharmacy

Editör Yardımcıları / Co-Editor

Dr. Öğr. Üyesi Elif ŞAHİN

İYYÜ Eczacılık Fakültesi / İstanbul Yeni Yüzyıl
University Faculty of Pharmacy

Dr. Öğr. Üyesi Simge KARAERTEKİN

İYYÜ Eczacılık Fakültesi / İstanbul Yeni Yüzyıl
University Faculty of Pharmacy

Yayın Koordinatörleri / Editorial Coordinators

Dr. Öğr. Üyesi Bekir Ufuk HALLI

İYYÜ Eczacılık Fakültesi / İstanbul Yeni Yüzyıl
University Faculty of Pharmacy

Dr. Öğr. Üyesi Fatma GENÇ

İYYÜ Eczacılık Fakültesi / İstanbul Yeni Yüzyıl
University Faculty of Pharmacy

Dil Editörleri / Language Editors

Dr. Öğr. Üyesi Yaman GÖKÇEK

İYYÜ Eczacılık Fakültesi / İstanbul Yeni Yüzyıl
University Faculty of Pharmacy

Dr. Öğr. Üyesi Hande ERENŞOY

İYYÜ Eczacılık Fakültesi / İstanbul Yeni Yüzyıl
University Faculty of Pharmacy

YAYIN KURULU/ EDITORIAL BOARD

Prof. Dr. Gül BAKTIR

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Eczacılık
Fakültesi, Farmakoloji ABD

Prof. Dr. Emir TAN

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Eczacılık
Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji ABD

Prof. Dr. Gülaçtı TOPÇU

Bezmialem Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi,
Farmakognozi ABD

Prof. Dr. Nur TAN

İstanbul Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi,
Farmakognozi ABD

Prof. Dr. Leyla BİTİŞ

Marmara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi,
Farmakognozi ABD

Prof. Dr. Cemil İŞLEK

Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi, Fen
Fakültesi, Biyoteknoloji ABD

Prof. Dr. Elif Sinem BİRELLER

Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar
Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi,
Biyokimya ABD

Doç. Dr. Timur Hakan BARAK

Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar
Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi,
Farmakognozi ABD

Doç. Dr. Ali ŞEN

Marmara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi,
Farmakognozi ABD

Doç. Dr. Selma YAZAR ÜREK

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Eczacılık
Fakültesi, Farmasötik Toksikoloji ABD

Dr. Öğr. Üyesi Hilal KUDAY

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Eczacılık
Fakültesi, Farmasötik Kimya ABD

Dr. Öğr. Üyesi Sinem KOÇER

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Eczacılık
Fakültesi, Farmasötik Teknoloji ABD

YAYIN TÜRÜ

3 Aylık Ulusal Süreli Yayın
e-ISSN 3108 3587

GRAFİK TASARIM

Elis GÜLER
İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi,
İstanbul TÜRKİYE
elsglr21@outlook.com

İletişim / Contact Us

<http://jpp.yeniyyuzyl.edu.tr>
jpp@yeniyyuzyl.edu.tr



EDİTÖRDEN / EDITORIAL

V

EDİTÖRDEN / EDITORIAL

Hüseyin SERVI

DERLEME / REVIEW

6

Bazı Kurt Üzümü Türlerinin (*Lycium barbarum* L., *L. chinense* Miller ve *L. ruthenicum* Murray) Yetiştirme Ortamı Özellikleri, Üretim ve Plantasyon Teknikleri

Site Characteristics, Propagation, and Plantation Techniques of the Some Goji Berry Species (*Lycium barbarum* L., *L. chinense* Miller ve *L. ruthenicum* Murray)

Mesut TANDOĞAN Mehmet ÖZDEMİR

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

24

Mentha pulegium L. (Yarpuz) Ekstrelerinin Fitokimyasal İçeriği, Antioksidan Kapasitesi ve Bazı Bitki Patojenlerine Karşı *in vitro* Antimikrobiyal Etkisi

Phytochemical Composition, Antioxidant Capacity, and *in vitro* Antimicrobial Activity of *Mentha pulegium* L. (Pennyroyal) Extracts Against Selected Plant Pathogens

Şükrü CANPOLAT Emine FERHAN BOZOĞLU

Elif YÜRÜMEZ CANPOLAT Cemil İŞLEK

33

Ağrı Kesici Olarak Eczane ve Aktarlarda Satılan Bitkisel Ürünlerin Etiket İçeriklerinin Doğruluğunun Saptanması

Determining the Accuracy of Label Contents of Herbal Painkiller Products Sold in Pharmacies and Herbalists

Adem ENGİN Engin ÖZHATAY Yakup CANBAY



IYYU Journal of PhytoPharmacy



İYYU Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Ana Bilim Dalı

İstanbul Yeni Yüzyıl University Faculty of Pharmacy Department of Pharmacognosy

Değerli Okurlarımız,

Bu sayımızda sizlere farklı disiplinlerde hazırlanmış 1 derleme ve 2 araştırma makalesi sunuyoruz. Yayınlarını paylaşan yazarlarımıza dergimize katkılarından dolayı teşekkür ederiz. Ulusal ve uluslararası indekslerde yer almayı hedefleyen dergimize yayınlarınızı bekler, desteğiniz için şimdiden teşekkür ederiz.

Dear Readers,

In this issue, we present 1 review article and 2 research articles, prepared in various disciplines. We thank the authors who shared their publications for their contributions to our journal. We look forward to receiving your publications for our journal, which aims to be included in national and international indexes. Thank you in advance for your support.

Bazı Kurt Üzümü Türlerinin (*Lycium barbarum* L., *L. chinense* Miller ve *L. ruthenicum* Murray) Yetiştirme Ortamı Özellikleri, Üretim ve Plantasyon Teknikleri

Site Characteristics, Propagation, and Plantation Techniques of the Some Goji Berry Species (*Lycium barbarum* L., *L. chinense* Miller ve *L. ruthenicum* Murray)

Özet

Kurt üzümü, çok yıllık, geniş ekolojik toleransa sahip, vejetatif ve generatif yolla üretilebilen ve doğal yayılışını yaptığı Uzakdoğu'da yüzyıllardır gıda ve geleneksel destekleyici tedavide kullanılan bir bitkidir. Türkiye'de yeni tanınmaya başlayan bu bitki 2010'lu yıllardan sonra çeşitli illerde, küçük alanlarda üretilmeye başlanmıştır. Bu çalışmada ikincil verilerden yararlanılarak bitkinin ekolojik özellikleri, tohum ve fidan üretimi, toprak hazırlığı, dikim, bakım ve hasat gibi yetiştirme özellikleri incelenmiş, ülkemizdeki farklı iklim ve toprak koşullarındaki adaptasyon potansiyeli ve bilgi ihtiyaçları ortaya konulmuştur. Fonksiyonel gıda, besin, tıp, eczacılık, kozmetik, toprak muhafaza ve süs bitkisi potansiyeli bakımından umut vadeden bu bitkinin desteklenmesi, yetiştirme amacına uygun bölgesel plantasyon denemeleri yapılması ve yaygınlaştırılması gerekir.

Anahtar kelimeler: Kurt üzümü, ekolojik istekler, yetiştirme teknikleri

Abstract

Goji berry is a perennial plant species with broad ecological tolerance and the ability to propagate both vegetatively and generatively. It has been used for centuries in its native regions of East Asia as both a food source and in traditional supportive treatments. Although relatively new to Türkiye, it has been cultivated in small areas across various provinces since the 2010s. This study, based on secondary data, examines the plant's ecological characteristics; seed and sapling propagation; soil preparation; and planting, maintenance, and harvesting practices. The potential for adaptation under diverse climatic and edaphic conditions in Türkiye is evaluated, and existing knowledge gaps are identified. Given its promising potential as a functional food, nutritional source, medicinal and pharmaceutical ingredient, cosmetic material, erosion control species, and ornamental plant, goji berry cultivation should be supported through regionally appropriate plantation trials and further promoted according to its intended uses.

Keywords: Goji berry, ecological requirements, cultivation techniques

Mesut TANDOĞAN¹

MT: [0000-0003-0930-437X](tel:0000-0003-0930-437X)

Mehmet ÖZDEMİR²

MÖ: [0000-0003-4822-206X](tel:0000-0003-4822-206X)

¹İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Yarı Zamanlı Öğretim Görevlisi, İstanbul / Türkiye

²Marmara Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

Received/Geliş Tarihi:
02/09/2025

Accepted/Kabul Tarihi:
05/11/2025

Çıkar Çatışması

Çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:
Mesut TANDOĞAN
E-posta: mesutnil@hotmail.com

1.Giriş

Kurt üzümü, Dünyada, “goji berry, wolf berry, Çin kurt üzümü, Himalaya gojisi, Tibet gojisi, fruktus lycii, gougizi, goji meyvesi, evlilik asması, Çin diken, Ningxia kurt üzümü, kırmızı muşmula ve Med meyvesi” gibi çeşitli isimlerle adlandırılan bir bitkidir [1]. Türkiye’de son yıllarda yetiştirilmeye başlayan türleri ise halk arasında “atlangaç, termiye çalısı, sincan diken, şeytan ipliği, teke, eğri ve boz diken” gibi isimlerle bilinir [2-5].

Kurt üzümü, Çin ve Tibet’te 2000 yıldan fazladır geleneksel tıp ve gıda alanında kullanılan ve 600 yıldır bu amaçlarla tarımı yapılan bir bitkidir [5]. Meyve, MS 3. yüzyıldan beri Doğu Asya, geleneksel Çin, Japon ve Kore tıbbında kullanılmıştır [6]. Kurt üzümü, çöl diken, çalı diken gibi çeşitli adlarla anılır [7]. Bitkinin birçok alttür ve çeşidi bulunmaktadır. Kuzey ve Kuzeybatı Çin’de 600 yıldan bu yana *L. barbarum*’un tıbbi maksatlı geniş alanlarda ziraatı yapılmaktadır. Çin’de ve dünyanın bazı ülkelerinde kültürü yaygınlaşan üç tür *Lycium barbarum* L., *L. chinense* Miller ve *L. ruthenicum* Murray’dur. Dünya genelinde “goji berry-wolfberry” isimleriyle en çok tanınan ve çalışılan tür, *L. barbarum*’dur [5]. *Farmakopelerde*, bitkinin meyvesi *Lycii fructus*, yaprakları ise *Herba lycii* olarak adlandırılır [6].

Uzakdoğu’da direnç ve uzun ömür kazandırdığı gerekçesiyle “mutluluk meyvesi” olarak adlandırılmıştır [5]. Besin içeriği ve antioksidan özellikleri nedeniyle, son birkaç yılda “süper gıda veya mucize meyve” gibi farklı isimlerle anılmaktadır [4, 8, 9]. “Süper meyve” terimi, antioksidanlar ve besinler açısından olağanüstü zengin meyveler için sıklıkla kullanılır [1, 10, 11].

Kurt üzümü bitkisinin binlerce yıldır geleneksel kullanımları, gıda olarak tüketilmesi yanında ateş düşürücü, iltihap kurutucu ve yaşlanmayı geciktirici özellikleriyle şifa amacıyla kullanılması, çiçeğinin arıcılıkta polen ve nektar kaynağı olması, yaprağının ve kuru meyvesinin çay olarak kullanılması ve kimyasal içeriği ile kozmetikte kullanılması sayılabilir [5, 12, 13]. Kurt üzümü, meşrubat, marmelat gıdası üretimi gibi birçok alanda kullanılmaktadır [14]. Meyveler suyu sıkılarak veya taze ya da kurutulmuş olarak satılır [15]. Taze yapraklar çorba ve sote gibi

yemek yemeklerinde kullanılabilir [16]. Yaprak ve saplarından elde edilen yağ çikolata, pasta, tatlı, çorba, pilav, salataya gibi yiyeceklere tat ve renk vermek için kullanılabilir [5]. Kurt üzümü şarabı, goji meyvesinin biyolojik olarak parçalanması (fermentasyon) sonucunda; hafif tatlı aroması ve parlak kırmızı rengi ile Çin ve bazı Asya ülkelerinde geleneksel olarak üretilmektedir [17]. Kurutulmuş ve toz haline getirilmiş goji meyveleri, bazı bölgelerde özellikle yoğurt, kek, ekmek gibi ürünlerde renk ve aroma verici olarak kullanılmaktadır [18].

Çeşitli araştırmalarda bağışıklık sistemini kuvvetlendirme [19], kan glikoz oranını dengeleme [20, 21], karaciğeri koruma [22, 23], büyüme hormonu salınımını artırma, cilde canlılık kazandırma [20, 24, 25], kan basıncını ayarlama [26], kalp damarlarının dayanıklılığını artırma, kolesterol hasarı ve damar plağı oluşumunu engelleme [27], gastrointestinal bölge ve kolonda anti-tümör etkisi [19, 28], fare deneylerinde anti-tümör hücreleri faaliyete geçirme ve IL-2 üretimini artırma [19], alzheimer hastalığında nörodejenerasyonu engelleme [10, 29], afrodisyak etkisi [30], görüş kaybı, makula dejenerasyonu ve katarakt üzerindeki olumlu etkisi [31], lösemi tiplerine karşı aktif bir bileşik olan physalin içerdiği [32], radyoterapi ve kemoterapiye bağlı istenmeyen yan etkileri azalttığı [5], karaciğeri destekleyen kolin üretiminde kullanılan betain içerdiği, içerdiği polisakkaritler ile DNA restorasyonunda etkili olabildiği [33, 34], yüksek oranda antioksidan ihtiva ettiği, esansiyel yağ asitleri, polifenoller, flavonoidler-kateşinler, fenolik asitler (klorojenik asit, gentisik asit, kafeik asit, sinamik asitler, benzoik asitler ve kaempferol gibi), karotenoidler (zeaksantin dahil-gözleri destekler), alkaloidler, steroidler, terpenoidler, flavonoidler, fenilpropanoidler, gliserogalaktolipidler, kumarinler ve antrakınonlar ve A, B, C, E gibi vitaminlerce zengin olduğu, bakır, demir, magnezyum, potasyum, selenyum, çinko, krom, kalsiyum, germanyum, iyot ve fosfor elementlerini içerdiği, %13 protein içerdiği, 19 farklı tipte aminoasit içerdiği [1, 15, 32, 35-46], çeşitli organik asitler (sitrik asit, malik asit, fumarik asit, şikimik asit) içerdiği [47, 48], anti-fungal ve anti-bakteriyel etkiye sahip solavetivon içerdiği [27], atrofik gastrit tedavisinde kullanıldığı [49] ortaya konulmuştur.

Polisakkaritler, flavonoidler, karotenoidler, vitaminler ve mineraller gibi birçok fizyolojik olarak aktif bileşen, sağlığı iyileştirici etkiler sağlar [50]. Bu maddelerden, özellikle anti oksidasyon etkiye sahip polisakkaritler *L. barbarum*'un ısı ve ultrason ekstraktlarında ortaya çıkarılmıştır [32]. *L. barbarum* polisakkaritlerinin (LBP) antioksidan, bağışıklık düzenleme, antitümör, nöroprotektif, radyasyondan koruma, anti-diyabet, karaciğeri koruma, kemik erimesini engelleyici, yorgunluk engelleyici gibi birçok önemli biyolojik faaliyete sahip olduğu tespit edilmiştir [5, 51, 52]. Goji meyvesinin kuru ağırlığının yaklaşık %5-8'i *L. barbarum* polisakkaritlerinden veya glikokonjugattan oluşur [1]. Modern ilaç araştırmalarında *L. barbarum*'un sahip olduğu polisakkaritler incelenmektedir. *L. barbarum* meyvesi, besinlerin antioksidan seviyesini ifade eden ve hücre bileşenlerini oksidatif hasarlara karşı koruyan ORAC (Oksijen Radikal Absorbans Kapasitesi) seviyesi yüksek olan bir besindir [5, 53]. Goji meyveleri melatonin açısından zengindir ve içeriği 123,44 ile 1600,48 ng/gFW arasında değişmektedir [54].

Ancak kurt üzümü aşırı tüketildiğinde, bazı ilaçlarla etkileşime girme, alerjik reaksiyona neden olabileceği gibi çeşitli yan etkiler gösterebilir [55]. Kansulandırıcı, kan akışını artırıcı ve kan pıhtılaşmasını önleyici etkisi kanama, özellikle yaşlılara tesir eden hemofili gibi olumsuz etkilere sebep olabilir. Antikoagülan olan warfarin gibi ilaçlarla etkileşime girebilir ve etkilerini artırabilir [19, 56]. Goji meyvelerinin kandaki glikoz seviyelerini dengeleyebilen antidiyabetik bir etkiye sahip olması dolayısıyla diyabet yönetiminde ilaç kullanımında dikkat edilmesi gerekir [21, 57]. Gıda alerjisi riski taşıyan kişilerde, anafilaksiye neden olabilir [58, 59]. Çalışmalarda, goji meyvelerinin kan basıncı seviyelerini düşürebileceği, halihazırda yüksek tansiyon ilacı kullanan hastalarda sorunlara yol açabileceği ifade edilmiştir [19]. Bir diğer etkisi de kolesterol seviyelerini düşürebilme durumudur [60]. Bazı vakalarda kansız ishal, karın ağrısı, hazımsızlık, bulantı, kusma görülmüştür; sindirim sorunu olan kişilerde doktor kontrolünde tüketilmesi tavsiye edilmiştir [5, 61]. Goji meyveleri betain içerir [62]. Bu nedenle âdet kanamasını ve düşükleri tetikleyebileceğinden hamile veya emziren kadınlarda veya östrojene duyarlı hastalarda kullanılmaması tavsiye edilmiştir [63]. Bunların dışında polen alerjisi olanlarda hapşırma, kaşıntı, burun tıkanıklığı, hırıltı, gözlerde kaşıntı gibi problemlere neden

olabilmesi, çok fazla tüketildiğinde uykusuzluğa neden olabilmesi, enerji konsantrasyon bozukluğu, hiperaktiflik ve huzursuzluk, baş dönmesi, göz rahatsızlıkları ve halüsinasyonlar söz konusu olabilir [5].

Bulunduğu toprağa göre değişebilecek miktarda bazı ağır metallerin bitki tarafından emilebilmesi, ticari ürünlerde pestisit kalıntıları bulunması gibi etkenler de mevcut olsa da bunların meyveyi yiyenlerde kanserojen bir risk oluşturduğu gözlenmemiştir [5, 61].

Kurt üzümü meyvesi (*L. barbarum*), geleneksel tıpta genellikle karmaşık bitkisel formüllere dahil edilir ve dozu kurutulmuş materyal olarak 6-18 g aralığındadır. Kaynatma durumunda, 5-15 g ölçülen materyal, 25-120 g taze meyveye eşdeğerdir. Atrofik gastrit veya diyabet için halk hekimliğinde, günde iki veya üç kez 10 g meyve kullanılır [49]. Kurt üzümü takviyesinin tavşanların üreme aktivitesi ve üretken performansı üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Çalışmada, tavşan diyetine %1 oranında kurt üzümü eklenmesinin üreme aktivitesini, luteinize edici hormon (LH) ve östrojenlerin salgılanma düzenini ve cinsel duyarlılığı etkilediği tespit edilmiştir [64].

Kurt üzümü, zengin fitokimyasal içeriği ve yüksek antioksidan kapasitesi ve meyvesinin nutrasötik özellikleri sayesinde fonksiyonel gıda formülasyonlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. “Fonksiyonel gıdalar”, bazı hastalık ve rahatsızlıkların önlenmesine veya tedavisine destekleyici olabilir [51].

Meyvenin yumuşak yapısı ve yüksek su içeriği, raf ömrünü kısalttığından, ticari olarak en yaygın formu “kurutulmuş” meyvedir. Kurutulmuş kurt üzümü, taşıma ve depolama kolaylığı nedeniyle uluslararası ticarete tercih edilir. Ticari anlamda Uzakdoğu’da önemli bir potansiyele sahip olan ve ülkeler arasında rekabet konusu olan [65] bitkinin çeşitli Çin menşeli ihracat ürünlerinde son yıllarda tespit edilen yüksek oranda pestisit nedeniyle, üreticilerin uluslararası pazardaki etkinlikleri olumsuz etkilenmiştir [5].

Kurutma işlemi, güneşte-doğal olarak veya kontrollü sıcaklık ve nem koşullarında endüstriyel kurutucularda gerçekleştirilir. Ancak değişik sıcaklık derecelerinde yapılan kurutma deneylerinde (50°C, 60°C, 70°C),

C ve B6 vitaminleri, antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde içeriğinin önemli ölçüde azaldığı tespit edilmiştir [66].

Tıbbi ve aromatik içerikleri nedeniyle aşırı tüketildiğinde yan etkiler oluşabileceği ifade edilen goji meyvelerinin günlük güvenli tüketim sınırı net değildir. Günde 15–30 g goji meyvesi yenilebileceği ifade edilmiştir. İçeriğinde daha fazla antosiyanin bulunan *L. ruthenicum* türünün gıda olarak kullanılması durumunda bu miktarın daha az olması gerekir [5, 61].

Çin-Ningxia bölgesinde yapılan bir araştırmada iki kaynaktan alınan meyve örneklerinde Cu (bakır), Zn (çinko), As (arsenik), Pb (kurşun), Ni (nikel) ve Cd (kadmilyum) tespit edildi. Ancak bu örneklerin ağır metal içerikleri, tehlike indeksi sınırlarından önemli ölçüde düşük olduğu ve bu yolla tehlikeli kimyasallara maruz kalmanın kanserojen etkisinin olmadığı ifade edilmiştir [67].

Tıp, eczacılık, fonksiyonel gıda ve endüstriyel olarak Uzakdoğu ve Avrupa’da tanınan bu bitki, Türkiye’de çok bilinmemektedir. Bu çalışmada, bitkinin dünyada daha çok bilinen ve çalışılmış bu özellikleri vurgulandıktan sonra yetiştirme ortamı özellikleri, üretim ve plantasyon teknikleri irdelenerek bitkinin gıda, farmasötik ya da toprak muhafaza amaçlı-kültürü konusunda detay bilgiler ortaya konulmuştur. Çalışma, ikincil verilerin (bilimsel makaleler, derleme çalışmaları, teknik raporlar ve akademik tezler vb.) kullanıldığı, nitel araştırma yöntemi çerçevesinde hazırlanmıştır. Çalışmada, kültürü yapılan türler üzerine yapılmış mevcut bilimsel çalışmalar ele alınarak cinsin en yaygın olarak kültürü yapılan türlerinin yayılış alanı, botanik özellikleri, ekolojik istekleri, üretim teknikleri, toprak hazırlığı, dikim, bakım, hasat, hastalık ve zararlılar gibi başlıklarla yetiştirme ortamı ve yetiştirme teknikleri konularında bilgi verilmiştir. Cins düzeyinde ortak bilgiler *Lycium* adıyla, tür düzeyindeki bilgiler ise ilgili Latince tür adları belirtilerek sunulmuştur. Bununla birlikte, çalışma, esas olarak dünya genelinde en yaygın şekilde kültüre alınan tür olan *L. barbarum*’un yetiştirme ortamı ve yetiştirme tekniklerine odaklanmaktadır.

2. Yayılış Alanı ve Coğrafi Dağılım

Dünyada yaklaşık 101 türü içeren *Lycium* cinsinin [7] doğal yayılış alanı olan Çin-Tibet, Moğolistan, Himalayalarda farklı tür ve formları yetişmektedir [4, 68]. Bu kadar geniş alanda yetişen türler, farklı tropik bölgelerde, çoğunlukla kurak ve yarı kurak alanlarda, az miktarda yarı tuzlu bölgelerde yayılış gösterirler [5, 69]. 2100 metreye kadar yüksekliklerde yetişebilir. Ana vatanı Asya’nın (özellikle Çin) kurak ve yarı kurak bölgeleridir; ancak Kuzey Amerika’nın doğusu, Avustralya, Yeni Zelanda ve Avrasya’nın farklı bölgelerine yayılmıştır [70]. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri’nde, Florida gibi birçok yerde iklim koşulları goji meyvesi için uygundur ve bu meyve yıllardır yetiştirilmektedir [1]. Avrupa’da çitler, setler, süs ve gıda bitkisi olarak kültüre alınma nedeniyle yayılma ve güney bölgelerde nadiren doğallaşma bilgisi bulunmaktadır [71-73].

Kurt üzümü bitkisinin yetiştirme ortamı koşulları bakımından kuraklığa dayanıklı ve kanaatkâr olması nedeniyle Türkiye’nin farklı ekolojik bölgeleri, bu bitkinin yetiştiriciliği için uygun koşullara sahiptir. Türkiye’nin her bölgesinde yetiştirilmesi mümkün olan kurt üzümü, 800-2000 m’ye kadar iyi uyum sağlayabilir [73]. Türkiye’de doğal yayılış göstermeyen bu bitkinin ithal tohum ve fidanlarıyla 2010’lu yılların başında deneme çalışmaları yapılarak kurt üzümü yetiştiriciliğine başlanmış ve bitkinin uyumu noktasında başarı sağlanmıştır. 2013 yılından bu yana Türkiye’de kurt üzümünün Afyon-Emirdağ’da 10 dekar, Kayseri’de 10 dekar ve 18 dekar, Antalya-Korkuteli’nde 8,5 dekar, Denizli-Çivril’de 12 dekar, Niğde-Bor’da yaklaşık 23 dekar, Adıyaman-Tut’da 50 dekar, Aksaray-Kargın Köyü’nde 15 dekar, Kahramanmaraş-Afşin’de 1 dekar kurt üzümü plantasyonu yapılmıştır. 2014 yılında, Sivas Cumhuriyet Üniversitesinde 10 dekar alanda 3000 adet fidan kullanılarak küçük bir plantasyon yapıldığı ifade edilmiştir. Bunun dışında Doğu Anadolu’da Van, Erzurum; Karadeniz Bölgesi’nde Rize, Trabzon; Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde Şanlıurfa, Diyarbakır; Orta Anadolu’da Sivas, Isparta, Aksaray, Nevşehir, Yozgat, Kayseri gibi farklı ekolojik özellikleri olan birçok ilde üretim çalışmaları yapılmaktadır [4, 5, 41, 73-75].

Kurt üzümü, kısır ve elverişsiz büyüme koşullarına tolerans gösterebilir ve bu nedenle istilacı olarak

düşünülebilir, ancak Florida, Gainesville'deki FDACS DPI (Florida Tarım ve Tüketici Hizmetleri Departmanı, Bitki Endüstrisi Bölümü) botanikçileri, bitkinin istilacı olmadığını vurgulamıştır [1].

3. Taksonomi ve Botanik Özellikler

Solanaceae (patlıcangiller) familyasına ait *L. barbarum* çiçekli bir bitki türüdür [7]. Yaz başında bitki, manzara oluşturan narin ve mor renkli küçük çiçeklerle kaplanır. Bu çiçeklerin rengi bazen de yeşilimsi veya krem renkli olup, yaklaşık 4 ila 6 hafta sonra küçük turuncu ila kırmızı meyveleri oluşur [45]. Aynı dalda çiçek, olgunlaşmamış meyve ve olgun meyveyi bir arada bulmak olasıdır [5]. Üzüm sü meyveler grubuna giren kurt üzümü, çok yıllık bir çalı bitkisidir [4]. Kurt üzümü çalıları yaklaşık beş yıl yaşar ve yaklaşık 2,5 m uzunluğunda, yayılan bir asma çalısına dönüşür. Hem düz ve dik hem de alçak ve dağınık gövdeler üretir. İlkbahar sonu/yaz başında, ilkbahar çiçeklerinden sonra meyve verir [13]. *Lycium* cinsine ait bitkiler genelde dikenli çalı formunda olup, 1-6 m'ye kadar boylanabilir. Kışın yaprağını döken bitkinin, ince, uzun ve genellikle çapraz büyüme eğiliminde sürgünleri ve odunsu-yuvarlak bir gövdesi bulunur. Gövde, 0,2- 0,4 inçlik dikenlerle dallanmıştır. Kenarları hafif dalgalı olan yaprakları, soluk yeşil renktedir.

L. barbarum 3-6 metreye kadar boylanabilen, genellikle tüysüz veya çok ince tüylü bir çalı formundadır. Dikenleri hiç olmayabilir veya kısa yapılıdır; dalları kavisli ya da yay biçimindedir. Yapraklar saplı, 2-7 cm uzunluğunda, karşılıklı olarak dizilmiş, mızraksıdan eliptik (oval) ya da ters mızraksıya kadar değişen formdadır. Pürüzsüz ve parlak yaprak yüzeyinin alt kısmı daha soluk renktedir. Çiçeklenme genellikle 1-7 çiçekten oluşur; çiçek sapı 1-2 cm uzunluktadır. Çanak yaprak 3-4 mm, çan şeklinde ve genellikle 2-3 lobludur. Genellikle 5 adet taç yaprağı bulunmaktadır. Taç yaprak 9-14 mm uzunluğunda, boru kısmı 4-6 mm olup boğaz kısmında aniden genişler; beyaz zemin üzerinde koyu mor damarlar taşır. Taç lobları genellikle 4-5 adet olup lavanta-mor renkte başlar ve zamanla sarımsı-kahverengiye döner. Erkek organlar taç borusunun orta kısmına bağlıdır, tabanda tüylüdür ve dışa taşar. Çiçeklenme zamanı nisan-ağustos (yöre ve iklim farkına bağlı olarak haziran-eylül) ayları arasındadır. Meyve, iki bölmeli, parlak kırmızı veya turuncu sarı

renkte, dikdörtgenimsi veya oval, yaklaşık 1 cm uzunluğunda, etli ve suludur. 4-20 adet tohumlar, kahve-sarı renktedir. Gövdesi odunsu yapıda olup genç sürgünler yeşil ve esnektir, yaşlandıkça gri-kahverengi renge döner ve kabuk hafif çatlaklı bir görünüm kazanır. Dallar genellikle esnek ve kavisli yapıdadır, kısa dikenler taşıyabilir. Bu odunsu ve derin kök yapısı bitkinin rüzgâr, kuraklık ve düşük sıcaklık gibi çevresel streslere karşı dayanıklılığını artırır [76].

L. barbarum derinlere inebilen kazık kök sistemine sahiptir, yan kökleri iyi gelişmiştir. Bu özellik bitkiye kuraklığa karşı dayanıklılık kazandırır ve kurak/yarı kurak iklimlerde suya ulaşma kabiliyeti yüksektir [5, 41]. Ana kök yanlara doğru çok sayıda ince yan kök verir ve bu kök sürgünleri zamanla toprağın üst katmanlarında geniş bir alanı kaplayarak bitkiye besin ve su temininde avantaj sağlar. Derin ve geniş kök sistemi aynı zamanda goji meyvesinin don, kuraklık dönemleri ve sıcak yazlar gibi aşırı iklim koşullarına dayanmasını da sağlar [4, 13, 76].

L. chinense türünde, yaprak keskin oval, dikdörtgenimsi, yaprak sapı 1-2 cm'dir. Çanak yaprak yarısı 3-5 parçalı, meyveler kırmızı, oval veya dikdörtgen şekilli olabilir. Taç lobları daha kısa, tabanındaki loblar tüylüdür. Tohumlar çok sayıda ve sarıdır. *Lycium chinense*'in meyvelerindeki tohum alanı *L. barbarum*'un neredeyse iki katıdır. *L. ruthenicum* türü çok dallı, dikenli çalı formundadır. Yaprak sapı 5-10 mm, etli, doğrusal veya hafif silindriktir. Çanak yaprak 2-4 loblu ve düzensiz, taç lobları dikdörtgen ovaldir. Meyveler mor-siyah renkte, küre biçiminde, tohumlar kahverengi olup "siyah goji" olarak tanınır [1, 5, 71, 72, 76-80]. *L. barbarum*'un kromozom sayısı 24'tür, ancak *L. chinense*'nin kromozom sayısı 24 ile 48 arasında değişmektedir [1, 81, 82].

4. Ekolojik İstekleri

Kurt üzümü, düşük sıcaklık ve kuraklık gibi iklim ve toprak koşulları bakımından oldukça dayanıklı bir bitkidir. Ağır-killi topraklardan zayıf-kumlu topraklara, bazik topraktan asidik topraklara kadar hemen her tip toprağa uyum sağlayabilir. Kurt üzümü yetiştirmek bu bakımlardan kolaydır [4, 5, 83]. Nemli koşullarda yetiştirilmeye nispeten uygun ise de mantar riski ve meyve olgunlaşmasını

geciktirmesi, meyve verimini düşürmesinden dolayı sahil bölgeleri fazla uygun kabul edilmez [5, 41, 73, 84]. Kurt üzümü bitkisinin habitat seçimi-ekolojik bakımdan toleransının yüksek olması, farklı topraklarda yetişebilmesi ve kök yapısının toprak ıslahında kullanılabilmesi doğal yayılış alanında pek çok amaçla yetiştirilebilmesine neden olmuştur [5]. Nitekim yüzyıllardır Çin'in Ningxia bölgesinde erozyonu azaltmak ve çölleşmeden tarıma elverişli arazileri geri kazanmak amacıyla yaygın olarak yetiştirilmektedir [85].

Fizyografik özellikler:

L. barbarum, daha çok ılıman iklimlerde 2100 m rakıma kadar, *L. chinense*, daha çok subtropikal bölgelerde ve nemli alanlarda, kurak ve yarı kurak bölgelerde, özellikle yüksek rakımlı (3500 m'ye kadar) alanlarda, *L. ruthenicum* kurak ve yarı kurak bölgelerde, yüksek rakımlı (3000 m'ye kadar) alanlarda yetişir. Kurt üzümü bitkisi güneşli bakırları sever. Tam güneşi, kısmi gölgeden daha çok tercih eder. Güney ve güneybatı bakırları, güneşlenme süresi açısından daha elverişlidir [13, 70, 76, 79].

İklim özellikleri:

Güneş ışığını seven bitki, kışın -26°C'ye kadar düşük sıcaklıklara ve 39°C'ye kadar yaz sıcaklıklarına dayanıklıdır [4, 5, 73]. Düşük ve orta nispi nem koşullarına uyum sağlar; ancak yüksek nemli ortamlarda fungal hastalık riski artar. Yıllık 200-1000 mm yağış alan bölgelerde yetişebilecek esnekliğe sahip olsa da ancak en iyi verim sulama yapılan alanlarda elde edilir. Çin-Yinchuan'daki meyvelik alanda yıllık ortalama sıcaklık 9,9 °C, yıllık ortalama yağış 233,9 mm'dir. Kurt üzümü, aylık ortalama aylık sıcaklıkları 15°C ila 20°C arasındaki ılıman iklimlerde iyi yetişir. Sıcaklık yaklaşık 7°C olduğunda, ilkbahar tomurcukları filizlenmeye başlar. Ayrıca, gelişmiş bir kök sistemine sahip ve kuraklık stresine oldukça dayanıklıdır [1, 86, 87]. Örneğin plantasyon çalışması yapılan Adıyaman Tut İlçesi, Güneydoğu Anadolu'nun yarı kurak iklim özelliklerine sahiptir. Genellikle orta yükseklikte, meyili az, büyük düzlüklerden oluşur. Bölge iklimi Akdeniz ve Doğu Anadolu Bölgeleri ile güneydeki kurak tropikal bölgenin etkisi altında şekillenmiştir. Bölgede kurak devre haziran-eylül arasında olmak üzere 4-5 ay sürer. Yazın temmuz-eylül aylarında ortalama sıcaklık 25°C'nin üstündedir. Yaz yağışı %1-2 dolayındadır [79, 88-90]. Kurt üzümü bitkisinin

ihtiyaç duyduğu soğuklama süresi 1640 saattir [4, 91].

Toprak Özellikleri:

Dikimden önce toprak tahlili yapılmalı ve fizikokimyasal içeriği tespit edilmelidir. Drenaj problemi varsa giderilmelidir. Hemen hemen her türlü toprakta yetişebilirler, ancak orta kalitede ve iyi drene edilmiş bir toprakta daha iyi çiçek açar ve meyve verirler [4, 5, 41]. Hafif-kumlu, hafif balçık, kumlu balçık, orta-bünyeli ve killi toprak tiplerinde iyi gelişim gösterir. Yeraltı suyu seviyesi yüksek, geçirimsiz topraklar, bu bitkinin yetiştiriciliği için uygun değildir [5]. Kurt üzümü türleri için istenen toprak pH değeri 7-8 civarındadır. Daha fakir topraklarda da yetişebilirler de nem tutma ve besin içeriğini artırmak için ekimden önce toprağa kompost ve gübre ekleyerek iyileştirmek gerekebilir [13].

5. Üretim-Yetiştirme Teknikleri

Vejetatif Üretim:

Kurt üzümü vejetatif (çelik, doku kültürü, daldırma, kök sürgünü) ya da generatif metotlarla (tohumdan) çoğaltılabilir. Kurt üzümü bitkisinin çelikle çoğaltımı yaygın bir yoldur. Vejetasyon dönemi dışında, odunsu-yarı odunsu sürgünlerden 15–25 cm uzunluğundaki çelikler alınır ve köklendirme ortamına (genellikle perlit ve torf karışımı-1:1). Büyümeyi düzenleyici ya da köklendirmeyi teşvik eden maddeler (IBA-indol bütirik asit/NAA-naftalin asetik asit gibi) kullanmadan da çelikler köklendirilebilmektedir [1, 4, 5, 41, 73].

Ana kök çevresinde çıkan sürgünler, sonbaharda sökülerek yeni fidan olarak kullanılabilir. Bitkinin yakınındaki topraktan çıkan kök filizleri sökülebilir ve istenirse başka bir yere dikilebilir. Bu noktadan hareketle özellikle genç dalların toprağa yatırılarak köklenmesi sağlanabilir [1].

Türkiye'de yürütülen bir çalışmada, Damaye ve NQ7 çeşitlerinde dört farklı dönemde (15 Ağustos, 15 Ekim, 15 Aralık ve 15 Şubat) alınan çelikle 0, 500, 1000 ve 2000 ppm IBA uygulanmış ve köklenme başarıları değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre, en yüksek köklenme oranı (%88), Damaye çeşidinde ağustos ayında alınan ve 1000 ppm IBA uygulanmış çeliklerde elde edilmiştir. Kış aylarında alınan çeliklerde (özellikle aralık-şubat dönemlerinde) köklenme oranı oldukça düşük bulunmuştur. Ayrıca yüksek IBA

dozlarının (2000 ppm) köklenmeyi artırmak yerine yer yer olumsuz etkiler yaptığı saptanmıştır [92].

Kurt üzümü bitkisinin steril ortamda mikro çoğaltım ile hastalısız fidan üretimi mümkündür. *L. barbarum*, doğrudan ya da dolaylı somatik embriyogenez [93-96] kullanılarak doku kültürü ile çoğaltılabilir. Sterilize edilmiş tohumlar, 19×110 mm'lik cam tüplerde, çimlenme için 10 ml kültür ortamı içine yerleştirilir. MS ortamı olarak, 20 g/l sukroz, 7 g/l agar ve pH 5.8 içeren hormonsuz ortamlar kullanılmaktadır. Rejenerasyonu teşvik etmek ve büyüme ortamında kök oluşumu ve kallus oluşumu için NAA, IBA, IAA (indol asetik asit), BAP (benzil amino pürin) ve KIN (kinetin) sitokininleri ile farklı dozlarda (0,0022-2,25 mg/l) GA3 (giberellik asit) kullanılır. IBA içeren 1 mg/l kültür ortamının sürgün kök gelişimi için %100 başarı sağladığı gözlemlenmiştir. Kültür ortamında kök sürgünleri oluşturulan bitkilerin bir iklim odasına götürülmesi ve bitki yetiştirme ortamı olarak karışık/kumlu torf kullanılması önerilir. Kurt üzümü bitkilerinin çevredeki yaşama oranının %90-98 olduğu rapor edilmiştir [4, 41, 94, 97]. Doku kültürü usulü maliyetli ve özel ortamlar gerektirdiğinden, geleneksel yetiştiricilikte pek tercih edilmemektedir [5].

Hindistan'ın Trans-Himalaya (Ladakh) Bölgesi'nde bulunan çok yüksek rakımlı araştırmalar merkezinde (DIHAR-DRDO Institute), siyah kurt üzümünün soğuk, kurak ve çok yüksek bu bölgede (*L. ruthenicum*) çoğaltma tekniği ele alınmış, türün kalem (20–22 cm yarı odunsu çelikler, 1500–2000 ppm IBA uygulamalı) ve kök sürgünleri ile çoğaltılabileceği; çeliklerde %90'a kadar köklenme ve yaşama başarısı elde edildiği, 3 yıl içinde meyve vermeye başladığı bildirilmiştir. Kök sürgünlerinde ise yaşama başarısı %60-70 tespit edilmiştir [98].

Generatif Üretim:

Tohumdan üretim metodunda problem, kurt üzümü bitkisinin alttür ve çeşidi çok olduğundan, orijini (ve buna bağlı olarak verim kalitesi ve bitki dayanıklılığı) bilinmeyen tohumlarla karıştırılma riskidir. Bu yüzden denemeleri yapılmış, başarılı alt tür ya da çeşitlerden elde edilen tohumlarla plantasyon yapmak verimi ve dayanıklılığı artıracaktır. Kurt üzümü meyveleri 3-4 saat suda bırakılıp, yumuşatıldıktan sonra içerisindeki küçük tohumlar tek tek alınarak torf ile hazırlanmış viyoller içine ekimi yapılabilir. Spring sulama

aparatu ile sabah akşam sulanarak toprak neminin korunması sağlanmalıdır. Sıcaklığın fazla olduğu alanlarda toprağın nem oranını muhafaza etmek için ekim yapılan kabın üzeri naylon benzeri şeffaf bir örtü ile kapatılabilir. 20–25 °C sıcaklıkta, 7–10 gün içinde çimlenme görülmesi beklenir. Modern üretim tesislerinde bu işlemler sera ortamında, ısı ve nem kontrol edilerek yapılmaktadır. İki veya üç yaprak olduklarında toplu bir kaba ekilen tohumlar, farklı bir kaba şaşırtılır. Bu aşamada sıvı halde bitki besini takviyesi yapmak gelişmeyi hızlandırabilir. Boyları 10 cm'ye ulaştığında dış ortama uyum sağlamaları için günde birkaç saat dışarıda tutularak yumuşak bir geçiş sağlanmalıdır [4, 5, 41].

Kurt üzümü bitkisi bahçelerde peyzaj çalısı olarak ya da veranda bitkisi olarak saksılarda kolayca yetiştirilebilir. Veranda bitkisi olarak yetiştirilirken, bitkilerin kış korumasına ihtiyacı olacaktır. Kurt üzümü, derin bir kazık kök geliştirir. Bitki kökleri kabın dibine ulaştığında büyümeyi durduracaktır, bu nedenle iyi büyüklükte bir bitki için derin bir kap uygundur. Minimum 45-60 cm derinliğinde ve 40 cm genişliğinde bir saksı idealdir. Bitkilerin, kötü drene edilmiş toprakta, çürümesi muhtemel olduğundan, dekoratif saksıların dibinde drenaj delikleri olmalıdır. Kabın yaklaşık üçte iki oranında yüksek kaliteli saksı toprağı ve üçte bir oranında kum karışımıyla doldurulması uygun olur. Bitkinin hayatta kalması için gereken tüm besinleri sağlayacak miktarda iyi çürümüş gübre veya kompost eklemek faydalı olacaktır. Saksıya yerleştirilen bitkinin, ana sürgünü kesilerek, yan sürgünlerden (2-3 adet) çatallaşma sağlanır. Peyzajda kullanılacak bitki 1-2 yıl boyunca bahçede veya saksıda yetiştirilip, ardından kalıcı yerine taşınabilir. Yaz aylarında sıcaklığın 37 dereceyi aştığı, özellikle öğleden sonraları kısmi gölge faydalıdır. Haftada iki kez, sıcak ve kuru dönemlerde ise ihtiyaca göre sulanmalıdır. Ancak aşırı sulamadan da kaçınmak gerekir. Goji meyvelerini toprak seviyesinden ve derinlemesine sulamak, yaprakları mümkün olduğunca kuru tutmak, saksının süzülmesini beklemek gerekir. Toprağın yüzeyi kuru yapraklar veya ağaç kabuğu parçaları gibi 5-10 cm (2 ila 4 inç) malçla örtülebilir. Sonbahar ve kış aylarında içeride; ilkbaharda dışarıda veya iç mekânda yetiştirilirse birkaç hafta içinde yeni yapraklar çıkarır [1, 99, 100]. Erken ilkbaharda ekilen tohumlar, ekimden sonraki ikinci yıldan itibaren meyve vermeye başlar. Ekim ayı sonuna kadar tüm yaz ve sonbahar döneminde

meyve verir. Haziran ortasından temmuz başına kadar olgunlaşan meyvelere yaz meyveleri, eylül ortasından sonuna kadar ekim başına kadar olgunlaşan meyvelere ise sonbahar meyveleri denir [5, 77]. Tüplerde, kap ya da saksılarda tohumdan üretilen fidanlar peyzaj amacıyla ya da bahçelerde dikilebilir, ancak günümüzde bilimsel olarak denemesi yapılmış, orijini belli, iyi gelişim gösteren 1-3 yaşındaki çeşitler kullanılarak plantasyonlar tesis edilmektedir [1, 4, 41, 79, 101, 102].

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, Adıyaman-Tut İlçesi ekolojik koşullarında tıbbi açıdan önemli olan *L. barbarum* türünün hibritleri (NQ1, NQ3, NQ7 ve NQ9) ile Damaye çeşitleri ve *L. chinense* denenmiştir. Çalışma sonunda NQ1 ve Damaye çeşitlerinin daha iyi gelişim gösterdiği tespit edilmiştir [4, 79]. Ayrıca, *L. barbarum* (HZR1, HZR2, HZR3) ve *L. chinense* (M1 ALTUNİ) türlerine ait genotipler Aksaray ili Kargın Köyünde HZR Fidan AŞ'ye ait kurt üzümü plantasyonunda denenmiştir. Araştırma sonunda çeşitlerin farklı makro besin elementi içeriği bakımından farklı üstünlükleri olduğu görülmüştür [41].

Dünya pazarında diğer iki türe göre çok daha pahalı bir ürün olan siyah kurt üzümünün (*L. ruthenicum*), Türkiye'de bazı üreticiler tarafından yetiştirme ve adaptasyon denemelerine başlanmıştır [5, 73, 80]. Hindistan-Ladakh bölgesinde yapılan bir araştırmada siyah kurt üzümünün tohum ile çoğaltılmasında %40 başarı sağlanmış, tohumlar sert kabuklu olduğu için dormansi gözlenmiş ve fide/fidan gelişimi yavaş olmuştur [98].

6. Toprak Hazırlığı ve Dikim

Geniş alanlarda yapılan plantasyon çalışmalarında, arazi hazırlığı aşamasında 20-25 cm derinliğe kadar toprak işlenmeli, fidan dikimi için seçilen alan tüm diri örtü-yabani otlardan temizlenmelidir. Üzerinde diri örtü bulunmayan alanlar kurt üzümü için daha kolay ve uygun alanlardır. Bu alanlarda toprak hazırlığından evvel örtü temizliği ile uğraşılmaz [5]. Toprak profilleri açılarak öğrenilen toprak yapısına bağlı olarak, paletli traktör + riper (2'li-3'lü) ya da 4x4 lastik tekerlekli traktör + pulluk ile toprağın derin işlenmesi uygun olacaktır. Tam alanda yapılan alt toprak işlemeden sonra, üst toprağın kırıntılı hale getirilmesi için diskaro ile disklenmesi gerekebilir.

Makine ile tam alanda toprak işlemleri yapılan plantasyon alanlarında, dikim ve bakımda kolaylık sağlanması amacıyla ihtiyaç duyulan yerlerde 4x4 lastik tekerlekli traktörle çekilen 2 soklu riper pulluk ile gradoni şeklinde işleme yapılarak teras formu verilebilir [103].

Makine ekimi yapılacak şekilde dikim alanı düzenlenirken, *teras/sıraların aralığı* 1,8-3,0 m; iki bitki arası *teras/sıra üstü mesafe* 0,9-1,5 m olmalıdır. Küçük tarlalar ve bahçe ekiminde ise aralık 1,5 m, *mesafe* 1,0 m üzeri olmalıdır [1, 5, 98]. Kurt üzümü fidanları uygulamada çoğu kez 2.5×1,5 veya 3×2 m aralık ve mesafe ile dikilir. Amerika'da, dikim aralık-mesafesi 3×2 m olarak uygulanmaktadır [4, 41, 102]. Adıyaman'da yapılan çalışmada 3 x 2 metre aralık-mesafe ve bir yıllık tüplü kurt üzümü fidanları (NQ1-Damaye çeşitleri) kullanılmıştır. Esas itibarıyla türün dikim zamanı ilkbahar başı veya sonbahar ortasıdır, ancak kaplı fidan olduğu için deneme temmuz ayının ikinci yarısı dikilerek gerçekleştirilmiştir [79].

Fide dikim çukurları, köklerin rahatça sığabileceği ve gelişimini sağlayabileceği boyutta olmalıdır. Fidan çukurları 40–60 cm eninde ve 45-60/70 cm derinliğinde (küçük tüplerde min. 20 x 20 cm veya 30 x 30 cm) olabilir. Dikim planları, arazi koşullarına, ekipmanlara bağlı olarak değişebilir. Dekar başına aralık-mesafeye ve arazinin durumuna bağlı olarak 166/250-350 adet arasında fidan dikilmesi tavsiye edilmektedir [4, 5, 41, 98].

Dikilecek fidanlar, köklere zarar vermeden (yaralanmış kökler temizlenmeli) dikkatlice tüp ya da kaplarından çıkartılmalıdır. Arazi üzerinde dikim öncesinde özenle tesviye edilip, fidan aralık ve mesafelerine göre dikilecek noktalar belirlenmelidir. Fidanlar aşırı soğuk ve don riskinin olmadığı zaman aralığında ve toprak tavadan iken dikilmelidir. Dikimden sonra fidan etrafında toprak çığnenmek suretiyle, fidana zarar vermeden, kökler hava almayacak şekilde bastırılmalı ve mukavim hale getirilmelidir. Toprak nemli ya da kuru olsun, içindeki gözeneklerin kapatılması ve kökün toprak ile doğrudan teması için dikimden hemen sonra 10 L'ye kadar ilk can suyu vermek önemlidir. Sonrasında fidan etrafına toprak yığıntısı yapılarak ocak şeklinde fidan çanağı oluşturulmalı, aşırı yağış ve sulamadan bitki korunmalıdır. Dikilen fidan, bir destek çubuğuna (herek) tutturulmalıdır [5]. Dikim zamanı, iklim ve fidan çeşidine bağlı olarak

değişiklik gösterebilir. Tüplü fidanlar, ilkbahar sonu- yaz aylarına kadar dikilebilir [4, 41].

Kurşun elementi ihtiva etmeyen toprakta yetiştirilen taze ve işlenmemiş goji meyveleri ambalajlarında herhangi bir uyarı etiketine gerek yoktur. Ancak, yüksek kurşun seviyelerine sahip topraklarda yetiştirilen veya üretim ve paketleme sürecinde pestisit, boya vb. için kurşun elementi kullanılması durumunda (kurşun miktarı izin verilen seviyeleri aşarsa) bir uyarı etiketi bulunmalıdır [54].

7. Bakım Çalışmaları

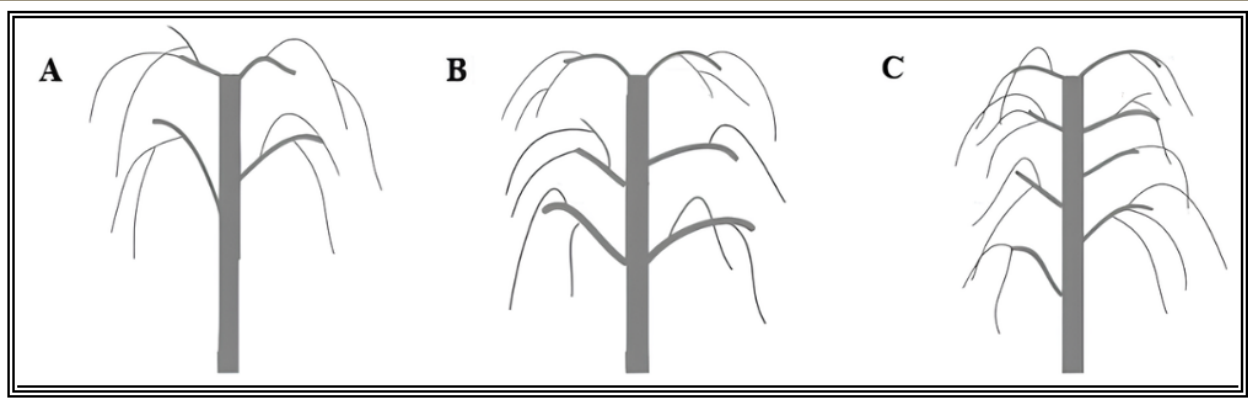
Yabani otların alınması, çapalama yapılması ve gerektiğinde diğer bitkilerin sürgün baskısından fidanın kurtarılması için fidan bakımı iyi yapılmalıdır.

Budama

Kurt üzümü budanmazsa alabileceği normal uzunluk ve genişliğine ulaşır, ancak daha fazla meyve vermeyi teşvik etmek için bitki, yaklaşık 1,8 metre boyunda ve 90 cm genişliğinde tutularak yılda bir kez budama önerilir [1]. Bitki, bir kafes üzerinde yetiştirilerek hava sirkülasyonu ve güçlü bir büyüme teşvik edilebilir, iyi budanarak kolayca yönetilebilir. Çalı yaprak döken bir bitki olduğundan, vejetasyon mevsimi dışında, kışın, yıllık bir budamadan faydalanır. Budama, bitkinin hava ve ışık almasını sağlamak amacıyla yapılır. Kış sonlarında zayıf veya hastalıklı dalların çıkarıldığı ve mevcut tüm dalları üçte bir oranında azaltan bir yapısal budama yapılır. Bu, ilkbaharda güçlü yeni büyüme teşvik edecektir. Ayrıca meyve verdikten sonra çalı

hafifçe budanırsa, bu durum, koşullar uygunsa ikinci bir meyve vermeyi teşvik edebilir [13].

1. yıl, sahaya/bahçeye dikilen kurt üzümü fidanları 1 m kadar bir destek çitası ile bağlanmalıdır. 30 cm yükseklikten tepe kesimi yapılarak gövdenin güçlenip kalınlaşması sağlanmalıdır [5]. Bir başka görüşe göre kurt üzümü bitkisinin 1. yıl budanmasına gerek yoktur. Budama yapılmaması, ilk yıl daha fazla meyve ve daha güçlü köklerle sonuçlanabilir [1]. 2. yıl hem gövdenin kalınlaşması hem de taç yapması için ilkbaharda yaklaşık 60 cm'den tepe kesme işlemi tekrarlanmalıdır. Çatal sayısı, en güçlülerinden 3'e indirilmelidir [5]. Bitki genellikle ikinci yılda tek bir ana gövdeye kadar budanır; en büyük ve sağlıklı gövdenin ana gövde olarak büyümesine izin verilir ve diğer tüm gövdeler yerden 0 ila 12 inç (30,5 cm) yükseklikten budanır. Ana gövde 40-45 cm'ye ulaştığında, yan dal büyümesini hızlandırmak için ucu dikkatlice kesilmelidir. İkinci yıldaki budama, ince dalları kesmek, ölü ve hasarlı dalları çıkarmak, bitki şeklini iyileştirmek ve ilkbahar başında dalları kısaltmak içindir. İlkbahar sonlarında, üst büyüme hızlandırmak ve istenen gölgelik biçimini aşağıdaki şekillerden herhangi birine dönüştürmek için budama yapılmalıdır: şemsiye modeli, üç katlı model veya silindirik model (Şekil 1). Yaz aylarında, ana gövdedeki tüm yeni sürgünler kesilmelidir. Ana gövdeden 45 dereceden daha az açıyla büyüyen 3 ila 5 güçlü yan sürgün bırakılmalıdır. Bu yan sürgünler biraz meyve verecektir. Ana gövdenin en tepesinde güçlü ve yukarı doğru büyüyen bir sürgün bırakılacaktır. Bu sürgün, gelecek yıl için ana gövde olacaktır [1].



Şekil 1: Kurt üzümü bitkilerinin ikinci yıl budama modelleri (A) şemsiye modeli, (B) üç seviyeli model ve (C) silindirik model [1].

Üçüncü ve sonraki yıllarda budama işlemi tekrarlanmalıdır [5]. Üçüncü yılda kışın gereksiz dallar temizlenir, yazın ise bitkinin iskelet yapısı (ana dallar) ve taç kısmının büyümesi budama ile kontrol altında tutulur. Büyük dalların budandığı noktalardan yeni sürgünler çıkacaktır. Bu yeni sürgünler en verimli gövdeler olacaktır. Gövdenin tabanındaki tüm yeni sürgünler çıkarılmalıdır, çünkü meyve vermezler. Ayrıca, bitkinin yakınındaki toprakta çıkan kök filizleri sökülmesi ve istenirse ihtiyaç duyulan başka bir yere dikilmelidir. Daha sonraki tüm budama faaliyetleri için bitki, yaklaşık 1,8 metre boyunda ve 90 cm çapında güzel bir gölgelik haline getirilir. Her zaman yerden yaklaşık 30 cm aşağıdaki dallar kesilmeli ve gövde temiz tutulmalıdır [1].

Meyveler, son yılın yeni, taze sürgünleri üzerinde oluştuğundan, yaz ortasında budama yapılması meyve verimini düşürecektir [5].

Orta Batı Amerika koşullarında (Missouri, ABD) yenilebilir yeşil sebze olarak kullanılan *L. barbarum* çeşitlerinin yaprak üretim potansiyeli ve hava kök budama yönteminin (air root pruning) fidan gelişimi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu araştırmada üç çeşit (Big Lifeberry, Vermillion Sunset ve Sweet Lifeberry) değerlendirilmiştir. Değerlendirilen üç çeşit arasında, "Big Lifeberry" büyüme sezonu boyunca sürekli olarak daha fazla yeşillik verimi sağlamıştır [104].

Sulama

Goji meyvesi durgun suya ve iyi drenajı olmayan sahalara hassastır. Optimum büyüme için toprak su içeriği, tarla kapasitesinin %60 ila %70'i arasında değişir. Genel olarak, haftada yaklaşık 2,5 cm sulama suyu yeterli olabilir, ancak önerilen sulama oranı, yerel hava istasyonlarındaki geçmiş buharlaşma-terleme (ET) kayıtlarına dayanmaktadır [1, 87]. Ağaçları sulama işlemi için uygun zaman sabahın erken ya da akşamın geç saatleridir.

Yüksek meyve verimi elde etmek için, özellikle çiçeklenme ve meyve tutumu dönemlerinde uygun su temininin sağlanması gerekir. Genellikle büyük çalılar ve kumlu topraklarda yetişenler daha fazla suya ihtiyaç duyar. Sulama sıklığının ilkbahar ve sonbahardan daha fazla olduğu yaz aylarında meyve oluşumu ve gelişimi tamamlanır [1].

Bölgelere göre oranı değişmekle beraber, özellikle ilk yıllarda yaz kuraklığını atlatabilmek ve arzulanan verim için bitkinin sulanması lüzumludur. Köklendikten sonra bitki, göreceli olarak kurak yaz günlerini tolere edebilir. Çalının yaz aylarında sulanması yanında iyi malçlanması da olumlu etki yaratacaktır. İdeal sistem damla sulamadır. İlkbahar sonu/yaz boyunca meyve gelişirken bol sulanmalıdır. Bitkinin iyi kök salmasını sağlamak için, yetiştiği yere göre değişiklik gösterse de 1. yıl, her bir sulamada 5 L olacak şekilde haftalık 2-3 defa sulamak iyi olur. Ekstrem durumlara göre ihtiyaç halinde 1-2 defa ek sulama gerekebilir. 2. yılda sulama, haftada 2'ye düşürülebilir. 3. yıl, toprağın durumuna göre sulama sıklığı azaltılıp/arttırılabilir. Gıda amaçlı plantasyonlarda da tıpkı süs çalısı ya da saksı bitkilendirmelerinde olduğu gibi, özellikle ağır toprak, aşırı yağış ya da sulama, kök çürümesi ve ölüme yol açabilir [5, 13]. Kurt üzümü yetiştirmek için minimum toprak su içeriği, hafif ve orta tuz stresi altındaki topraklarda sırasıyla %16,22 ve %23,37; hafif ve orta alkali stres altındaki topraklarda ise sırasıyla %29,10 ve %42,68 olmalıdır [105]. Büyüme mevsiminde, yağışın yeterli olduğu sahalarda sulama, sonraki yıllarda kademeli bir şekilde azaltılarak 3-4 yıl sonra sulamaya son verilebilir [4, 5]. Özbekistan'da *L. barbarum* ve *L. chinence* türlerinde yapılan bir çalışmada sezon boyunca 6-7 kez sulama yapılmış ve 2000-2500 m³/ha su tüketimi yapılmıştır. Sulanan arazilerde ortalama verim 540 kg/ha olarak bulunmuştur [102].

Gübreleme

Kurt üzümü için toprak hazırlığından sonra yılda 3 defa, meyve oluşumunun farklı zamanlarında (tomurcuk açma, çiçeklenme ve meyvelerin olgunlaştığı dönem) azotlu gübreleme yapılmalıdır. Sadece kompost kullanılarak ihtiyacı olduğu besin maddeleri karşılanabilir [4]. İlkbahar sonu, yaz boyunca düzenli sıvı gübreleme büyük fayda sağlayacaktır. Vejetasyonun sona erdiği sonbahar aylarında tekrar gübrelenebilir [13]. Goji meyvesi en iyi verimli topraklarda yetişir. Gübreler, ilkbaharda uygulandığında goji meyvesi büyümesi üzerinde büyük etkiye sahiptir. Özellikle azotlu gübre faydalıdır, ardından fosfat ve potasyum gelir. Önerilen azotlu gübreler arasında üre, amonyum sülfat, amonyum nitrat, UAN-32; fosfatlı gübreler arasında üçlü süper fosfat ve çift süper fosfat; potasyumlu gübreler arasında potasyum sülfat ve potasyum klorür bulunur. Kumlu ve tınlı topraklara organik madde ve

kompost eklemek, toprağın nemi ve besinleri daha iyi tutmasına ve aşırı kimyasal gübre uygulamasına olan ihtiyacı azaltmasına, toprak ortamını iyileştirmesine yardımcı olabilir [1]. Bu anlamda dikimden önce, hektar başına 20–25 ton organik gübre ile, 200 kg fosfor ve 300 kg potasyum uygulaması tavsiye edilir [98, 102].

İlkbahar veya sonbaharda toprak hazırlığı ve dikimi yapılmış alan, hektara (10 dekar) 2 ton yanmış hayvan gübresi, 30-50 kg süper fosfat ve 15 kg potasyum gübresi olacak şekilde gübrenmelidir. Ayrıca 30-35 cm saman örtüsü (malçlama) yapılması uygun olabilir. Malç kullanımı, yabancı ot mücadelesinde büyük kolaylık sağlar. Eğer sonbaharda dikim öncesinde toprağa gübre uygulanmamış ise her dikim çukurunun dibine torf ya da humuslu toprak ile karıştırılmış 100 g süper fosfat ile 2-3 kg yanmış hayvan gübresi ilave edilmelidir. Fidan çukuruna konulacak 1:3 oranında kum-toprak karışımı büyüme için çok uygundur [4, 5].

Tuz ve alkali stresinin kurt üzümü bitkisine etkileri incelenmiş, tuz ve alkali stresin tüm göstergeleri azalttığı ve aynı çözeltili konsantrasyonlarında alkali stresin goji meyvesi için tuz stresinden daha zararlı olduğu tespit edilmiştir. Bu anlamda optimumdan fazla gübre kullanımı uygun değildir [4, 105].

8. Hasat ve Verim

Uzak doğuda yoğun bir şekilde kurt üzümü tarımı yapan ülkelerde, hasat makinesi kullanılsa da Türkiye’de işçi ile hasat yapılmaktadır. Meyve üretimi bütün yaz boyunca ve hatta ekim ayı sonuna kadar devam eder. Kurt üzümü meyve hasadı bölgelere göre değişmekle birlikte mayıs-haziran ayından, ekim-kasım ayına kadar sürer. Hijyen için hasat mutlaka ince eldiven ile yapılmalıdır. Hasat boyu 1,75-2,0 m arasındadır [5, 80]. Meyveler kırmızı veya turuncuya döndüğünde ve çiçek sapı gevşediğinde hasat edilebilir. 20°C ile 25°C arasında değişen ortam sıcaklıklarında, meyveler 10-15 günde bir, yılda 8-10 defaya kadar hasat edilebilir [1, 101]. Kızarmaya başladığında henüz olgunlaşmamıştır, tadı buruk olur. Bu nedenle olgunlaşma sürecinin tamamlandığı durum, renginin parlak kırmızıya döndüğü zamandır ki 1 hafta kadar bir olgunlaşma sürecini işaret eder. Olgunlaştığında meyvenin yüzü parlaklaşır, irileşir

ve tatlanır. Meyvenin toplama zamanı geciktirilirse dökülme başlar. Dökülmeyenler ise buruşarak kuruma eğilimi gösterir. Bu dönem içerisinde kuşlar başta olmak üzere arılar ve diğer zararlılar için cazip bir besin kaynağıdır. Kurt üzümü meyvesi koparılrken sapı ile koparılmalıdır. Sapsız koparılan kısımlara bitki besin göndermeye devam edeceğinden bu bitki için bir kayıptır [5].

Bir dekar alandan alınacak verim; ağaçların yaşı, dikim aralık-mesafesi, entansif bakım, güneş alma miktarı ve süresi, topraktaki mineral ve besin içeriği gibi unsurlara bağlıdır [5]. Çin’de maksimum verim yaklaşık 7850 kg/ha’dır [101]. Kurt üzümü bitkisi 2 yaşında meyve vermeye başlar, 4-5 yaşındaki bitkilerden yüksek verim beklenebilir. İlk yıllarda daha düşük olan verim, zamanla artış gösterir. Dünyada ve Türkiye’de yapılan üretici plantasyonlarında yaklaşık olarak ağaç başına birinci yılda (Tadımlık) 10-40 g, ikinci yılda (Tanıtımlık) 100 g, üçüncü yılda (Satımlık) 1 kg, beşinci yılda 1,5 kg, onuncu yılda 10 kg yaş meyve elde edilebildiği belirtilmiştir. Benzer şekilde, kuru meyve verimi birinci yılda 3-10 g’dan başlayarak, ikinci yılda 30 g, üçüncü yılda 200-300 g, onuncu yılda 2,5 kg’a kadar ulaşmaktadır. Üreticilerle görüşülerek yapılan bir başka çalışmada ortalama olarak günde sekiz saat güneş alan ve bakımları normal olarak yapılmış 200 fidanlık 3 yıllık bahçeden 150 kg’a, 4 yıllık bahçeden 270 kg’a, 5 yıllık bahçeden de 400-450 kg’a kadar kuru ürün alınabildiği belirtilmiştir [4, 5]. *L. barbarum*, yeşillik üretimi amacıyla yetiştirilir ise, yalnızca yumuşak, yeni sürgünler hasat edilmelidir [16].

Toplanan meyvelerin, tazeliğini kaybetmemesi ya da bozulmaması için buzdolabında 2-3 günden fazla bekletilmemesi önerilir, ancak zorunluluk hallerinde taze goji meyveleri oda sıcaklığında yaklaşık bir hafta veya buzdolabında birkaç hafta saklanabilir [1, 5, 41]. 5°C depolama sıcaklığı ve 9 günlük depolama, meyve tazeliğini, duyuusal beğeniye ve C vitamini düzeyini koruyan en iyi kombinasyon olarak belirlenmiştir. Daha uzun raf ömrü için modifiye atmosfer paketleme (MAP) önerilmiştir [106].

İşleme için taze toplanan meyveler oda sıcaklığında ince bir tabaka halinde serilerek kurutulur. 2-3 gün kurutulduktan sonra meyveler buruşur ve ardından güneşte kurutulmak üzere taşınır. Renk bozulmasını önlemek için kurutma işlemi sırasında

ters çevirmekten veya karıştırmaktan kaçınılmalıdır. Kurutulmuş goji meyveleri karanlık, kuru ve serin bir yerde en az bir yıl saklanabilir [1].

Hindistan-Ladakh bölgesinde siyah kurt üzümünün (*L. ruthenicum*) bazı hasat yöntemleri (dal dövme, meyveli dalı kesme ve elle toplama) karşılaştırılmıştır: Dal dövme yöntemi %65 meyve zedelenmesi, en hızlı ama kalitesiz; meyveli dalı kesme %5 zedelenme, en uygun yöntem; elle toplama ise %3 zedelenme, kaliteli ama iş gücü yoğun olarak tespit edildi. En uygun hasat zamanı eylül–ekim ayları olarak belirlenmiş olup, üç yaşlı çelik kökenli bitkilerde ortalama 500–600 g/bitki taze meyve verimi (100-120 g kuru ürün) elde edilmiştir. Kurutma ile ürün nem oranı %10'a düşürülmektedir [98].

9. Zararlılar ve Hastalıklar

Kurt üzümü bitkisinin yetiştiği bazı bölgelerde, bitkiye arız olan canlılar arasında yaprak bitleri, trips ve akarlar öne çıkmaktadır. Ayrıca, hasat işlemleri geciktğinde kuşlar, tavuk, tavşan ve hatta geyik bu bitkinin yaprak ve meyvelerine gelebilmektedir. Bu hayvanlardan bitkileri korumak için bahçe, sağlam bir çit ile çevrilmeli ya da ağlarla kapatılmalıdır. Bitkide görülen başlıca hastalıklar arasında antraknoz meyvelerde erken yanıklık ve mantar enfeksiyonları, külleme, sakız akıntısı hastalığı, nem seviyesi dengesizliğinde çiçek uçlarında çürümeler ve kök çürüklüğü bulunur. Haftada bir kez %2 bakır sülfat çözeltisi püskürtmek, sakız hastalığına karşı koruma sağlar. Ayrıca, iyi hava sirkülasyonu küllemenin enfeksiyonunu önler. Yaprak bitleri, meyve akarı, yaprak böcekleri gibi arızların hepsi kimyasal olarak kontrol edilebilir. Yapraklara tarımsal sabun püskürtmek de yaprak bitlerini kontrol etmede etkilidir [1, 4, 5, 107]. Bitki üzerindeki hasar görmüş kısımların temizlenmesi ya da düzenli budama işlemi ile böcek ve mantar zararlıların bitkiye arız olması engellenebilir [5].

10. Sonuç ve Öneriler

Yapılan araştırmalar daha çok bu bitkinin meyvesi, kimyasal içerikleri, sağlık üzerindeki etkileri ve geleneksel kullanımları üzerinde yoğunlaşmıştır. Endüstriyel ve tıbbi bakımdan önemli kurt üzümü türlerinin ekim ve dikim çalışmalarının bilimsel

olarak yapılması ve sonrasında ticari bakımdan potansiyeli olabilecek verimli çeşitlerin alanlarının artırılması önemlidir.

Kurt üzümü, yüksek adaptasyon yeteneği, çok yönlü kullanım alanları ve artan tüketici talebi sayesinde dünya genelinde ticari önemi giderek artan bir bitkidir. Hem kurak hem de yarı nemli iklim koşullarında yetişebilmesi ve düşük verimli topraklara uyumu, üreticiler için önemli bir avantaj sağlamaktadır. Bu türün, Türkiye gibi bölgesel iklim ve toprak çeşitliliği mevcut bulunan ülkelerde yetiştirme ortamı koşulları bakımından bilinenden fazla alanda yetiştirme potansiyeli bulunmaktadır. Bu da ticari anlamda kivi ve çay gibi gelecekte alternatif tarımsal ürünler arasında ön plana çıkabileceğini göstermektedir. Örneğin Güneydoğu Anadolu Bölgesinde sulu tarımın büyük çapta artırılmasıyla birlikte ürün deseninin de önemli düzeyde değişeceği ifade edilmektedir [89]. Artan ürün deseni içinde yörenin koşullarına uygun olabilecek kurt üzümü çeşitlerinin yetiştirilmesi ve ticari anlamda katma değerli ürünlerin üretilmesi yörenin tarımsal ekonomisine katkı sağlayacaktır. Organik üretime uygunluğu, sürdürülebilir tarım hedefleri ile de uyumlu bir üretim modeli sunmaktadır. Bütün bunlar için araştırmaların artırılması yanında ilgili kurumlarca konunun sahiplenilmesi, destek ve takibi gerekir. Türkiye’de, *Lycium* türlerine ait ticari anlamda üretimi ve denetimi başlatılmış çeşitlerin verim, kalite ve adaptasyon verileri sınırlıdır. Birkaç bölgede denemeleri yapılan çeşitlerin (NQ1, NQ3, NQ7, NQ9, Damaye, HZR1, HZR2, HZR3, M1 ALTUNİ) dışında Türkiye’nin değişik bölgelerine uygun başka çeşitlerin gelişimi, meyve ve yaprak verimi, yerel iklim ve toprak koşullarına adaptasyonu belirlenmelidir. Bölgesel bazda sulama ve gübreleme ihtiyaçları, toprak işleme ve yetiştirme tekniklerine ilişkin yeni bilgiler üretilmelidir. Çeşitli bölgelerin ekolojisine uygun, yüksek verimli ve hastalıklara dayanıklı çeşitler ve sertifikalı, hastaliksız fidanlar geliştirilmelidir.

Dünya genelinde kurt üzümü üretim ve ihracat verileri ile ilgili bilgiler mevcut olmakla birlikte, Türkiye’nin üretim ve ihracat verileri netleştirilerek, periyodik olarak takip edilmelidir. Ayrıca yerel ve uluslararası pazar dinamikleri takip edilerek bölgesel tüketim alışkanlıklarına uygun yeni katma değerli ürün geliştirme stratejileri oluşturulmalıdır. Gerek üretimde gerekse saklamada kimyasal ve pestisit kullanımına

son verecek biyolojik yöntemler, organik gübreler, yöreye ve amaca uygun yeni budama teknikleri (form budaması, meyve budaması, gençleştirme budaması), bakım tekniklerinin geliştirilmesi, çimlenme oranını artıran ön işlemler, astarlama uygulamaları, hasatta mekanik yöntemlerin geliştirilmesi gibi pek konu hakkında mevcut bulunan bilgi açığı zamanla giderilmelidir.

Bitkinin yakınındaki topraktan çıkan kök filizleri ile ya da özellikle genç dalların toprağa yatırılarak köklenmesi ile üretimi mümkün görülmekte, ancak bu konuda yeterince araştırma bulunmamaktadır. Bunun dışında diğer vejetatif çoğaltım metotları çeşitlendirilmelidir.

Kurt üzümü derinlere inebilen kökleri ve kılcal kök geliştirebilmesi nedeniyle toprak muhafaza çalışmalarında tercih edilebilir bir bitkidir. Nitekim Çin’de erozyonu azaltmak ve çölleşmeden tarıma elverişli arazileri geri kazanmak amacıyla bazı alanlarda kullanılmaktadır. Bu nedenle özellikle kurak yetiştirme alanlarında toprak muhafaza amacıyla denenmelidir.

Kurt üzümünün antioksidan, yaşlanma karşıtı, kalp koruyucu ve diyabet karşıt etkileri konusunda çok sayıda in vitro ve hayvan çalışması mevcut olmasına rağmen, literatürde insan üzerinde yapılmış randomize kontrollü klinik çalışmalar sınırlı gözükmemektedir. Bitkinin meyve kısmının toksisitesi hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır [108]. Bu belirsizliklerin yeni araştırmalarla netleştirilmesi zaruridir. Kozmetik, tıbbi ve aromatik bakımdan bilimsel olarak kanıtlanmış çeşitlerin farmasötik-endüstriyel plantasyonları, çoğaltımları yapılarak bu bitkinin ilaç sanayinin altyapısı oluşturulmalıdır.

NOT: Tıbbi tedavi ve kullanımlarda uzmanların muayene, teşhis ve önerileri dikkate alınır, bu çalışmada verilen bilgiler sadece araştırma ve literatür sonuçlarını yansıtır, bu yayında yer alan bilgiler ile tedavi amaçlı uygulama yapılamaz.

Kaynaklar

- [1] Jiao, G., & Liu, G. (2020). Goji Berry a Novel Nutraceutical “Superfruit” for Florida Master Gardeners, University of Florida. IFAS Extension.
- [2] Sun, W., & Shahrajabian, M.H., Cheng, Q., (2019). Therapeutic roles of goji berry and ginseng in traditional Chinese. Journal of Nutrition and Food Security.
- [3] Aparecida, P. C. M., Windson, I. H. C., Pedro, A. C., de Andrade, A. F. I., Akemi, C. Y. M., et al. (2023). Biological effects of goji berry and the association with new industrial applications: A review. Food Reviews International, 39(5), 2990-3007.
- [4] Eskimez, İ., & Polat, M. (2023) Goji Berry (Kurt Üzümü) Yetiştiriciliği (*Lycium* spp.). Minör Meyveler-II. İKSADC hapter. <https://iksadyayinevi.com/wp-content/uploads/2023/12/MINOR-MEYVELER-II.pdf>. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10446939>
- [5] Solak, M., Erol, İ., Yıldız, M., Dıraman, H., Can, A., ve ark. (2016). Kurt üzümü (Goji Berry), Kitapçık. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Çalışma Grubu (TABÇAG) el kitapları; 4. Afyonkarahisar: Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- [6] Tychiboevich, I. M., & Eminjonovna, D. D. (2023). Historical Origin of the Medicinal Godji Plant. International Journal of Biological Engineering and Agriculture, 2(10), 107–110. <https://doi.org/10.51699/ijbea.v2i10.2758>
- [7] Qian, D., Zhao, Y., Yang, G., & Huang, L. (2017). Systematic Review of Chemical Constituents in the Genus *Lycium* (Solanaceae). Molecules, 22(6), 911. <https://doi.org/10.3390/molecules22060911>
- [8] Yu, J., Yan, Y., Zhang, L., Mi, J., Yu, L., et al. (2023). A comprehensive review of goji berry processing and utilization. Food Science & Nutrition, 11. 7445–7457. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3677>
- [9] Delimustafaoglu, F. G., & Kılıç, A. B. (2023). Geçmişte ve Günümüzde *Lycium barbarum* L.’un Kullanım Alanları. Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi. Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi, 13(1), 14-18.
- [10] Chang, S. K., Alasalvar, C., & Shahidi, F., 2018. “Superfruits: Phytochemicals, antioxidant efficacies, and health effects—A comprehensive review.” Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 59 (10): 1580–1604. <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1422111>
- [11] Niro, S., Fratianni, A., Panfili, G., Falasca, L., Cinquanta, L., & Alam, M. R. (2017). Nutritional Evaluation of Fresh and Dried Goji Berries Cultivated in Italy. Italian Journal of Food Science, 29(3). <https://doi.org/10.14674/1120-1770/ijfs.v649>

- [12] Akyüz, L., Yıldız, Y., Yazıcıoğlu Çalışkan, H., Kemiş, O., Atıcı, ve ark. (2023). Hasan Dağı'nın Markalaş tırılması, Turizm ve Sportif Altyapı Potansiyeli. Aksaray Üniversitesi, 95s.
- [13] GGC (2025). Guildford Garden Center. Growing Goji Berries. <https://guildfordgardencentre.com.au/2019/01/goji-berries/>. Erişim Tarihi: 12.08. 2025.
- [14] Istrati, D., Vizireanu, C., Iordachescu, G., Dima, F., & Garnai, M. (2013). Physico-chemical characteristics and antioxidant activity of goji fruits jamand jelly during storage. The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati Fascicle VI-Food Technology, 37 (2), 100–110.
- [15] Donno, D., Beccaro, G. L., Mellano, M. G., Cerutti, A. K., & Bounous, G. (2015). Goji Berry Fruit (*Lycium* spp.): Antioxidant Compound Fingerprint and Bioactivity Evaluation. J. Funct. Food., 18:1070–1085.
- [16] Crawford, M. (2012). Perennial Vegetables A-Z. p. 112-114. How to Grow Perennial Vegetables: Low-Maintenance, Low-Impact Vegetable Gardening. Green Books., Cambridge, UK.
- [17] Chen K., Zhao, I., Yue, Nai, G., Zhang, H., et al. (2023). New process of goji fermented wine: effect of goji residue degradation to generate norisoprenoid aroma compounds. Food Sci Technol., 43: e126522. <https://doi.org/10.1590/fst.126522>
- [18] Vidović, B. B., Milinčić, D. D., Marčetić, M. D., Djuriš, J. D., Ilić, T. D., et al. (2022). Health Benefits and Applications of Goji Berries in Functional Food Products Development: A Review. Antioxidants, 11, 248. <https://doi.org/10.3390/antiox11020248>
- [19] Zhang, X., Zhou, W., & Zhang, Y. (2015). Immunoregulation and *Lycium barbarum*, In: *Lycium barbarum and Human Health*, (Eds: Chang, R. C. C. and So, K. F.), Springer, 27–44.
- [20] Zhao, H. A., Alexeev, A., Chang, E., Greenburg, G., & Bojanowski, K. (2005). *Lycium barbarum* glycoconjugates: effect on human skin and cultured dermal fibroblasts. Phytomedicine, 12 (1–2): 131–137.
- [21] Cai, H., Liu, F., Zuo, P., Huang, G., Song, Z., et al. (2015). Practical Application of Antidiabetic Efficacy of *Lycium barbarum* Polysaccharide in Patients with Type 2 Diabetes. Med Chem., 11(4):383-90. <https://doi.org/10.2174/1573406410666141110153858>
- [22] Wang, N. T., Lin, H. I., Yeh, D.Y., Chou, T.Y., Chen, C. F., et al. (2009). Effects of the antioxidants *Lycium barbarum* and ascorbic acid on reperfusion liver injury in rats. Transplantation Proceedings, 41(10): 4110–4113.
- [23] Xiao, J., Xing, F., Huo, J., Fung, M. L., Liang, et al. (2014). *Lycium barbarum* polysaccharides therapeutically improve hepatic functions in non-alcoholic steatohepatitis rats and cellular steatosis model. Scientific Reports, 4: 55–87.
- [24] Reeve, V. E., Allanson, M., Arun, S. J., Domanska, D., & Painter, N. (2010). Mice drinking goji berry juice (*Lycium barbarum*) are protected from UV radiation-induced skin damage via antioxidant pathways. Photochemistry Photobiology Science, 9(4): 601–607.
- [25] Zhao, H., & Bojanowski, H. (2015). Dermatologic uses and effects of *Lycium barbarum*. In: *Lycium barbarum and Human Health*, (Eds: Chang, R. C. C. and So, K. F.), Springer, pp. 79-85.
- [26] Jia, Y. X., Dong, J. W., Wu, X. X., Ma, T. M., & Shi, A. Y. (1998). The effect of *Lycium barbarum* polysaccharide on vascular tension in two-kidney, one clip model of hypertension. Acta physiologica Sinica, 50(3): 309–314.
- [27] Ming, M., Guanhua, L., Zhanhai, Y., Guang, C., & Xuan, Z. (2009). Effect of the *Lycium barbarum* polysaccharides administration on blood lipid metabolism and oxidative stress of mice fed highfat diet in vivo. Food Chemistry, 113(4): 872–877.
- [28] Mao, F., Xiao, B., Jiang, Z., Zhao, J., Huang, X., et al. (2011). Anticancer effect of *Lycium barbarum* polysaccharides on colon cancer cells involves G0/G1 phase arrest. Medical Oncology, 28(1): 121–126.
- [29] Ho, Y. S., Li, X., Hung, C. L., & Chang, R. C. (2015). Prevention of Neurodegeneration for Alzheimer's Disease by *Lycium barbarum*. In: Chang, R. C., So, K. F. (eds) *Lycium barbarum and Human Health*. Springer, Dordrecht. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9658-7>
- [30] Luo, Q., Li, Z., Huang, X., Yan, J., Zhang, S., et al. (2006). *Lycium barbarum* polysaccharides: protective effects against heat-induced damage of rat testes and H₂O₂-induced DNA damage in mouse testicular cells and beneficial effect on sexual behavior and reproductive function of hemicastrated rats. Life Science, 79(7): 613–621.
- [31] Cheng, C. Y., Chung, W. Y., Szeto, Y. T., & Benzie, I. F. (2005). Fasting plasma zeaxanthin response to Fructus barbarum L. (wolfberry; kei tze) in a food-based human supplementation. British Journal of Nutrition, 93: 123–130.
- [32] Amagase, H., Sun, B., & Borek, C. (2009). *Lycium barbarum* (Goji) juice improves in vivo antioxidant biomarkers in serum of healthy adults. Nutrition Research, 29(1): 19-25.
- [33] Ueland, P. M. (2010). Choline and betaine in health and disease. Journal of Inherited Metabolic Disease, 34: 3–15.
- [34] Lee, H. W., Kim, Y. H., Kim, Y. H., Lee, G. H., & Lee, M. Y. (2014). Discrimination of *Lycium chinense* and *Lycium barbarum* by taste pattern and betaine analysis. International Journal Clinic Experimental Medicine, 7(8): 2053–2059.
- [35] Dong, J. Z., Lu, D. Y., & Wang, Y. (2009). Analysis of Flavonoids from Leaves of Cultivated *Lycium barbarum* L. Plant Food. Hum. Nutr., 64:199–204.

- [36] Olech, M., Kasprzak, K., Wójtowicz, A., Oniszczuk, T., Nowak, R., et al. (2020). Polyphenol composition and antioxidant potential of instant Gruels enriched with *Lycium barbarum* L. fruit. *Molecules*, 25:4538. <https://doi.org/10.3390/molecules25194538>
- [37] Pop, A., Muste, S., Man, S., & Mureşan, C. (2013). Study of valorification of *Lycium barbarum* (goji) in pastry products. *Bulletin UASVM Food Science and Technology*, 70(2):93–98.
- [38] Gogoasa, I., Alda, L., Rada, M., Negrea, P., Negrea, A., et al. (2014). Goji berries (*Lycium barbarum*) as a source of trace elements in human nutrition. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 20(4): 369–372.
- [39] Mocan, A., Vlase, L., Vodnar, D. C., Bischin, C., Hanganu, D., et al. (2014). Polyphenolic content, antioxidant, and antimicrobial activities of *Lycium barbarum* L. and *Lycium chinense* Mill. leaves. *Molecules*, 19(7), 10056-10073.
- [40] Donno, D., Mellano, M. G., Raimondo, E., Cerutti, A. K., Prgomet, Z., et al. (2016). Influence of applied drying methods on phytochemical composition in fresh and dried goji fruits by HPLC fingerprint. *Eur. Food Res. Technol.*, 242(11), 1961–1974.
- [41] Oğuz, İ., İkiz, B., Daşgan, H. Y., Oğuz, H. İ., & Kafkas, E. (2019a). Bazı Kurt Üzümü Türlerine Ait (*Lycium barbarum*, *Lycium chinense*) Genotiplerin Meyvelerinde Makro Mikro Besin Elementlerinin Belirlenmesi. *Bahçe*, 48(1), 51-56.
- [42] Guo, M., Shi, T., Duhan, Y., Zhu, J., Li, J., et al. (2015). Investigation of amino acids in wolfberry fruit (*Lycium barbarum*) by solid-phase extraction and liquid chromatography with precolumn derivatization. *Journal of Food Composition and Analysis*, 42: 84–90.
- [43] Sun, Y. J., Rukeya, W. Y., Tao, P. L., & Sun, X. Q. Ye. (2017). “Bioactive compounds and antioxidant activity of wolfberry infusion.” *Scientific Reports*, 7:40605. <https://www.nature.com/articles/srep40605>. Erişim Tarihi 18.05. 2020.
- [44] Özkan, E. E., Özden, T. Y., Toplan, G. G., & Mat, A. (2018). Phenolic content and biological activities of *Lycium barbarum* L (Solanaceae) fruits (Goji berries) cultivated in Konya, Turkey. *Trop. J. Pharm. Res.* 17, 2047–2053.
- [45] Smith, E. (2025). Grow goji berry Plants for fruit, flowers, looks. MSU (Mississippi State University), Extension. <https://extension.msstate.edu/news/southern-gardening/2025/grow-goji-berry-plants-for-fruit-flowers-looks>. Erişim Tarihi: 12.08. 2025.
- [46] Gezici, S. (2022). Potansiyel Doğal Bir Antioksidan İlaç Olarak Goji Meyvelerinin Moleküler Mekanizmaları, Biyolojik ve Farmakolojik Özellikleri. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*, 12(1), 67-76. <https://doi.org/10.31020/mutfd.1009225>.
- [47] Mikulić-Petkovsek, M., Schmitzer, V., Slatnar, A., Stampar, F., & Veberic, R. (2012). Composition of sugars, organic acids, and total phenolics in 25 wild or cultivated berry species. *Journal of food science*, 77(10), C1064- C1070.
- [48] Kulaitienė, J., Vaitkevičienė, N., Jarienė, E., Černiauskiene, J., Jeznach, M., et al. (2020). Concentrations of minerals, soluble solids, vitamin C, carotenoids, and toxicogenic elements in organic goji berries (*Lycium barbarum* L.) cultivated in Lithuania. *Biological Agriculture & Horticulture*, 36(2), 130-140.
- [49] Amagase, H., & Farnsworth, N. R. (2011). A review of botanical characteristics, phytochemistry, clinical relevance in efficacy and safety of *Lycium barbarum* fruit (Goji). *Food Research International*, 44: 1702–1717.
- [50] Kocyigit, E., & Sanlier, N. (2017). “A review of composition and health effects of *Lycium barbarum*”. *International Journal of Chinese Medicine*, 1(1): 1–9. <https://doi.org/10.11648/j.ijcm.20170101.11>
- [51] Potterat, O. (2010). Goji (*Lycium barbarum* and *L. chinense*): phytochemistry, pharmacology and safety in the perspective of traditional uses and recent popularity. *Planta Medica*, 76(1): 7–19.
- [52] Mingliang, J., Qingsheng, H., Ke, Z., & Peng, S. (2013). Biological activities and potential health benefit effects of polysaccharides isolated from *Lycium barbarum* L., *International Journal of Biological Macromolecules*, 54: 16–23.
- [53] Prior, R. L., Joseph, J. A., Cao, G., & Shukitt-Hale B. (1999). USDA-ARS Human Nutrition Research Center on Aging at Tufts University, 711. Washington St., Boston, MA.
- [54] Koganti, S. (2025). Goji Berries Side Effects: 6 Ways They May Cause Harm. *Stylecraze*. <https://www.stylecraze.com/articles/serious-side-effects-of-goji-berries/>. Erişim Tarihi: 11.08.2025.
- [55] Larramendi, C. H., García-Abujeta, J. L., Vicario, S., García-Endrino, A., López-Matas, M. A., et al. (2012). Goji berries (*Lycium barbarum*): risk of allergic reactions in individuals with food allergy. *J. Investig Allergol Clin. Immunol.* 22(5):345-50.
- [56] Rivera, C. A., Ferro, C. L., Bursua, A. J., & Gerber, B. S. (2012). Probable interaction between *Lycium barbarum* (goji) and warfarin. *Pharmacotherapy*, 32(3): Mar; e50-3. <https://doi.org/10.1002/j.1875-9114.01018.x>.
- [57] Silva, C., Alves, B., Azzalis, L., Junqueira, V., Fonseca, R., et al. (2017). Goji Berry (*Lycium barbarum*) in the treatment of diabetes mellitus: A systematic review. *Food Res.*, 1, 221–224.
- [58] Tupper J, Visser S. (2010). Anaphylaxis: A review and update. *Can. Fam. Physician*, 56 (10): Oct;1009-11. PMID: 20944042; PMCID: PMC2954079.

- [59] Monzón Ballarín, S., López-Matas, M. A., Sáenz Abad, D., Pérez-Cinto, N., & Carnés, J. (2011). Anaphylaxis associated with the ingestion of Goji berries (*Lycium barbarum*). *J. Investig Allergol Clin. Immunol.*, 21(7):567-70. PMID: 22312943.
- [60] Basu, A., & Lyons, T. J. (2012). Strawberries, blueberries, and cranberries in the metabolic syndrome: clinical perspectives. *J. Agric Food Chem.*, 60(23): Jun 13, 5687-92. <https://doi.org/10.1021/jf203488k>. Epub 2011 Nov 29.
- [61] Ma, Z. F, Zhang, H., The, S. S, Wang, C. W., Zhang, Y., et al. (2019). Goji Berries as a Potential Natural Antioxidant Medicine: An Insight into Their Molecular Mechanisms of Action. *Oxid Med Cell Longev.* Jan 9; 2437397. <https://doi.org/10.1155/2019/2437397>.
- [62] Kulczyński, B., & Gramza-Michałowska, A. (2016) 'Goji Berry (*Lycium barbarum*): Composition and Health Effects – A Review', *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 66(2), pp. 67–75. <https://doi.org/10.1515/pjfn-2015-0040>.
- [63] Bucheli, P., Gao, Q., Redgwell, R., Vidal, K., Wang, J., et al. (2011). Biomolecular and Clinical Aspects of Chinese Wolfberry. *Herbal Medicine: Biomolecular and Clinical Aspects*. 2nd edition. Boca Raton (FL): CRC Press/Taylor & Francis; Chapter 14.
- [64] Andoni, E., Curone, G., Agradi, S., Barbato, O., Menchetti, L., et al. (2021). Effect of Goji Berry (*Lycium barbarum*) Supplementation on Reproductive Performance of Rabbit Does. *Animals*, 11, 1672. <https://doi.org/10.3390/ani11061672>.
- [65] Gülşen, H. (2013). Kurt motifi üzerine bir inceleme. *Akademik Bakış. Sosyal Bilimler Dergisi*, (39), 18-28.
- [66] Batu, H. S., & Kadakal, Ç. (2021). Drying characteristics and degradation kinetics in some parameters of goji berry (*Lycium barbarum* L.) fruit during hot air drying. *Ital. J. Food Sci.* 33, 16–28.
- [67] Zhang, Y., Qin, J., Wang, Y., Zhou, T., Feng, N., et al. (2022). Levels and health risk assessment of pesticides and metals in *Lycium barbarum* L. from different sources in Ningxia, China. *Scientific Reports.* Jan 12;12(1):561. doi: 10.1038/s41598-021-04599-5.
- [68] Song M. K., Salam N. K., Roufogalis B. D., & Huang T. H. (2011). *Lycium barbarum* (Goji berry) extracts and its taurine component inhibit PRAR dependent gene transcription in human retinal pigment epithelial cells: Possible implications for diabetic retinopathy treatment, *Biochemical Pharmacology*, 82(9):1209-1218.
- [69] Fukuda, T., Yokoyama, J., & Ohashi, H. (2001). Phylogeny and biogeography of the genus *Lycium* (Solanaceae): inferences from chloroplast DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 19(2): 246–58.
- [70] Michael H. N., & David J. K. (2024). *Lycium barbarum*, in Jepson Flora Project (eds.) Jepson eFlora, Revision 13. https://ucjeps.berkeley.edu/eflora/eflora_display.php?tid=32204. Erişim Tarihi: 11.08. 2025.
- [71] WFO(2024). The World Flora Online. North Eastern Flora <https://www.worldfloraonline.org/organization/Northeastern%20Flora;jsessionid=A4CA81D90EC44DAF4D8F0D45CB31F996>. Erişim Tarihi: 11.08. 2025.
- [72] Lee, H. S., & Choi, C. I. (2023). Black Goji Berry (*Lycium ruthenicum* Murray): A Review of Its Pharmacological Activity. *Nutrients*, 15(19), 4181. <https://doi.org/10.3390/nu15194181>
- [73] Oğuz, I., Oğuz, H. I., Vural, A. A., & Kafkas, N. E. (2022). Goji Berry (spp.) cultivation in Turkey. In proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences. (Vol. 76, No. 4, pp. 409-416).
- [74] Doruk, S. (2016). Dondurmanın başkentinde 'mutluluk meyvesi' sevinci. *Anadolu Ajansı* <https://www.aa.com.tr/tr/yasam/dondurmanin-baskentinde-mutluluk-meyvesi-sevinci-656604>. Erişim Tarihi: 31.08. 2025.
- [75] Talay, R., Erdoğan, Ümmügülüm, & Turan, M. (2021). Physico-chemical Properties, Mineral Matter, Organic Acid, Amino Acid, and Plant Hormones Content of Goji Berry (*Lycium barbarum* L.) Grown in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 9(10),1889–1894. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v9i10.1889-1894.4566>.
- [76] Wu, Z. Y., Raven, P. H., & Hong, D. Y. (1994) Flora of China. *Lycium barbarum*. Vol. 61, Science Press (Beijing) & Missouri Botanical Garden Press (St. Louis), p. 400.
- [77] Huang, T., Qin, K., Yan, Y., He, X., Dai, G., et al. (2022). Correlation between the storability and fruit quality of fresh goji berries. *Food Sci. Technol.* 42, e46120.
- [78] Mi, X. S., Huang, R. J., Ding, Y., Chang, R. C. C., & So, K. F. (2015). Effects of *Lycium barbarum* on modulation of blood vessel and hemodynamics. *Lycium barbarum and Human Health*, 65-77.
- [79] Oğuz, H. İ., & Erdoğan, O. (2016). A study on the development performances of Goji Berry (*Lycium barbarum* L.) varieties. *Fresenius Environmental Bulletin*, 25(12), ISSN 1018-4619, p. 5581–5586.
- [80] Çatav, N. (2019). Kurt Üzüümü'nün (*Lycium barbarum* L.) Konya Ekolojik Şartlarında Adaptasyonu Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 66s.
- [81] Chen, J., Chao, C. C. T., & Wei, X. (2018). "Gojiberry breeding: current status and future prospects." In *Breeding and Health Benefits of Fruit and Nut Crops*, edited by J. Soneji and M. Nageswara-Rao. London: IntechOpen. 3–20. <https://dx.doi.org/10.5772/intechopen.76388>.

- [82] Li, R. (1989). Studies on Karyotypes of Vegetables in China. Wuchang, China: Wuhan University Press. 291.
- [83] Polat, M., Mertoglu, K., Eskimez, İ., & Okatan, V. (2020). Effects of the fruiting period and growing seasons on market quality in goji berry (*L.*). *Folia Horticulturae*, 32(2), 229-239.
- [84] Oğuz, H. Y., Oğuz, Y., Gökdoğan, O., & Kafkas, N. E. (2019b). An overview of wolfberry cultivation in the world and in Turkey. *J. Atatürk Central Horticult. Res. Inst*, 48, 225-236.
- [85] Downing, A., Atwell, & Downing, K., (2020). Effects of *Lycium barbarum* on modulation of blood vessel and hemodynamics. *Lycium barbarum and Human Health*, 65-77.
- [86] Chenggui, Y., Ziang, Z., Peirong, N., Yaoran, L., Huiyan, L., et al. (2024). Physiological and transcriptomic analysis provide new insights into the mechanisms regulating the maintenance of postharvest quality of goji berry fruit in response to 1-MCP, *Food Bioscience*, 62, 105517, ISSN 2212-4292,
- [87] Zhang, W., Tan, J. P., Ma, M. C., Xu, Z. C. & Xu, S. W. (2012). "The harmless culture techniques of *Lycium barbarum*." *Science and Technology of Qinghai Agriculture and Forestry* 4:58–59.
- [88] Erinç, S. (1969). *Klimatoloji ve Metodları. İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayınları No. 994/35, İstanbul.*
- [89] Boydak, M. (1987). Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) ve GAP'ta ormancılığın yeri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: B, Cilt:36, Sayı:2, S. 74- 92, İstanbul.*
- [90] Odabaşı, T., Boydak, M. (1984). Güneydoğu Anadolu Projesinde (GAP) ormancılığın yeri ve katkıları. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri B, Cilt 34, Sayı 3, S. 33- 48, İstanbul.*
- [91] Jing, L., Xiao-yu, Z., You-lin, Y., Li-wen, M., Xue-yi, Z., et al. (2004). Research in relationship of yield and it's meteorological conditions of *Lycium barbarum* L. *Chinese Journal of Agrometeorology*, 25(01).
- [92] Çelik, H., & Çetin, F. (2021). Kurt Üzümünde Çelik Alma Zamanı, Çelik Tipi ile IBA Dozlarının Kök ve Sürgün Gelişimi Üzerine Etkileri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 36(2), 317-325. <https://doi.org/10.7161/omuanajas.885020>
- [93] Hu, Z., Guo, G. Q., Zhao, D. L., Li, L. H., & Zheng, G. C. (2001). Shoot regeneration from cultured leaf explants of *Lycium barbarum* and agrobacterium mediated transformation. *Russ. J. Plant Physiol.*, 48, 453–458.
- [94] Hu, Z., Hu, Y., Gao, H. H., Guan, X. Q., & Zhuang, D. H. (2008). Callus production, somatic embryogenesis and plant regeneration of *Lycium barbarum* root explants. *Biol. Plant.*, 52 (1), 93–96.
- [95] Osman, N. I., Awal, A., Sidik, N. J., & Abdullah, S. (2012). Antioxidant activities of *in vitro* seedlings of *Lycium barbarum* (Goji) by diphenyl picrylhydrazyl (DPPH) assay. *Int. J. Pharm. Pharm. Sci*, 4, 137-141.
- [96] Osman, N. I., Awal, A., Sidik, N. J., & Abdullah, S. (2013). *In vitro* regeneration and antioxidant properties of *Lycium barbarum* L.(goji). *Jurnal Teknologi (Sciences and Engineering)*, 62(2), 35-38.
- [97] Dănăilă-Guidea, S. M., Dobrinoiu, R. V., Vişan, L., & Toma, R. C. (2015). Protocol for efficient *in vitro* multiplication of *Lycium barbarum* L.(goji) by direct organogenesis. *Sci. Bull. Ser. F Biotechnol*, 19, 34-38.
- [98] Qasim, A., Rani, S., Puri, R., Patel, M. K., Behera, R. K., et al. (2023). Cultivation of black goji berry (*Lycium ruthenicum* Murr.) in the Trans Himalayan Region Ladakh agro technique harvest, yield and cost benefit analysis. *Defence Life Science Journal*, 8, No. 2, April. pp. 143-150. <https://doi.org/10.14429/dlsj.8.1.8302>
- [99] Dyer, M. H. (2023). Potted Goji Berries: Growing Goji Berries in Containers. <https://www.gardeningknowhow.com/edible/fruits/goji-berry/growing-goji-berries-in-containers.htm>. Erişim Tarihi: 11.08. 2025.
- [100] Hageman (2024). Growing Goji Berries in Containers: A Comprehensive Guide. https://www.groworganic.com/blogs/articles/growing-goji-berries-in-containers-a-comprehensive-guide?srsId=AfmBOooq5ViTZ_44LMRKZH8tDdDcEPuk5ZG633obwHjC00Jdnyx-JlEr. Erişim Tarihi: 11.08. 2025.
- [101] Cui, A. P., & Wang, N. S. (2000). "Value of *Lycium Chinese* and its cultural techniques." *Shanxi Forestry Science and Technology* 4:31–34.
- [102] Alikarieva, D., Merganov, A., Kamalova, M., & Tursunov, N. (2023). Technologies of cultivation and processing of *Lycium chinense* Mill. and *Lycium barbarum* L. fruits in the conditions of Uzbekistan. Web conference, 390, 02026,1-15. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339002026>
- [103] Tandoğan, M., Özdemir, M., Aslan, V., Şahin, N., Dündar, M., ve ark. (2020). Bursa Yöresindeki Kızılcıcam (*Pinus brutia* Ten.) ve Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) Ağaçlandırmalarının Başarısı Açısından BUROR Terasların Değişik Teras Uygulamaları ile Karşılaştırılması. *OGM-MOAEM- Biten Proje-10.1301/2013-2018-2019*.
- [104] Carroll, J. L. (2018). Evaluation of Goji Berry (*Lycium barbarum* L.) Cultivars and Air Root Pruning for Edible Greens Production in the Midwest. *MSU Graduate Theses*. 3330.
- [105] Zhang, Z., He, K., Zhang, T., Tang, D., Li, R., et al. (2019). Physiological responses of Goji berry (*Lycium barbarum* L.) to saline-alkaline soil from Qinghai region, China. *Sci Rep*. Aug 19; 9(1):12057. doi:10.1038/s41598-019-48514-5
- [106] Fatchurrahman, D., Amodio, M. L., & Colelli, G. (2022). Quality of Goji Berry Fruit (*Lycium barbarum* L.) Stored at Different Temperatures. *Foods (Basel, Switzerland)*, 11(22), 3700. <https://doi.org/10.3390/foods1122.3700>

[107] Li, Y., He, W. S., Zhang, X. J., & Luo, J. H. (2006). "Progress in research on the soil fertility and fertilization techniques of *Lycium barbarum* plantation." *Journal of Agricultural Sciences* 27 (2): 62–65.

[108] GTHB (2017). *Lycium barbarum* L.'nin Meyve Kısmının Gıdalarda Kullanımının Güvenilirliğinin Değerlendirilmesi Hakkında Bilimsel Görüş. GKGM- Risk Değerlendirme Daire Başkanlığı, Ankara.

Mentha pulegium L. (Yarpuz) Ekstrelerinin Fitokimyasal İçeriği, Antioksidan Kapasitesi ve Bazı Bitki Patojenlerine Karşı *in vitro* Antimikrobiyal Etkisi

Phytochemical Composition, Antioxidant Capacity, and *in vitro* Antimicrobial Activity of *Mentha pulegium* L. (Pennyroyal) Extracts Against Selected Plant Pathogens

Özet

Amaç: Bu çalışmanın amacı, tarımsal üretimde önemli kayıplara neden olan fitopatogenik mikroorganizmaların kontrolünde *Mentha pulegium* L. (yarpuz) bitkisinin biyopestisit potansiyelini araştırmaktır. Seçilmiş bitki patojenlerine karşı *in vitro* antimikrobiyal etkileri değerlendirilmiş ve bu amacı desteklemek üzere ekstraktların toplam fenolik içeriği ile antioksidan kapasiteleri belirlenmiştir.

Materyal ve Yöntem: *M. pulegium*'un kurutulmuş toprak üstü kısımları metanol ve hekzan ile ekstraksiyon işlemine tabi tutulmuştur. Toplam fenolik içeriği ve antioksidan kapasitesi sırasıyla Folin-Ciocalteu yöntemi ve DPPH radikal süpürme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Numunenin fitokimyasal profili GC-MS ile karakterize edilmiştir. Antimikrobiyal aktivite, üç farklı konsantrasyonda disk difüzyon yöntemi ile test edilmiştir.

Bulgular: Metanol ekstresinin toplam fenolik bileşik içeriği, 5 mg/mL konsantrasyonda 1458 µg GAE/mL olarak ölçülmüştür. Aynı ekstrenin DPPH radikal temizleme aktivitesi konsantrasyonla birlikte artmış ve en yüksek konsantrasyonda %86,31'e ulaşmıştır. GC-MS analizi, ekstrelerde toplam 50 bileşik tanımlamıştır; öne çıkan bileşikler arasında dihidrokarvil asetat (%9,66), piperiton (%4,84) ve *p*-menton (%3,5) bulunmaktadır. GC-MS analizi, ekstrelerde toplam 50 bileşik tespit etmiştir; öne çıkan bileşikler arasında dihidrokarvil asetat (%9,66), piperiton (%4,84), *p*-menton (%3,57), limonen (%3,43), dihidrokarveol (%3,34) ve mentol (%3,18) bulunmaktadır. Antimikrobiyal testlerde, metanol ekstresi *C. michiganensis* (20 mm) ve *F. oxysporum* (19 mm) üzerinde önemli bir etki gösterirken, hekzan ekstresi aynı koşullar altında daha düşük bir inhibisyon zonu göstermiştir. Her iki ekstre de *Pestalotiopsis* sp. (yaklaşık 10–12 mm) karşı benzer aktivite seviyeleri göstermiştir.

Sonuç: *M. pulegium* ekstreleri yüksek fenolik içeriğe ve güçlü antioksidan kapasiteye sahiptir. Özellikle, metanol ekstresinin hem fungal hem de bakteriyel fitopatojenlere karşı önemli antimikrobiyal aktivite göstermesi, *M. pulegium* bitkisinin çevre dostu bir biyopestisit olarak kullanılma potansiyelini göstermektedir. Tarımda görülen fitopatojenlere karşı *M. pulegium*'un çözücü bazlı ekstrelerinin incelenmesine dair bilgiler oldukça sınırlıdır. Mevcut çalışma bu boşluğun doldurulmasına katkı sağlamakta ve bitkinin potansiyel uygulamalarına yönelik yeni veriler sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: *Mentha pulegium*, fenolik içerik, antioksidan, GC-MS, antimikrobiyal aktivite, biyopestisit

Şükrü CANPOLAT¹

ŞÇ: [0000-0001-8223-7260](tel:0000-0001-8223-7260)

Emine FERHAN BOZOĞLU²

EFB: [0000-0002-2101-9101](tel:0000-0002-2101-9101)

Elif YÜRÜMEZ CANPOLAT²

EYC: [0000-0003-1470-1169](tel:0000-0003-1470-1169)

Cemil İŞLEK²

Cİ: [0000-0002-6690-2846](tel:0000-0002-6690-2846)

¹Central Research Laboratory, Niğde Ömer Halisdemir University, Niğde, Türkiye

²Department of Biotechnology, Faculty of Science, Niğde Ömer Halisdemir University, Niğde, Türkiye

Received/Geliş Tarihi:

16/08/2025

Accepted/Kabul Tarihi:

05/10/2025

Çıkar Çatışması

Çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:

Cemil İŞLEK

E-posta: cislek@ohu.edu.tr

Abstract

Objective: The aim of this study was to investigate the biopesticidal potential of *Mentha pulegium* L. (pennyroyal) against phytopathogenic microorganisms that cause significant agricultural losses. Their *in vitro* antimicrobial effects against selected plant pathogens were evaluated, and to support this aim, the total phenolic content and antioxidant capacity of the extracts were determined.

Materials and Methods: The dried aerial parts of *M. pulegium* were extracted with methanol and hexane. The total phenolic content and antioxidant capacity were determined using the Folin-Ciocalteu method and the DPPH radical scavenging method, respectively. The phytochemical profile of the sample was characterized by GC-MS. Antimicrobial activity was tested by the disk diffusion method at three different concentrations.

Findings: The total phenolic compound content of the methanol extract was measured as 1458 µg GAE/mL at a concentration of 5 mg/mL. The DPPH radical scavenging activity of the same extract increased with concentration, reaching 86.31% at the highest concentration. GC-MS analysis identified a total of 50 compounds in the extracts; the prominent compounds included dihydrocarvyl acetate (9.66%), piperitone (4.84%), *p*-menthone (3.57%), limonene (3.43%), dihydrocarveol (3.34%), and menthol (3.18%). In antimicrobial tests, the methanol extract showed a significant effect on *C. michiganensis* (20 mm inhibition zone) and *F. oxysporum* (19 mm), while the hexane extract produced a lower inhibition under the same conditions. Both extracts showed similar levels of activity against *Pestalotiopsis* sp. (approximately 10–12 mm).

Conclusion: *M. pulegium* extracts have high phenolic content and strong antioxidant capacity. In particular, the fact that the methanol extract exhibits significant antimicrobial activity against both fungal and bacterial phytopathogens indicates the potential of the *M. pulegium* plant to be used as an environmentally friendly biopesticide. There is limited information regarding the evaluation of solvent-based extracts of *M. pulegium* against agricultural phytopathogens. The present study contributes to addressing this gap and offers new insights into its potential applications.

Keywords: *Mentha pulegium*, phenolic content, antioxidant, GC-MS, antimicrobial activity, biopesticide

1. Introduction

Plant diseases, pests, and weeds in agriculture pose serious threats to crop yield, quality, and food safety on a global scale. Fungal, bacterial, and viral plant pathogens, as well as entomological pests and weeds, cause yield losses of 20% to 40% in major field crops [1,2]. These losses not only affect yield quantities but also negatively impact product quality and the economic sustainability of agricultural production [3]. Therefore, the effective control of plant diseases and harmful organisms is of strategic importance in ensuring global food security.

Although synthetic pesticides have been effective tools in combating plant diseases for many years, their intensive and uncontrolled use poses serious environmental and health risks. Many chemical pesticides break down slowly in nature or become persistent, leaching into soil and water sources, causing

long-term toxic effects on ecosystem components, and disrupting the biological balance in beneficial insects, soil microorganisms, and other non-target organisms [4]. Repeated pesticide uses leads to the development of resistance in some insect and pathogen species, which has become a major problem reducing the effectiveness of pesticides [5]. Additionally, pesticide residues have chronic effects not only on ecosystems but also on human health, particularly being associated with cancer, neurological disorders, and endocrine system irregularities [6].

The use of natural resources such as medicinal and aromatic plants (MAP) in plant protection has become a research area of intense interest in recent years. These plants stand out among innovative biological control agents known as “green pesticides” due to their environmentally friendly, biodegradable nature and their ability to contain effective components against target organisms [7]. In particular, MAP exhibits strong

antimicrobial effects against various phytopathogens thanks to secondary metabolites [8,9].

Mentha pulegium L. (pennyroyal) is an aromatic plant belonging to the Lamiaceae family that grows naturally in Türkiye and the Mediterranean basin. This species, widely used in traditional medicine, is notable for its distinct mint aroma and rich secondary metabolite content. In particular, monoterpene components such as pulegone and menthol, which are present in high concentrations in its essential oil, exhibit strong antifungal and antimicrobial effects against various phytopathogens [10,11].

Although the effects of *M. pulegium* extracts and essential oils on microbial pathogens have been investigated in various studies in literature, these studies have focused mainly on microorganisms of foodborne or clinical importance. However, data on the *in vitro* effects of *M. pulegium* on agricultural pathogens such as *Fusarium oxysporum*, *Clavibacter michiganensis*, and *Pestalotiopsis* species are limited [12,13]. This situation highlights an important knowledge gap in evaluating *M. pulegium* as a potential biopesticide. Phenolic compounds are widely recognized for their dual role as antioxidants and antimicrobial agents. Consequently, the present study not only examined the direct antimicrobial effects of *M. pulegium* extracts but also evaluated their antioxidant properties. This further analysis provides additional support for the observed bioactivity and strengthens the main objective of the study.

This study aims to evaluate the *in vitro* effects of extracts obtained from the *M. pulegium* plant on the aforementioned phytopathogens. In the study, the total phenolic compound content, antioxidant capacity, and phytochemical profile of the plant were comprehensively analyzed; then, the inhibitory potential of extracts obtained with different solvents on the development of target pathogens was investigated. The data obtained is expected to shed light on the potential use of *M. pulegium* as a natural agent in plant protection applications.

2. Materials and Methods

2.1. Plant Material and Extract Preparation

The plant material used in this study was purchased from a local market in Ereğli Province (Türkiye). The

taxonomic identification was carried out by the authors with reference to standard floras. As the material was obtained from a commercial source, no herbarium voucher specimen was prepared. The plants were dried in the shade in a well-ventilated environment; the above-ground parts were used in the analysis. Two grams of dried plant samples were weighed, ground in a mortar, and homogenized with 30 mL of methanol or hexane (Daihan HG 15D, 8000 rpm, 5 min). The resulting mixtures were left to stand at room temperature overnight, then subjected to ultrasonication at 40°C for 30 min. The suspensions were filtered through Whatman No. 1 filter paper, the solvent was removed using a rotary evaporator (HeiVap Value), and the remaining residue was dissolved in an appropriate solvent to prepare 100 mg/mL stock solutions. The extracts were stored at +4°C for further use.

2.2. Determination of Total Phenolic Content and Antioxidant Activity

Total phenolic content was determined using the Folin-Ciocalteu method [14]. 100 µL of extract was incubated with 1 mL of Folin-Ciocalteu's phenol reagent, which was diluted tenfold with distilled water, for 5 minutes; then 1 mL of 7.5% NaHCO₃ was added and the mixture was left to stand in the dark for 90 minutes. Absorbance of the blueish color formed in the reaction tube was measured at 765 nm. All measurements were conducted as triplicates and the results were expressed as mean µg GAE/mL ± standard deviation.

The antioxidant capacity of the methanol extract was evaluated using the DPPH radical scavenging method [15]. 100 µL of extract or methanol-for blank solution was mixed with 2.9 mL of 0.1 mM DPPH solution and incubated in the dark for 15 minutes. Absorbance values were measured spectrophotometrically at 517 nm; % inhibition was calculated with the following formula;

DPPH Scavenging (%) = $[(A_{\text{blank}} - A_{\text{sample}}) / A_{\text{blank}}] * 100$
where A_{blank} is the absorbance of the blank solution at 517 nm, A_{sample} is the absorbance of the sample solution at 517 nm. All measurements were performed as triplicates and the data were expressed as mean DPPH scavenging percentage ± standard deviation.

2.3. GC-MS Analysis

Hexane extract of *M. pulegium* was analyzed using a GC-MS system (Shimadzu QP2010 Ultra). A 1 µL sample was injected using a Rxi-5MS column.

The column temperature program and instrument parameters were optimized; compound identifications were performed by comparing with the Wiley and FFNSC 1.2 libraries.

2.4. Antimicrobial Activity Test

The antimicrobial activities of the extracts were tested using the disk diffusion method. *Fusarium oxysporum*, *Pestalotiopsis* sp., and *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* strains were used as phytopathogens. Fungal pathogens were inoculated into PDA medium, while bacterial pathogens were inoculated into LB agar medium. Disks prepared with extracts at concentrations of 25, 50, and 100 mg/mL were placed in Petri dishes and incubated at 27°C for 96–120 hours (for fungi) and at 37°C for 18–24 hours (for bacteria). The zones of inhibition were measured in millimeters. All experiments were conducted in triplicate and the data was expressed as mean inhibition zone diameter (mm) \pm standard deviation.

2.5. Statistical Analysis

The data were analyzed using SPSS v24.0 software. One-way ANOVA was used to evaluate the differences between groups, and the Tukey HSD test was used to determine significant differences ($p < 0.05$).

3. Results and Discussion

3.1. Phenolic Compound and Antioxidant Activity

In this study, the total phenolic compound (TPC) content in the methanol extract of *M. pulegium* at a concentration of 5 mg/mL was determined to be 1458 ± 57.17 μ g GAE/mL. This value indicates that the plant is rich in phenolic compounds and may be associated with its potential antioxidant capacity.

In the DPPH free radical scavenging analysis conducted with methanol extracts of *M. pulegium* at different concentrations, it was observed that antioxidant activity exhibited a dose-dependent increase. At the lowest concentration of 0.5 mg/mL, it was 14.61%, while it reached 34.22% at 1 mg/mL. Antioxidant activity reached its maximum value of 86.31% at a concentration of 5 mg/mL (Figure 1).

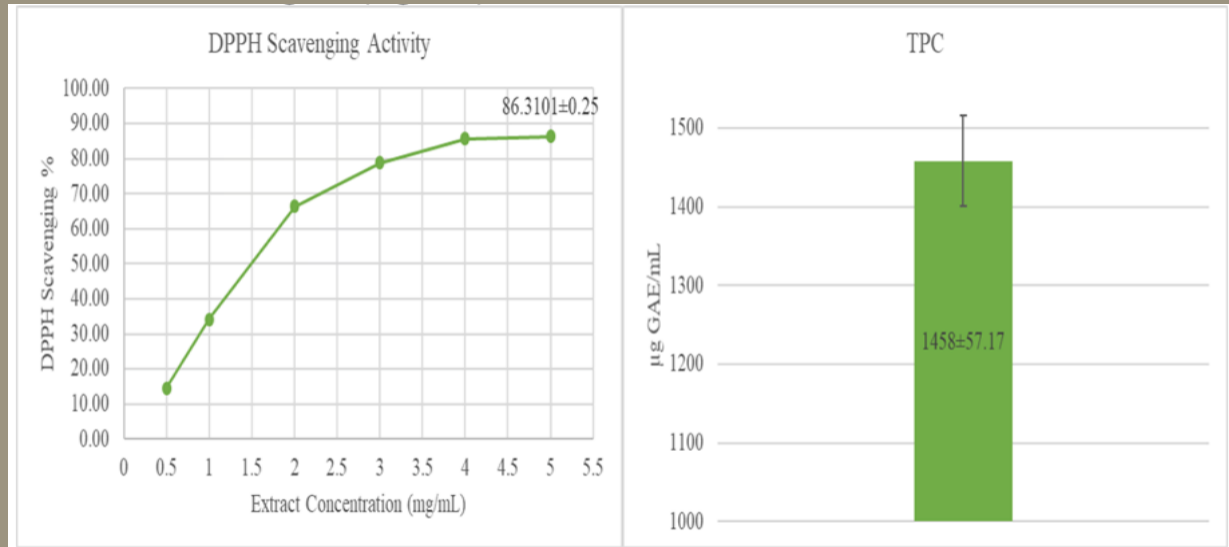


Figure 1: Figure 1: DPPH scavenging activity and total phenolic compound content of *M. pulegium* methanol extract.

Phenolic compounds are one of the main components of plant-derived antioxidants and are known for their ability to scavenge reactive oxygen species. The TPC value of 1458 µg GAE/mL obtained in this study indicates that *M. pulegium* is a phenol-rich plant.

Barros et al. [16] have reported that plants belonging to the Lamiaceae family have high phenolic content and, consequently, high antioxidant potential. The value of 1458 µg GAE/mL found in our study is much lower than the methanol extract findings of Necip and Durgun [17]; this difference is probably due to plant and methodological variables.

In this study, it was determined that the antioxidant capacity of *M. pulegium* extract is directly related to its phenolic compound content. At a concentration of 5 mg/mL, both the DPPH inhibition percentage (86.31%) and the TPC value (1458 µg GAE/mL) were measured at the highest levels. This parallel increase observed between TPC and DPPH suggests a significant positive correlation between the two parameters. The hydroxyl groups present in the structure of phenolic compounds have the ability to stabilize these molecules by transferring electrons or hydrogen to free radicals. In this context, it is considered that the DPPH scavenging percentage obtained is largely derived from TPC. Similarly, many studies in the literature,

such as Kähkönen et al. [18] and Gülçin [19], have reported a high degree of correlation between TPC and DPPH radical scavenging capacity. This shows that our findings are not specific to the sample but reflect a general biochemical trend.

Hariri et al. [20] reported that *M. pulegium* essential oils showed a free radical scavenging capacity of approximately $90.54 \pm 1.5\%$. This is largely consistent with our findings. Additionally, a study by Gulluce et al., 2007 [21] reported that plants belonging to the Lamiaceae family have high antioxidant capacity, and this effect is largely due to phenolic compounds.

The results observed in *M. pulegium* sample support the phenolic-based mechanisms underlying the biological effects of this species, which is traditionally used in folk medicine; they also reinforce its potential for use as a natural antioxidant in the food, cosmetic, and pharmaceutical industries.

3.2. GC-MS Results

As a result of GC-MS analysis, a total of 50 compounds were detected in the *M. pulegium* sample. Some of these compounds were found in high concentrations and are considered to be dominant components in the chemical profile. Some of the prominent compounds and their relative concentrations are given in Table 1.

Table 1. Phytochemical profile of *M. pulegium* hexane extract according to GC-MS analysis

| No. | Compound Name | RT | MW-CF | SI | Concentration |
|-----------------------------|--|---------------|---|-----------|---------------|
| 1. | α -Pinene | 7.718 | 136(C ₁₀ H ₁₆) | 94 | 0.54 |
| 2. | 2,3,3-Trimethyloctane | 10.129 | 156(C ₁₁ H ₂₄) | 88 | 0.51 |
| 3. | Limonene | 10.589 | 136(C₁₀H₁₆) | 97 | 3.43 |
| 4. | Eucalyptol | 10.679 | 154(C ₁₀ H ₁₈ O) | 93 | 0.61 |
| 5. | 5-Isobutylnonane | 11.499 | 184(C ₁₃ H ₂₈) | 92 | 1.81 |
| 6. | Linalool | 12.807 | 154(C ₁₀ H ₁₈ O) | 95 | 1.21 |
| 7. | 4,6-Dimethyldodecane | 12.888 | 198(C ₁₄ H ₃₀) | 88 | 0.50 |
| 8. | Caprylic acid methyl ester | 13.567 | 158(C ₉ H ₁₈ O ₂) | 84 | 0.71 |
| 9. | p-Menthone | 14.479 | 154(C₁₀H₁₈O) | 96 | 3.57 |
| 10. | Menthol | 15.007 | 156(C₁₀H₂₀O) | 97 | 3.18 |
| 11. | Dihydrocarveol | 15.731 | 154(C₁₀H₁₈O) | 94 | 3.34 |
| 12. | Hexadecane | 17.175 | 226(C ₁₆ H ₃₄) | 84 | 0.54 |
| 13. | Piperitone | 17.511 | 152(C₁₀H₁₆O) | 84 | 4.84 |
| 14. | Tetradecane | 17.754 | 212(C ₁₅ H ₃₂) | 87 | 0.59 |
| 15. | Octadecane | 18.232 | 254(C ₁₈ H ₃₈) | 91 | 1.55 |
| 16. | Menthol acetate | 18.659 | 198(C ₁₂ H ₂₂ O ₂) | 95 | 1.35 |
| 17. | Carvacrol | 18.867 | 150(C ₁₀ H ₁₄ O) | 89 | 0.98 |
| 18. | Tridecanol | 19.220 | 200(C ₁₃ H ₂₈ O) | 83 | 0.62 |
| 19. | 4,6-Dimethyldodecane | 19.540 | 198(C ₁₄ H ₃₀) | 87 | 0.72 |
| 20. | Dihydrocarvyl acetate | 19.627 | 196(C₁₂H₂₀O₂) | 94 | 9.66 |
| 21. | Carvyl acetate | 20.587 | 194(C ₁₂ H ₁₈ O ₂) | 90 | 0.57 |
| 22. | Pentadecane | 21.557 | 212(C ₁₅ H ₃₂) | 93 | 0.65 |
| 23. | Hexadecane | 23.205 | 282(C ₂₀ H ₄₂) | 91 | 0.51 |
| 24. | Docosane | 24.100 | 310(C ₂₂ H ₄₆) | 87 | 1.72 |
| 25. | Phthalic acid, diethyl ester | 26.557 | 222(C ₁₂ H ₁₄ O ₄) | 94 | 3.93 |
| 26. | 2,6-Bis(1,1-dimethylethyl)-4-(methoxymethyl)phenol | 30.028 | 250(C ₁₆ H ₂₆ O ₂) | 90 | 2.40 |
| 27. | Heptacosane | 30.485 | 380(C ₂₇ H ₅₆) | 90 | 1.47 |
| 28. | Myristic acid, methyl ester | 30.917 | 242(C ₁₅ H ₃₀ O ₂) | 93 | 2.86 |
| 29. | Lauric acid butyl ester | 32.651 | 256(C ₁₆ H ₃₂ O ₂) | 88 | 0.72 |
| 30. | Tetracosane | 33.041 | 338(C ₂₄ H ₅₀) | 89 | 0.66 |
| 31. | Palmitic acid methyl ester | 36.143 | 270(C ₁₇ H ₃₄ O ₂) | 94 | 12.8 |
| 32. | Linoleic acid, methyl ester | 39.955 | 294(C ₁₉ H ₃₄ O ₂) | 94 | 1.25 |
| 33. | Linolenic acid, methyl ester | 40.094 | 292(C ₁₉ H ₃₂ O ₂) | 91 | 4.25 |
| 34. | Phytol | 40.341 | 296(C ₂₀ H ₄₀ O) | 93 | 1.56 |
| 35. | Stearic acid, methyl ester | 40.543 | 298(C ₁₉ H ₃₈ O ₂) | 95 | 7.32 |
| 36. | Dotriacontane | 42.026 | 450(C ₃₂ H ₆₆) | 95 | 8.99 |
| 37. | Hexatriacontane | 46.931 | 506(C ₃₆ H ₇₄) | 85 | 1.03 |
| Total Identified (%) | | | | | 92.95 |

*RT: Retention time (min); MW: Molecular weight; CF: Chemical formula; SI: Similarity index (%); Concentration: Relative concentration (%).

These results show that the chemical profile of *M. pulegium* plant consists largely of monoterpene derivatives and derivative esters.

The chemical compounds identified by GC-MS in *M. pulegium* sample reveal both the aromatic and pharmacological value of the plant. In particular, the presence of compounds such as carvacrol and *trans*-carveyl acetate supports the antimicrobial and antioxidant potential of this species.

Carvacrol is a compound that stands out in literature for its phenolic monoterpene structure and has been described in many studies for its antimicrobial and anti-inflammatory effects [25]. Its presence at a rate of 0.98% in our study makes it possible to evaluate it as a commercially viable source of essential oil.

Compounds such as dihydrocarvyl acetate (9.66%), piperitone (4.84%) *p*-menthone (3.57%) limonen (3.43%) and dihydrocarveol (3.34%), which were

detected in significant amounts in the volatile oil profile of *M. pulegium*, are important indicators of the plant's biochemical defense strategies against environmental stress factors. The high levels of these compounds indicate *M. pulegium*'s increased capacity for secondary metabolite production under abiotic stress conditions (drought, UV, oxidative stress, etc.) [26,27]. The dominance of oxygenated monoterpenes (carveol derivatives, dihydrocarveol, etc.) in the volatile oil content is consistent with the stress responses of *Mentha* species reported in the literature [28,29].

3.3. Determination of Antimicrobial Activity

The disk diffusion method was used to determine the antimicrobial effect of methanol and hexane extracts obtained from plant samples against phytopathogenic microorganisms. The antimicrobial activity of *M. pulegium* methanol and hexane extracts against three phytopathogens at different extract volumes using the disk diffusion method is presented in Table 2.

Table 2. Antimicrobial activity of *M. pulegium*

| Microorganisms | Inhibition zone diameters (mm) | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------|------------|------------|-----------|------------|------------|
| | Methanol | | | Hexane | | |
| | 25 | 50 | 100 | 25 | 50 | 100 |
| <i>F. oxysporum</i> | 15.50±0.71 | 17.00±0.00 | 19.00±1.41 | 7.50±0.71 | 8.50±0.71 | 11.00±1.41 |
| <i>Pestalotiopsis</i> sp. | 7.50±0.71 | 8.50±0.71 | 10.00±0.71 | 8.50±0.71 | 10.50±0.71 | 12.50±0.71 |
| <i>C. michiganensis</i> | 12.50±0.71 | 16.50±0.71 | 20.00±0.71 | nd | 7.00±0 | 9.50±0.71 |

*All data presented in the table are expressed as means±standard deviations of three independent experiments.
nd: not detected

The methanol extract exhibited a stronger effect against all pathogens. Against *F. oxysporum*, the methanol extract produced an inhibition zone of 19.00 ± 1.41 mm at 100 mg/mL concentration, while the hexane extract yielded a value of 11.00 ± 1.41 mm. Against *Pestalotiopsis* sp., the methanol extract showed 10.00 ± 0.71 mm inhibition at 100 mg/mL concentration, while the hexane extract showed 12.50 ± 0.71 mm inhibition. For *C. michiganensis*, inhibition zones of 20.00 ± 0.71 mm were measured in the methanol extract and 9.50 ± 0.71 mm in the hexane extract.

It was observed that the methanol extract exhibited a significantly higher inhibition effect on *C. michiganensis* and *F. oxysporum*. The data obtained in this study clearly demonstrate that extracts obtained from the *M. pulegium* plant have antimicrobial potential. In particular, the methanol extract showed a significant inhibitory effect on both gram-positive bacterial (*C. michiganensis*) and fungal pathogens (*F. oxysporum*, *Pestalotiopsis* sp.).

The biological activities of compounds such as carvacrol, dihydrocarveol, and *trans*-carveyl acetate,

which are present in high concentrations in the methanol extract, can be explained by their lipophilic structures, which confer membrane interaction advantages. In particular, carvacrol binds to the phospholipid layer of the bacterial cell membrane through hydrophobic interactions [30] and increases membrane permeability, leading to ion leakage; this process, combined with the inhibition of ATP synthesis, results in a bactericidal effect [30,31].

Similarly, in the literature, the high antimicrobial activity of the methanolic extract of *M. pulegium* has been strongly reported, particularly in studies on Gram-positive and Gram-negative bacteria [32,33]. However, the relatively low activity in the hexane extract may be related to the extraction efficiency of volatile and lipophilic compounds. In particular, the limited solubility of polar phenolic compounds in hexane may have reduced the antimicrobial activity of this extract.

4. Conclusion

In this study, the phytochemical contents, antioxidant capacities, and *in vitro* antimicrobial effects of extracts obtained from *Mentha pulegium* L. against selected plant pathogens (*Fusarium oxysporum*, *Pestalotiopsis* sp., *Clavibacter michiganensis*) were evaluated.

According to the results obtained, the methanol extract of *M. pulegium* stood out due to its high phenolic content (1458 µg GAE/mL) and strong antioxidant capacity (86.31% DPPH inhibition). In antimicrobial tests, the methanol extract was observed to have significant effects, particularly on *C. michiganensis* (20±0.71 mm inhibition zone) and *F. oxysporum* (19±1.41 mm inhibition zone). The hexane extract, however, showed relatively low efficacy against the same pathogens. These results indicate that the antimicrobial activity of *M. pulegium* extracts may vary depending on the type of solvent used, and that the methanol extract is more effective due to its phenolic and polar components.

In conclusion, *M. pulegium* extracts have the potential to serve as an effective and environmentally friendly biopesticide alternative against both fungal and bacterial phytopathogens, thanks to their rich phenolic compound profile and strong antioxidant capacity. This study lays the groundwork for evaluating *M. pulegium* as a natural agent in agricultural disease management and sheds light on advanced field studies.

References

- [1] Savary, S., Willocquet, L., Pethybridge, S. J., Esker, P., McRoberts, N., & Nelson, A. (2019). The global burden of pathogens and pests on major food crops. *Nature Ecology & Evolution*, 3(3), 430–439.
- [2] Cullen, E. M., Sánchez-Retuerta, V., Matías-Hernández, L., & Zhang, B. (2024). Plant disease dynamics in a changing climate: Impacts, molecular adaptations and ecosystem consequences. *Discover Agriculture*, 3, 257.
- [3] Junaid, M. D., & Gökçe, A. F. (2024). Global agricultural losses and their causes. *Bulletin of Biological and Allied Sciences Research*, 9, 66.
- [4] Geissen, V., Wessel, L., & Vervoort, R. (2022). Pesticide effects on soil bacterial, fungal and protist communities and associated functions. *Environmental Microbiology Reports*, 14(1), 67–78.
- [5] Onilude, E., & Adeyemi, F. (2022). Pesticide resistance in arthropods: Ecology matters too. *Functional Ecology*, 36, 1529–1542.
- [6] Sawyer, C., Li, J., Zhang, Y., & Patel, R. (2024). Public health implications of pesticide residues in food: Risks of chronic exposure linked to cancer, endocrine disruption and neuro developmental effects. *Global Journal of Public Health*, 12(4), 102–114.
- [7] Gupta, I., Singh, R., Muthusamy, S., Sharma, M., Grewal, K., Singh, H. P., & Batish, D. R. (2023). Plant essential oils as biopesticides: Applications, mechanisms, innovations, and constraints. *Plants*, 12(16), Article 2916.
- [8] Shan, M. I., Ali, R. M. M., Zeshan, A., Bilal, S., & Haider, S. (2024). Essential oils as biopesticides in pest management: Safer alternatives to synthetic pesticides. *European Chemical Bulletin, Regular Issue 1*, 246–267.
- [9] Hernández Bolaños, E., Sánchez Retuerta, V., Matías Hernández, L., et al. (2025). Promising applications on the use of medicinal and aromatic plants in agriculture. *Discover Agriculture*, 3, Article 36.
- [10] Montenegro, I., Said, B., Godoy, P., Besoain, X., Parra, C., Díaz, K., & Madrid, A. (2020). Antifungal activity of essential oil and main components from *Mentha pulegium* growing wild on the Chilean central coast. *Agronomy*, 10(2), 254.
- [11] Allali, A., Rezouki, S., Fadli, A., & Eloutassi, N. (2021). Chemical characterization and antimicrobial activities of essential oil from *Mentha pulegium* L. (Morocco) against food-borne pathogens and phytopathogenic fungi. *Journal of Food and Agriculture Research*, 20, 81–90.
- [12] Belkhir, H., Talbi, M., & Bouhdid, S. (2021). Antifungal evaluation of essential oils from *Mentha pulegium* growing in Algeria against *Fusarium oxysporum albedinis*. *Algerian Journal of Medicinal Plants*, 10(3), 47–56.
- [13] Daferera, D. J., Ziogas, B. N., & Polissiou, M. G. (2003). The effectiveness of plant essential oils on the growth of *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp. and *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. *Crop Protection*, 22(1), 39–44.

- [14] Singleton, V.L. and Rossi, J.A., "Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents", American Journal of Enology and Viticulture, 16(3), 144-158, 1965.
- [15] Blois, M.S., "Antioxidant determinations by the use of a stable free radical", Nature, 181(4617), 1199-1200, 1958.
- [16] Barros, L., Carvalho, A. M., & Ferreira, I. C. F. R. (2011). Comparing the composition and bioactivity of *Crataegus monogyna* flowers and fruits used in folk medicine. Phytochemical Analysis, 22(2), 181–188
- [17] Necip, A., & Durgun, M. (2022). Antioxidant properties, total phenolic content and LC MS/MS analysis of *Mentha pulegium*, *Lepidium draba* and *Centaurea solstitialis*. Journal of the Institute of Science and Technology, 12(4), 2375–2385
- [18] Kähkönen, M.-P., Hopia, A.-I., Vuorela, H.-J., Rauha, J.-P., Pihlaja, K., Kujala, T. S., & Heinonen, M. (1999). Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47(10), 3954–3962.
- [19] Gülçin, İ. (2006). Antioxidant activity of caffeic acid (3,4-dihydroxycinnamic acid). Toxicology, 217(2–3), 213–220.
- [20] Hariri, A., Ouis, N., Bouhadi, D., & Benatouche, Z. (2020). *In vitro* antioxidant activity of essential oil of aerial parts of *Mentha pulegium* L. Acta Agriculturae Serbica, 25(50), 193–197.
- [21] Güllüce, M., Şahin, F., Sökmen, A., Özer, H., Dafereira, D., Sokmen, M., Polissiou, M., Adıgüzel, A., & Özkan, H. (2007). Antimicrobial and antioxidant properties of the essential oils and methanol extract from *Mentha longifolia* L. ssp. *longifolia*. Food Chemistry, 103(4), 1449–1456
- [22] Messaoudi, M., Rebiai, A., Sawicka, B., Atanassova, M., Ouakouak, H., Larkem, I., Ferhat, M. A. (2022). Effect of extraction methods on polyphenols, flavonoids, mineral elements, and biological activities of *Mentha pulegium* L. Molecules, 27(1), 11.
- [23] Kızıl, S., Haşimi, N., Tolan, V., Kılınç, E., & Yüksel, U. (2010). Mineral content, essential oil components and biological activity of two *Mentha* species (*Mentha piperita* L., *Mentha spicata* L.). Turkish Journal of Field Crops, 15(2), 148–153
- [24] Ebrahimzadeh, M. A., Eslami, S., Nabavi, S. M., Nabavi, F. S., & Hajizadeh Moghaddam, A. (2011). Estimation of essential and toxic mineral elements in *Mentha* species. Asian Journal of Chemistry, 23(4), 1648–1650.
- [25] Lambert, R. J. W., Skandamis, P. N., Coote, P. J., & Nychas, G. J. E. (2001). A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. Journal of Applied Microbiology, 91(3), 453–462
- [26] Loreto, F., & Schnitzler, J. P. (2010). Abiotic stresses and induced BVOCs. Trends in Plant Science, 15(3), 154–166.
- [27] Holopainen, J. K., & Gershenzon, J. (2010). Multiple stress factors and the emission of plant VOCs. Trends in Plant Science, 15(3), 176–184.
- [28] Figueiredo, A. C., Barroso, J. G., Pedro, L. G., & Scheffer, J. J. C. (2008). Factors affecting secondary metabolite production in plants: volatile components and essential oils. Flavour and Fragrance Journal, 23(4), 213–226.
- [29] Göger, F., Kökdil, G., Yılmaz, G., & Yalçın, F. N. (2018). Chemical characterization and biological activity of *Mentha longifolia* subsp. *typhoides* essential oil from Turkey. Journal of Essential Oil Research, 30(5), 332–340.
- [30] Ben Arfa, A., Combes, S., Preziosi-Belloy, L., Gontard, N., & Chalier, P. (2016). Antimicrobial activity of carvacrol related to its chemical structure and its ability to disrupt membrane integrity and ion gradients. Journal of Applied Microbiology, 120(4), 994–1006.
- [31] Marchese, A., Orhan, I. E., Daglia, M., Barbieri, R., Di Lorenzo, A., Nabavi, S. F., Gortzi, O., Izadi, M., & Nabavi, S. M. (2017). Carvacrol and its antibacterial activity on the cell membrane. Frontiers in Microbiology, 8, 1932.
- [32] Mahboubi, M., & Haghi, G. (2008). Antimicrobial activity and chemical composition of *Mentha pulegium* L. essential oil. Journal of Ethnopharmacology, 119(2), 325–327.
- [33] Messaoudi, M., Rebiai, A., Sawicka, B., Atanassova, M., Ouakouak, H., Larkem, I., & Ferhat, M. A. (2021). Effect of extraction methods on polyphenols, flavonoids, mineral elements, and biological activities of *Mentha pulegium* L. Molecules, 27(1), 11

Ağrı Kesici Olarak Eczane ve Aktarlarda Satılan Bitkisel Ürünlerin Etiket İçeriklerinin Doğruluğunun Saptanması

Determining the Accuracy of Label Contents of Herbal Painkiller Products Sold in Pharmacies and Herbalists

Özet

Amaç: Bu çalışmanın amacı, analjezik etkisiyle bilinen bitkisel ürünleri belirlemek ve İstanbul'daki eczane ile aktarlar aracılığıyla satışa sunulan bu ürünlerin içeriklerini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada öncelikle literatür taraması ile ağrı kesici özellikteki tıbbi bitkiler tespit edilmiş, ardından saha çalışmasıyla bu ürünlerin satış formları, içerikleri ve etiket bilgileri incelenmiştir. Elde edilen bulgular, bitkisel ağrı kesici ürünlerin halk arasında yaygın olarak kullanıldığını, ancak ürünlerin içerik, ambalaj ve dozaj bilgilerinin eczaneler ile aktarlar arasında belirgin farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur.

Bulgular: Sonuç olarak, analjezik olarak kullanılan 7 tane bitkisel drog incelenmiştir. Ürünlerin denetimi ve toplum bilinçlendirilmesi, halk sağlığının korunmasında kritik rol oynamaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda, aktarlardan temin edilen bitkisel drogların standart ambalaj ve etiket bilgilerinden yoksun olduğu, belli bir formülasyona göre hazırlanmadığı, hijyenik olmayan ortamlarda saklandığı ve aktarların verdiği bilgilerle ürün içeriklerinin örtüşmediği belirlenmiştir. Buna karşın, eczanelerden temin edilen bitkisel drogların etiketli ve genellikle poşet ambalajlar içerisinde sunulduğu, etiket üzerinde ürünün içeriği ile kullanılan bitki kısımlarına dair bilgilerin yer aldığı görülmüştür.

Sonuç: Aktarlardan sağlanan sözlü bilgiler ile ürünlerin gerçek içerikleri arasında ciddi farklılıklar olduğu anlaşılmıştır. Birçok aktarda ürün hakkında verilen bilgilerin ya yetersiz ya da yanıltıcı olduğu gözlemlenirken, eczanelerden temin edilen ürünlerde bilgi tutarlılığı ve içerik standardizasyonunun daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulgu, ürün güvenilirliği açısından satış yerinin önemini vurgulamaktadır.

Anahtar kelimeler: Aktar, Bitkisel analjezikler, Eczane, Halk sağlığı, Ürün içeriği

Adem ENGİN¹

Engin ÖZHATAY²

EÖ: [0000-0003-2766-0538](tel:0000-0003-2766-0538)

Yakup CANBAY²

YC: [0009-0005-5311-3310](tel:0009-0005-5311-3310)

¹Faculty of Pharmacy, İstanbul Yeni Yüzyıl University, İstanbul, Türkiye

²Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, İstanbul Yeni Yüzyıl University, İstanbul, Türkiye

Received/Geliş Tarihi:
02/09/2025

Accepted/Kabul Tarihi:
28/09/2025

Çıkar Çatışması

Çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Yakup CANBAY
E-posta: yakup.canbay@yeniuyuzuil.edu.tr

Abstract

Aim: The aim of this study is to identify herbal products known for their analgesic effects and to evaluate the contents of these products sold through pharmacies and herbalists in Istanbul.

Materials and methods: Initially, medicinal plants with pain-relieving properties were identified through a literature review, followed by a field study examining the sales forms, contents, and label information of these products.

The findings revealed that herbal analgesic products are widely used among the public; however, there are significant differences between pharmacies and herbalists in terms of product content, packaging, and dosage information.

Results: In total, seven herbal drugs used for analgesic purposes were examined. The regulation of these products and public awareness play a critical role in protecting public health. The research showed that herbal drugs obtained from herbalists often lack standard packaging and labelling, are not prepared according to a specific formulation, are stored in unhygienic conditions, and the information provided by herbalists does not match the actual product contents. In contrast, herbal drugs obtained from pharmacies are typically presented in labelled, sealed packages, with clear information on the label regarding the product's composition and the specific plant parts used.

Conclusion: It was found that there were significant discrepancies between the verbal information provided by herbalists and the actual product contents. While the product information provided by many herbalists was either insufficient or misleading, products obtained from pharmacies exhibited higher levels of information consistency and standardization of ingredients. This finding highlights the importance of the point of sale in terms of product reliability.

Keywords: Herbalist, Herbal analgesics, Pharmacy, Product content, Public health

1. Giriş

Ağrı, insan yaşamında kaçınılmaz bir deneyim olup bireylerin fiziksel, psikolojik ve sosyal işlevselliğini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Uluslararası Ağrı Araştırmaları Birliği (IASP) tarafından "Mevcut veya potansiyel doku hasarı ile ilişkili hoş olmayan duygusal ve emosyonel deneyim" olarak ifade edilmektedir [1]. Günümüz şartlarında ağrı tedavisinde sıklıkla farmakolojik ajanlar kullanılmakta, ancak bu ajanların uzun süreli kullanımında görülebilecek yan etkiler, hastaları alternatif ve tamamlayıcı tedavi yöntemlerine yönlendirmektedir. Bu kapsamda, bitkisel ürünler doğal kaynaklı olmaları ve potansiyel olarak daha az yan etki göstermeleri nedeniyle yaygın bir tercih haline gelmiştir. İstanbul gibi büyük ve kültürel açıdan zengin bir şehirde hem

eczanelerde hem de geleneksel ürünlerin satışının yapıldığı aktarlarda çok çeşitli bitkisel ürünler satışa sunulmaktadır. Ancak, bu ürünlerin içeriklerine ilişkin sistematik bir değerlendirme yapılmamış olması, halk sağlığı açısından potansiyel riskleri beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda, İstanbul'da satışa sunulan bitkisel ağrı kesici ürünlerin içeriklerinin belirlenmesi hem sağlık profesyonellerine hem de tüketicilere güvenilir bilgi sunmak açısından önem taşımaktadır. Ağrının hafifletilmesi için birçok ilaç mevcut olsa da pek çok hasta bu ilaçların yan etkileri ve tolerans sorunları nedeniyle tamamlayıcı veya alternatif tedavi olarak bitkisel yöntemlere yönelmektedir ve bu yöntemlerden olumlu sonuçlar almaktadır. Bu nedenle, son yıllarda modern tıpta daha az yan etkiye sahip ve daha güçlü terapötik etki sunan bitkisel ilaçlara olan ilgi önemli ölçüde artmıştır [2].

Mentha piperita L. (nane) Lamiaceae familyasına ait yaklaşık 45–80 cm boylarında gelişmektedir. Gövde, oluklu ve tüylü bir yapıdadır. Yaprakları koyu yeşil renkte, sivri uçlu ve oval biçimdedir; sapları ise gövde üzerinde karşılıklı dizilir. Yaprakların her iki yüzünde de glandüler trikomal yer alır; ancak alt yüzeydeki trikoma sayısı üst yüzeye kıyasla daha fazladır. *M. piperita* uçucu yağ oranı yaklaşık %0,5–1 arasında değişmektedir. Bu uçucu yağın bileşiminde başlıca %40–60 oranında mentol, ayrıca %8–10 civarında menton ve mentofuran gibi çeşitli monoterpen bileşikler bulunur. Bitki bunun dışında hesperidin, apigenin, rutin, eriositrin ve luteolin gibi farklı flavonoid bileşikler de içermektedir. Yapraklarından elde edilen uçucu yağın içerdiği mentol; bronşlarda sekretolitik ve yumuşatıcı etkili, soğuk algınlığı ve üst solunum yollarında antiseptik ve ekspektoran etkilidir. Bu türün yapraklarından hazırlanan çayın, boğaz iltihapları, öksürük ve bronşit gibi solunum yolu rahatsızlıklarına iyi geldiği gibi karın ağrısı gibi şikâyetlerde de rahatlatıcı etkiler sağladığı bilinmektedir. Öte yandan, bitkinin uçucu yağ, buharının solunması da burun tıkanıklığını gidermeye yardımcı olur [3].

Matricaria chamomilla L. (Alman papatyası) Asteraceae familyasına ait ince, iğ şeklinde köklere sahip yıllık bir bitkidir ve 10-80 cm yüksekliğe kadar büyüyen dallı, dik bir gövdeye sahiptir. *M. chamomilla*'nın uçucu yağ ve ekstralarının fitokimyasal bileşimi 120'den fazla bileşen içermekte olup, bu bileşenler genellikle terpenoidler, fenolik asitler, flavonoidler ve kumarinler gibi gruplardan oluşmaktadır. Haricen boğaz iltihaplarına karşı gargara halinde, ağrı kesici ve yara iyileştirici etkilerinden dolayı hemoroid gibi iltihaplı yaralara karşı pansuman, çatlak, apse ve akne tedavisinde, ülser, egzama, gut, cilt tahrişi, nevralji, siyatik, romatizmal ağrı şikâyetlerinde geleneksel olarak kullanılmıştır [4].

Hypericum perforatum L. (sarı kantaron), Hypericaceae familyasına ait, ılıman ve tropik iklimlerde doğal olarak yetişen çok yıllık bir otsu bitkidir. Avrupa, Asya, Kuzey Afrika ve Kuzey Amerika'da yaygın olarak bulunmakta olup, dünya genelinde 500'den fazla, Türkiye'de ise 108 *Hypericum* türü arasında yer almaktadır. Uzun yıllardır tedavi edici etkileriyle bilinen bu bitki, farmasötik açıdan önemli bir tıbbi bitki olarak değerlendirilmektedir [5].

Sarı kantaron bitkisinin ağrı giderici etkileri antik dönemlere kadar uzanmaktadır. Siyatik ağrılarının tedavisinde ilk olarak Dioscorides tarafından önerilen bu bitki, tarihsel süreçte miyalji, sinir harabiyeti ve doku hasarları gibi durumlarda geleneksel formülasyonlarla kullanılmıştır. Günümüzde yapılan farmakolojik çalışmalar, bu geleneksel kullanımı bilimsel olarak desteklemektedir. Bitkinin analjezik etkileri, içerdiği aktif bileşiklerin farklı ekstraksiyon yöntemleriyle elde edilen fraksiyonlarında gözlemlenmiştir. Özellikle hiperforin içeren kloroform fraksiyonu, hiperisin içeren metanol fraksiyonu ve flavonoid açısından zengin diğer fraksiyonların deneysel modellerde antinosiseptif aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, pediatrik yanık vakalarında topikal olarak uygulanan *H. perforatum* yağı ile ağrı şikâyetlerinde anlamlı azalma sağlandığı bildirilmiştir [6].

Syzygium aromaticum (L.) Merr. & L.M.Perry (karanfil), Myrtaceae familyasına ait, Endonezya'nın Maluku adalarına özgü bir bitkidir. Ticari olarak kullanılan kısmı çiçek tomurcuklarıdır ve dikimden yaklaşık dört yıl sonra hasat edilir. Karanfil, antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri sayesinde gıda koruyucusu olarak kullanılabilir; özellikle et ürünlerinde kimyasal koruyuculara alternatif olarak değerlendirilmektedir. Karanfilin tıbbi kullanımı oldukça geniştir: diş ağrısı ve enfeksiyonlarının tedavisinde, yanık ve yaraların iyileştirilmesinde, parfüm ve sabun üretiminde, hatta histolojik temizlik maddesi olarak kullanılır. Geleneksel tıpta sindirim sistemi rahatsızlıkları, sinirsel uyarım ve enfeksiyonlara karşı kullanımı yaygındır. Tropikal Asya ve Amerika'da ise sıtma, kolera, tüberküloz gibi hastalıklara karşı etkili olduğu bildirilmiştir. Karanfilin bu etkileri, yüksek konsantrasyonda bulunan öjenol ve seskiterpen gibi bileşenlere bağlanmaktadır. Özellikle öjenol, diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılmakta ve kan dolaşımına geçebilmektedir [7].

Salvia rosmarinus Spenn (biberiye), Lamiaceae familyasına ait, aromatik özellikleriyle hem mutfakta hem de geleneksel tıpta yaygın olarak kullanılan tıbbi bir bitkidir. Doğal olarak yetiştiği bölgelerde yerel halk tarafından da sıkça değerlendirilmektedir. Avrupa Birliği tarafından gıda koruyucusu olarak onaylanan biberiye ekstresi (E392), bozulabilir gıdaların raf ömrünü uzatmak amacıyla doğal antioksidan olarak kullanılmaktadır. Yaklaşık 1

metreye kadar büyüeyebilen, dallı ve her dem yeşil bir çalı olan biberiye; karakteristik kokulu, deri görünümlü, kenarları kıvrık ve koyu yeşil yapraklara sahiptir. Geleneksel tıpta soğuk algınlığı, romatizma, kas ve eklem ağrılarının tedavisinde tercih edilen bitki, aynı zamanda lezzet artırıcı olarak da kullanılır. Deneysel çalışmalar, biberiye uçucu yağı ve içerdiği karnosik asit, karnosol, ursolik asit, betulinik asit, rosmarinik asit ve oleanolik asit gibi biyolojik olarak aktif terpenlerin antiinflamatuvar ve analjezik etkilere sahip olduğunu göstermiştir. Bu triterpenlerin her birinin, ketorolak gibi nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlarla benzer düzeyde antinosiseptif etki gösterdiği bildirilmiştir [8].

Pimpinella anisum L. (anason), (Apiaceae) familyasına ait, Doğu Akdeniz, Batı Asya, Orta Doğu, Meksika, Mısır ve İspanya gibi bölgelerde yetişen, tek yıllık otsu bir tıbbi bitkidir. 30–50 cm boylarında, beyaz çiçekli ve yeşilden sarıya dönen küçük tohumlara sahiptir. Geleneksel tıpta migren kaynaklı ağrılarda analjezik olarak kullanılmasının yanı sıra, gaz giderici, aromatik, dezenfektan ve idrar söktürücü özellikleriyle de bilinmektedir. Anason tohumları, başta trans-anetol olmak üzere %1,5–6 oranında uçucu yağ içerir. Ayrıca %8–11 oranında palmitik ve oleik asit gibi yağ asitlerince zengin lipitler, yaklaşık %4 karbonhidrat ve %18 protein içeriğiyle dikkat çeker. Yapılan bir çalışmada, *Pimpinella anisum*'un toprak üstü kısımlarından elde edilen üç farklı hidroalkolik ekstrenin (etanol/su oranları: 40:60, 60:40 ve 80:20) sıçan anokoksigeus düz kası üzerindeki gevşetici etkileri incelenmiştir. Tüm ekstraler asetilkolin ile indüklenen kasılmayı azaltırken, yalnızca %60 etanol içeren formülasyonun (HA60) konsantrasyona bağlı olarak anlamlı düzeyde gevşeme sağladığı gözlemlenmiştir. Bu etkinin temel mekanizmasının NO-cGMP yolunun aktivasyonu ile ilişkili olduğu belirlenmiştir [9].

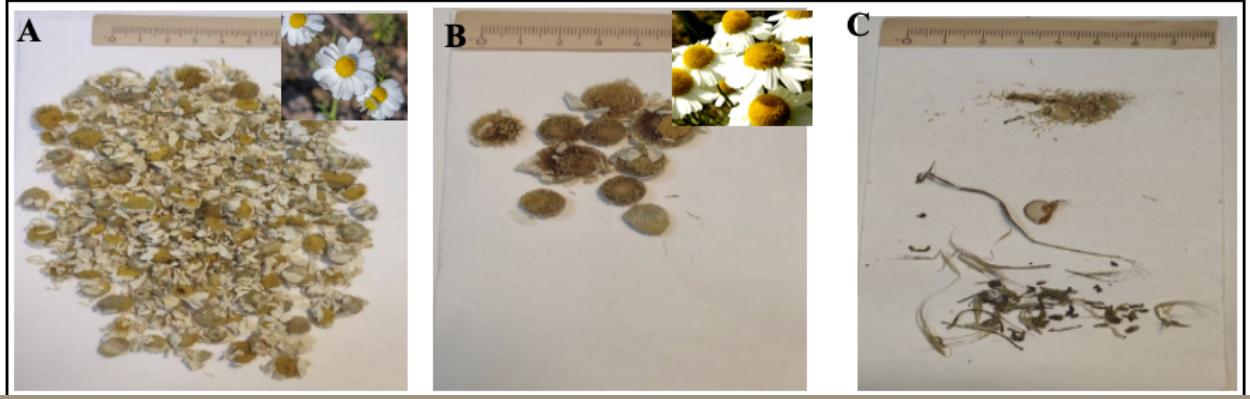
2. Gereç ve Yöntemler

İstanbul'daki iki eczane ve beş aktardan analjezik amaçla kullanılan toplam yedi adet drog ve bitkisel drog karışımı örneği temin edilmiştir. Her bir örnek, hassas terazide (DESI-MODEL NHB) 20'şer gramlık kısımlara ayrılmıştır. Tartılan bu örnekler, içeriklerindeki farklı bitki bileşenleri ve yabancı maddeler açısından incelenmiş; her biri ayrı ayrı sınıflandırılmıştır. İncelemeler, stereo mikroskop

altında detaylı olarak gerçekleştirilmiştir. Farklı bitkisel örnekler yine hassas terazide tartılmış ve her sınıf bitki örneği fotoğraflanarak belgelenmiştir. Elde edilen veriler, Farmasötik Botanik Herbaryumu'nda değerlendirilmiştir. Değerlendirme sürecinde tartım kapları, büyüteç, stereo mikroskop (SZ-STOLYMOUS), pensler ve botanik sınıflandırmaya yönelik 'Flora of Turkey' yararlanılmıştır [10-12]. Tanımlanan bitki örneklerinin doğruluğu, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi herbaryum materyalleri ile karşılaştırılarak teyit edilmiştir.

3. Bulgular

Aktar-1 örneğinde, bireyin ağrılarınca olduğu ve bitkisel bir ürün talep etmesi üzerine, aktar tarafından papatya bitkisi önerilmiştir. Droglar aktarda üstü açık çuvallarda muhafaza edilip, etiketsiz naylon poşetlere konularak satıldığı saptanmıştır. Laboratuvar çalışmaları kapsamında, *Matricaria chamomilla* ve *Chamaemelum nobile* (L.) All. türlerine ait kurutulmuş papatya drogları morfolojik özelliklerine göre ayıklanarak küçük çiçekli kapitulum, büyük çiçekli kapitulum, olgunlaşmamış kapitulum, sap ve çöp olmak üzere beş fraksiyona ayrılmıştır. Elde edilen örneklerin karışım drog niteliğinde olduğu belirlenmiştir. Materyalin incelenmesi sırasında, içeriğinde büyük bir taşın yanı sıra böcek ve teşhis edilemeyen bitki saplarına da rastlanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1: . Aktar-1'den alınan drogun içerik analizi (**A:** Aktar-1'den alınan *Matricaria chamomilla* bitkisinin (net=15,43g) kapitulumları; **B:** Aktar-1'den alınan *Chamaemelum nobile* bitkisinin (net=1,75 g) kapitulumları; **C:** Aktar-1'den alınan *Matricaria chamomilla* bitkisinden çıkan (net=0,31 g) çeşitli bitki tohumları ve atık maddeler, çöp, taş, toprak).

Aktar-2 örneğinde, bireyin ağırlarının olduğu ve bitkisel bir ürün talep etmesi üzerine, aktar tarafından papatya bitkisi önerilmiştir. Droglar aktarda üstü açık çuvallarda muhafaza edilip, etiketsiz naylon poşetlere konularak satıldığı saptanmıştır. Laboratuvar çalışmaları kapsamında, *Matricaria chamomilla* ve *Chamaemelum nobile* türlerine ait kurutulmuş papatya drogları morfolojik özelliklerine göre ayıklanarak

küçük çiçekli kapitulum, büyük çiçekli kapitulum, olgunlaşmamış kapitulum, sap ve çöp olmak üzere beş fraksiyona ayrılmıştır. Elde edilen örneklerin karışım drog niteliğinde olduğu belirlenmiştir. Materyalin incelenmesi sırasında, içeriğinde büyük bir taşın yanı sıra böcek, kabak çekirdeği, toprak ve teşhis edilemeyen bitki saplarına da rastlanmıştır (Şekil 2).



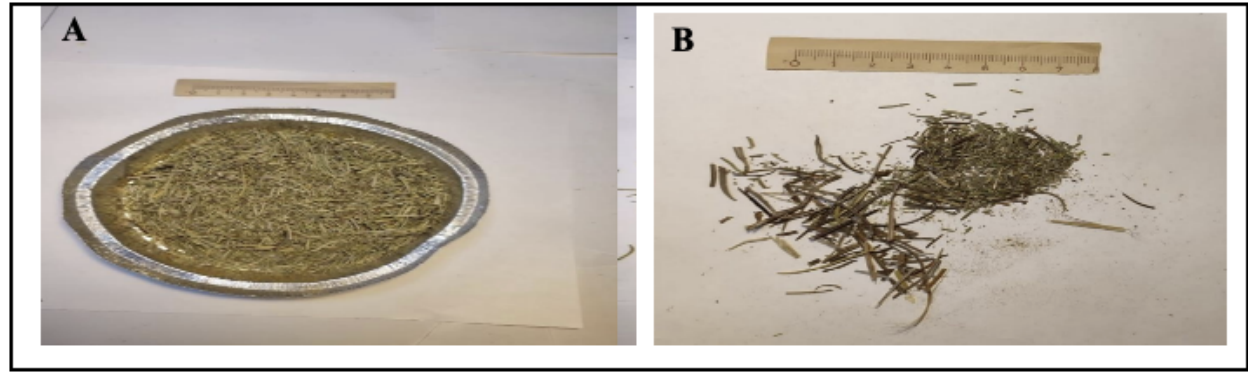
Şekil 2: Aktar-2'den alınan drogun içerik analizi (**A:** Aktar-2'den alınan *Matricaria chamomilla* bitkisinin (net=15,29 g) kapitulumları; **B:** Aktar-2'den alınan *Chamaemelum nobile* bitkisinin (net=1,52 g) kapitulumları; **C:** Aktar-2'den alınan *Matricaria chamomilla* bitkisinden çıkan (net=0,38 g) çeşitli bitki tohumları ve atık maddeler, çöp, taş, toprak).

Tablo 1. Droğların İçerik Analizi

| Örnek No | Kaynak | Doğru Bitki Türleri | Yanlış/Dışarıdan Karışan Bitkiler | Çöpler ve Atık Maddeler | Miktar (g) (20 g'dan çıkan çöp ve atık miktarı) |
|----------|--------|------------------------------|-----------------------------------|--|--|
| Aktar-1 | Aktar | <i>Matricaria chamomilla</i> | <i>Chamaemelum nobile</i> | Bitki tohumları ve atık maddeler, çöp, taş, toprak. | 0,31 |
| Aktar-2 | Aktar | <i>Matricaria chamomilla</i> | <i>Chamaemelum nobile</i> | Bitki sapı, çeşitli bitki tohumları, çöp, taş, toprak | 0,38 |
| Aktar-3 | Aktar | <i>Salvia rosmarinus</i> | | Bitki sapı, çöp, taş, toprak, böcek, taş. | 0,81 |
| Aktar-4 | Aktar | <i>Hypericum perforatum</i> | | Bitki sapı, çöp, taş, toprak. | 0,38 |
| Aktar-5 | Aktar | <i>Mentha piperita</i> | | Bitki sapı, çöp, taş, toprak. | 0,12 |
| Eczane-A | Eczane | <i>Pimpinella anisum</i> | | Toprak ve kimliği belirlenmeyen birkaç bitki sapı ve tohumu. | 0,22 |
| Eczane-B | Eczane | <i>Syzygium aromaticum</i> | | Toprak ve birkaç soyulmuş tomurcuk kabuk. | 0,04 |

Aktar-3 örneğinde, bireyin ağırlarının olduğu ve bitkisel bir ürün talep etmesi üzerine, aktar tarafından biberiye bitkisi önerilmiştir. Droglar aktarda üstü açık çuvallarda muhafaza edilip, etiketsiz naylon poşetlere konularak satıldığı saptanmıştır. Laboratuvar çalışmaları kapsamında, *Salvia rosmarinus* türlerine ait kurutulmuş biberiye drogları morfolojik özelliklerine

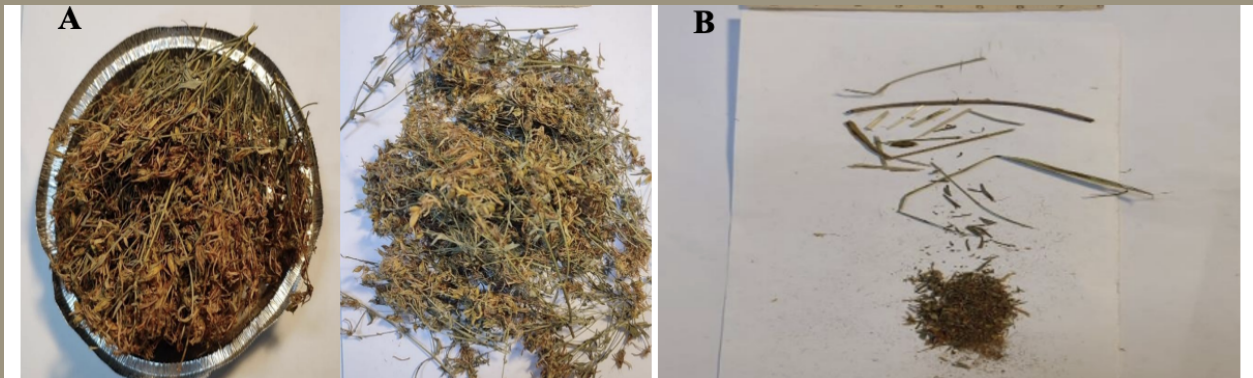
göre ayıklanarak yaprak, sap ve çöp olmak üzere üç fraksiyona ayrılmıştır. Elde edilen örneklerin karışım drog niteliğinde olduğu belirlenmiştir. Materyalin incelenmesi sırasında, içeriğinde böcek, taş, toprak ve kimliği belirlenemeyen çeşitli bitki saplarına rastlanmıştır (Şekil 3).



Şekil 3: Aktar-3'ten alınan drogun içerik analizi (A: Aktar-3'ten alınan *Salvia rosmarinus* bitkisi; B: Aktar-3'ten alınan *Salvia rosmarinus* bitkisinden çıkan (net=0,81 g) çeşitli bitki tohumları ve atık maddeler, çöp, taş, toprak).

Aktar-4 örneğinde, bireyin ağırlarının olduğu ve bitkisel bir ürün talep etmesi üzerine, aktar tarafından sarı kantaron bitkisi önerilmiştir. Droglar aktarda üstü açık çuvallarda muhafaza edilip, etiketsiz naylon poşetlere konularak satıldığı saptanmıştır. Laboratuvar çalışmaları kapsamında, *Hypericum perforatum* türlerine ait kurutulmuş sarı kantaron drogları

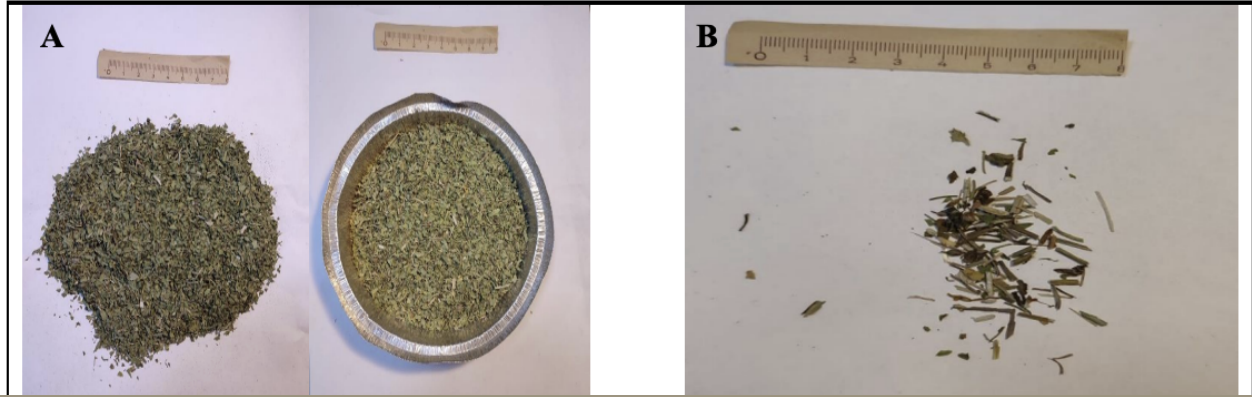
morfolojik özelliklerine göre ayıklanarak çiçek, sap ve çöp olmak üzere üç fraksiyona ayrılmıştır. Elde edilen örneklerin karışım drog niteliğinde olduğu belirlenmiştir. Materyalin incelenmesi sırasında, içeriğinde taş, toprak ve teşhis edilemeyen çeşitli bitki saplarına rastlanmıştır (Şekil 4).



Şekil 4: Şekil 4. Aktar-4'ten alınan drogun içerik analizi (A: Aktar-4'ten alınan *Hypericum perforatum* bitkisi; B: Aktar-4'ten alınan *Hypericum perforatum* bitkisinden çıkan (net=0,38 g) çeşitli bitki tohumları ve atık maddeler, çöp, taş, toprak).

Aktar-5 örneğinde, bireyin ağrılarının olduğu ve bitkisel bir ürün talep etmesi üzerine, aktar tarafından nane bitkisi önerilmiştir. Droglar aktarda üstü açık çuvallarda muhafaza edilmiş, etiketsiz naylon poşetlere konularak satıldığı saptanmıştır. Laboratuvar çalışmaları kapsamında *Mentha piperita* türlerine ait kurutulmuş nane yaprağı drogları

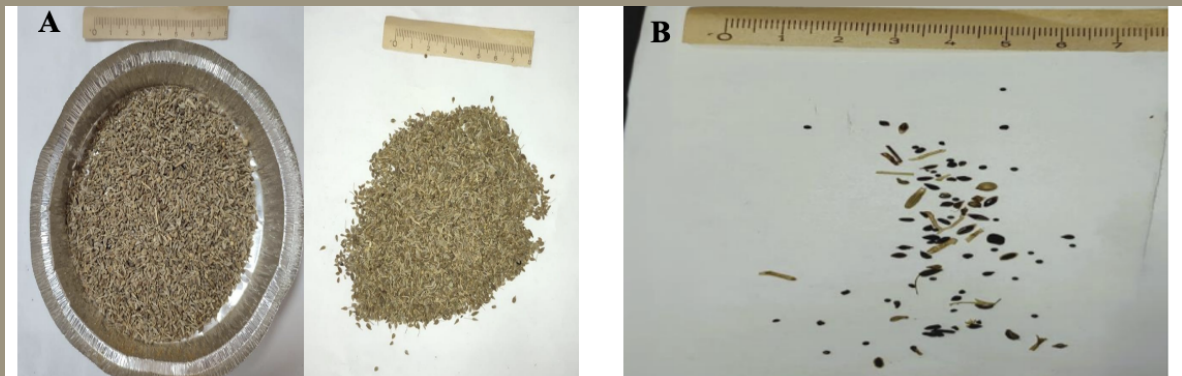
morfolojik özelliklerine göre ayıklanarak yaprak, sap ve çöp olmak üzere üç fraksiyona ayrılmıştır. Elde edilen örneklerin karışım drog niteliğinde olduğu belirlenmiştir. Materyalin incelenmesi sırasında, içeriğinde taş, toprak ve teşhis edilemeyen çeşitli bitki sapslarına rastlanmıştır (Şekil 5).



Şekil 5: Aktar-5'ten alınan drogun içerik analizi (A: Aktar-5'ten alınan *Mentha piperita* bitkisi; B: Aktar-5'ten alınan *Mentha piperita* bitkisinden çıkan (net=0.12 g) çeşitli bitki tohumları ve atık maddeler, çöp, taş, toprak).

Eczane-1 örneğinde, bireyin ağrılarının olduğu ve bitkisel bir ürün talep etmesi üzerine, eczacı tarafından anason bitkisi önerilmiştir. Droglar eczanede kapalı muhafaza edilmiş, etiketli naylon poşetlere konularak satıldığı saptanmıştır. Laboratuvar çalışmaları kapsamında *Pimpinella anisum* türlerine ait

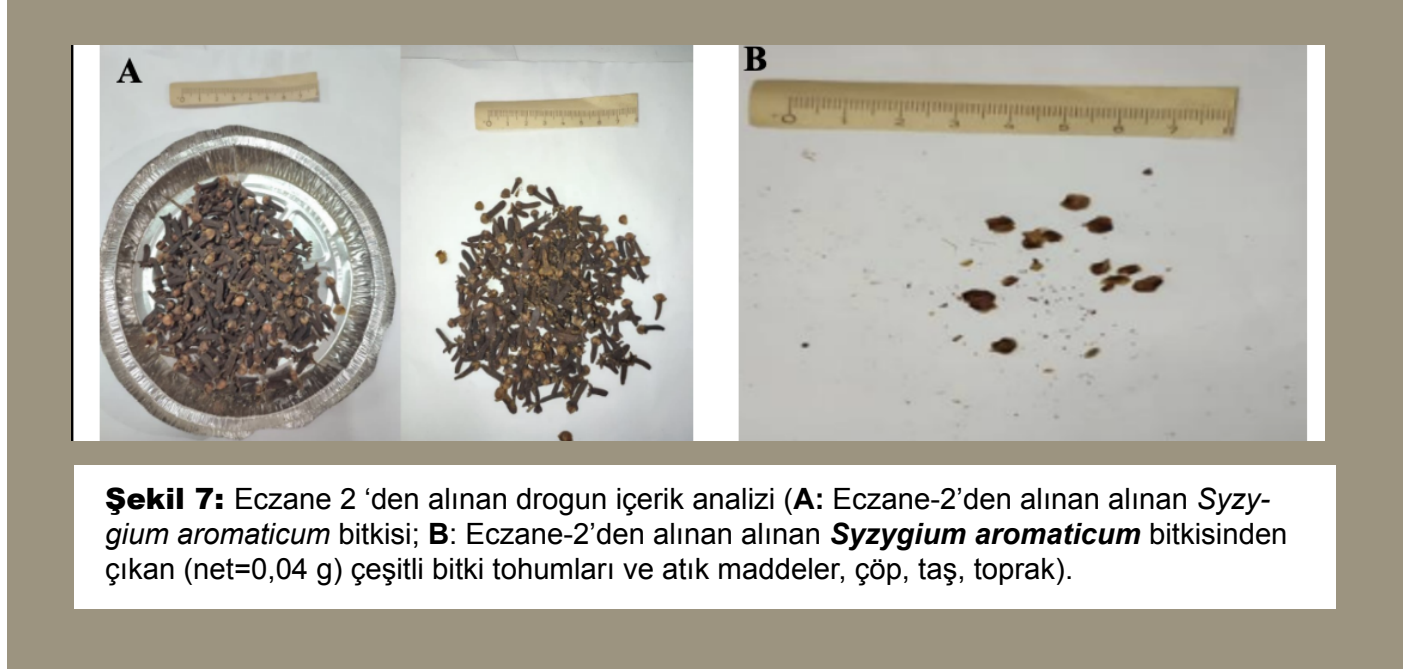
kurutulmuş anason drogları morfolojik özelliklerine göre ayıklanarak tohum çöp olmak üzere iki fraksiyona ayrılmıştır. Elde edilen örneklerin karışım drog niteliğinde olduğu belirlenmiştir. Materyalin incelenmesi sırasında, içeriğinde toprak ve teşhis edilemeyen birkaç bitkiye rastlanmıştır (Şekil 6).



Şekil 6: Eczane 1'den alınan drogun içerik analizi (A: Eczane-1'den alınan *Pimpinella anisum* bitkisi; B: Eczane-1'den alınan *Pimpinella anisum* bitkisinden çıkan (net=0,22 g) çeşitli bitki tohumları ve atık maddeler, çöp, taş, toprak).

Eczane-2 örneğinde, bireyin ağrılarının olduğu ve bitkisel bir ürün talep etmesi üzerine, eczacı tarafından karanfil bitkisi önerilmiştir. Droglar eczanede kapalı muhafaza edilmiş, etiketli naylon poşetlere konularak satıldığı saptanmıştır. Laboratuvar çalışmaları kapsamında *Syzygium aromaticum* türlerine ait kurutulmuş karanfil drogları morfolojik özelliklerine

göre ayıklanarak tomurcuk ve çöp olmak üzere iki fraksiyona ayrılmıştır. Elde edilen örneklerin karışım drog niteliğinde olduğu belirlenmiştir. Materyalin incelenmesi sırasında içeriğinde toprak ve birkaç soyulmuş tomurcuk kabuk olduğu rastlanmıştır (Şekil 7). Tüm drogların içerik analizi Tablo 1 'de verilmiştir.



4. Tartışma

Bu çalışma kapsamında İstanbul genelindeki eczane ve aktarlardan temin edilen analjezik (ağrı kesici) amaçla kullanılan bitkisel droglar ve bitkisel karışımlar değerlendirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, ürün içerikleri ile ambalaj üzerindeki bilgilerin her zaman örtüşmediği, bazı durumlarda ciddi tutarsızlıkların bulunduğu gözlemlenmiştir. Ürün etiketlerinde beyan edilen bitkisel bileşenlerin mikroskobik incelemelerde her zaman doğrulanmadığı tespit edilmiştir. Bazı örneklerde, etikette yer almayan bitki kalıntılarına rastlanırken, bazı ürünlerde ise vaat edilen bitkisel drogların bulunmadığı belirlenmiştir. Bu durum, tüketicilerin doğru ve güvenilir bilgiye ulaşmasını engellemekte ve potansiyel sağlık risklerini beraberinde getirmektedir. Aktarlardan sağlanan sözlü bilgiler ile ürünlerin gerçek içerikleri arasında ciddi farklılıklar olduğu anlaşılmıştır. Birçok aktarda ürün hakkında verilen bilgilerin ya yetersiz ya da yanıltıcı olduğu gözlemlenirken, eczanelerden temin edilen ürünlerde bilgi tutarlılığı ve içerik standardizasyonunun dahayüksek olduğu görülmüştür.

Bu bulgu, ürün güvenilirliği açısından satış yerinin önemini vurgulamaktadır. Saklama koşullarına ilişkin yapılan gözlemler de dikkate değerdir. Bazı aktarların bitkisel ürünleri hijyen kurallarına uygun olmayan ortamlarda, doğrudan güneş ışığına ve açık havaya maruz bırakacak şekilde muhafaza ettiği tespit edilmiştir. Bu koşullar, ürünlerin etkinliğini ve raf ömrünü olumsuz yönde etkileyebilir. Eczanelerde ise genel olarak daha uygun saklama koşullarına riayet edildiği görülmüş, bu da ürün kalitesinin korunmasına katkı sağlamıştır. Sonuç olarak, ağrı kesici özelliğe sahip bitkisel ürünlerin toplumda yoğun olarak tercih edilmesine rağmen, içeriklerinin yeterince denetlenmediği ve etiket bilgilerinin her zaman gerçeği yansıtmadığı ortaya çıkmıştır. Bu durum hem tüketici güvenliğini tehlikeye atmakta hem de bitkisel tedaviye olan güveni zedelemektedir. Bu nedenle, bu tür ürünlerin üretiminden satışına kadar olan süreçte daha sıkı kontrol ve denetim mekanizmalarının uygulanması gereklidir. Eczacıların bitkisel ilaçlar konusunda yetkin ve bilgili tek meslek grubu olduklarının farkında olmamaları ve buna yeterince inanmamaları, sağlık alanında yetkinliği olmayan

kişi ve kurumların toplum sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yaratmasına yol açmaktadır. Bitkisel ürünlerin eczane dışındaki kontrolsüz ortamlarda, denetimden uzak bir şekilde satışa sunulması ciddi bir halk sağlığı tehdidi oluşturmaktadır. Etkili bir tedavi sürecinde hekim, eczacı ve hasta arasında kurulması gereken iş birliği büyük önem taşır. Ancak bu iş birliği zincirinin bozulduğu açıkça görülmektedir. Bu durum doğrudan toplum sağlığını riske atmaktadır ve acilen önlem alınması gerekmektedir. Eczacıların bu alandaki bilgi ve yetkinliklerini güncel tutabilmeleri adına bitkisel ilaçlarla ilgili kapsamlı eğitim programları düzenlenmeli, bilgilendirici yayınlar ve kaynaklar sağlanmalıdır. Gerekli yasal düzenlemeler yapılmalı ve ilgili başvurular zaman kaybedilmeden gerçekleştirilmelidir. Ayrıca, eczacılar ve aktarlar başta olmak üzere bu ürünleri temin eden tüm paydaşların, içerik ve kullanım konularında yeterli bilgiye sahip olması ve bu bilgiyi doğru bir şekilde tüketicilere aktarması büyük önem taşımaktadır.

Kaynaklar

- [1] Öngel, K. (2017). Ağrı tanımı ve sınıflaması. Klinik Tıp Aile Hekimliği, 9(1), 12-14.
- [2] Aydın, D., Türkmen, N. B., & Arslan, R. (2017). Serotonerjik ve noradrenerjik modülasyonun rosmarinik asit analjezisine katkısı. Sağlık Bilimleri Dergisi, 26(1), 52-59.
- [3] Türleri, E. B. B., Özpınar, H., Şimşek, H., & Özpınar, N. BÖLÜM V. Bidge Yayınları, 8. (2023).
- [4] El Mihyaoui, A., Esteves da Silva, J. C., Charfi, S., Candela Castillo, M. E., Lamarti, A., et al. (2022). Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.): a review of ethnomedicinal use, phytochemistry and pharmacological uses. Life, 12(4), 479.
- [5] Şengül, F., Çakır, M., Öztürk, B., Çakmak, A., & Vatansev, H. (2021). Sarı kantaron'a dair (*Hypericum perforatum* L.): Morfoloji, etki mekanizmaları, aktivite, yan etkileri ve ilaç etkileşimlerinin incelenmesi. Doğal Yaşam Tıbbi Dergisi, 3(1), 1-37.
- [6] Ersoy, E., Özkan, E. E., & Mat, A. (2019). Yeni Çalışmalar Işığında *Hypericum* Türlerinin Farmakolojik Aktiviteleri. Journal of Advanced Research in Health Sciences, 2(2), 71-79.
- [7] El-Saber Batiha, G., Alkazmi, L. M., Wasef, L. G., Beshbishy, A. M., Nadwa, E. H., & et al. (2020). *Syzygium aromaticum* L.(Myrtaceae): traditional uses, bioactive chemical constituents, pharmacological and toxicological activities. Biomolecules, 10(2), 202.
- [8] Andrade, J. M., Faustino, C., Garcia, C., Ladeiras, D., Reis, C. P., & et al. (2018). *Rosmarinus officinalis* L.: an update review of its phytochemistry and biological activity. Future science OA, 4(4), FSO283.
- [9] Shojaii, A., & Abdollahi Fard, M. (2012). Review of pharmacological properties and chemical constituents of *Pimpinella anisum*. International scholarly research notices, 2012(1), 510795.
- [10] Davis, P. H. (Ed.). (1965–1988), Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Vols. 1–9), Edinburgh University Press, Edinburgh.
- [11] Davis, P. H., Mill, R. R., Tan, K. (Eds.) (1988), Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Vol. 10), Edinburgh University Press, Edinburgh.
- [12] Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. ve Başer, K. H. C. (Eds.) (2000), Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Vol. 11), Edinburgh University Press, Edinburgh.

EDİTÖRDEN / EDITORIAL

Bazı Kurt Üzümü Türlerinin (*Lycium barbarum* L., *L. chinense* Miller ve *L. ruthenicum* Murray) Yetiştirme Ortamı Özellikleri, Üretim ve Plantasyon Teknikleri

Site Characteristics, Propagation, and Plantation Techniques of the Some Goji Berry Species (*Lycium barbarum* L., *L. chinense* Miller ve *L. ruthenicum* Murray)

Mesut TANDOĞAN Mehmet ÖZDEMİR

Mentha pulegium L. (Yarpuz) Ekstrelerinin Fitokimyasal İçeriği, Antioksidan Kapasitesi ve Bazı Bitki Patojenlerine Karşı *in vitro* Antimikrobiyal Etkisi

Phytochemical Composition, Antioxidant Capacity, and *in vitro* Antimicrobial Activity of *Mentha pulegium* L. (Pennyroyal) Extracts Against Selected Plant Pathogens

Şükrü CANPOLAT Emine FERHAN BOZOĞLU

Elif YÜRÜMEZ CANPOLAT Cemil İŞLEK

Ağrı Kesici Olarak Eczane ve Aktarlarda Satılan Bitkisel Ürünlerin Etiket İçeriklerinin Doğruluğunun Saptanması

Determining the Accuracy of Label Contents of Herbal Painkiller Products Sold in Pharmacies and Herbalists

Adem ENGİN Engin ÖZHATAY Yakup CANBAY