

Bamyanın Fitokimyasal Kompozisyonu, Fonksiyonel Özellikleri, Kullanım Alanları, Gıda Endüstrisindeki Uygulama Potansiyeli ve Gastronomik Açıdan Değerlendirilmesi 8

İbrahim Canbey¹

Özet

Bamya (*Abelmoschus esculentus*), Malvaceae familyasına ait, zengin kimyasal bileşimi ve çeşitli biyolojik özellikleriyle dikkat çeken önemli bir bitkisel türdür. Meyve, tohum, yaprak ve lif gibi farklı kısımları çeşitli alanlarda değerlendirilebilen bamya, bu çok yönlülüğü sayesinde fonksiyonel bir bitki olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca meyveleri hem taze hem de kurutulmuş formlarda, yemeklik sebze, çorba veya turşu gibi farklı şekillerde tüketilmekte olup bu yönüyle, gastronomik açıdan da değerli bir sebze olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte, bilimsel araştırmalar bamyanın meyveleri ve tohumları gibi farklı bileşenlerinin gıda endüstrisinde çeşitli amaçlarla kullanılabildiğini ortaya koymaktadır.

Bu bölümde, bilimsel veriler doğrultusunda bamyanın botanik ve fonksiyonel özellikleri, kimyasal bileşimi, gıda endüstrisindeki kullanım alanları ve gastronomik değeri ayrıntılı biçimde ele alınmıştır. Bu kapsamda, çalışmanın bamyanın çok yönlü önemini vurgulayarak gelecekte yürütülecek araştırmalara ve uygulamalara bilimsel bir kaynak teşkil etmesi amaçlanmıştır.

1. Giriş

Abelmoschus esculentus, meyvesi halk arasında bamya olarak bilinen ve Malvaceae familyasına ait bir bitkidir (Dantas vd., 2021). “*Abelmoschus*” kelimesinin, tohumlarının misk benzeri kokusuna atfen “miskın kaynağı” anlamına gelen Arapça “abul-l-mosk” sözcüğünden türemiş olduğu

1 Gıda Yüksek Mühendisi (Doktora Öğrencisi), Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği A.D., ibrahim.canbeygmuh@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-2568-0885.

düşünülmektedir (Mishra vd., 2017). Bununla birlikte bamya ismi, muhtemelen Niger-Kongo dil gruplarından birinden türetilmiştir (Twi dilinde bamya için kullanılan isim “nkuruma”dır) (Gemedede vd., 2016). Bitki, farklı coğrafyalarda çeşitli yerel adlarla anılmakta olup bu bağlamda; Hindistan’da “bhindi”, Tayland’da “krajiaab kheaw” ve Güneydoğu Asya’da “okra plant, ochro, okoro, quimgombo, quingumbo, gombo, kopi arab, kacang bendi ve bhindi” gibi isimlerle tanınmaktadır (Benchasri, 2012; Singh vd., 2014). Bunlara ilaveten, hanımefendi parmağı (lady’s finger) olarak da adlandırılmaktadır (Doreddula vd., 2014; Chowdhury vd., 2019; Dantas vd., 2021). Benzer şekilde, Irak’ta da yaygın şekilde bamya olarak isimlendirilen bitkiye, bazı Arap ülkelerinde “miskin babası” (father of musk) denilmektedir (Al-Shawi vd., 2021). Bununla birlikte Orta Doğu’da “bamia”, “bamyā” veya “bamieh”; Güney bölgelerde ise, “gumbo” olarak bilinmektedir (Singh vd., 2014).

Bamya, özellikle Afrika ve Asya’da geniş ekim alanlarına sahip olan geleneksel bir sebze türüdür ve Batı ile Orta Afrika’da önemli sosyo-ekonomik potansiyele sahiptir (Kumar vd., 2010). Menşei Etiyopya olan bitki, dünya genelinde tropikal, subtropikal ve ılıman sıcak bölgelerde yaygın bir dağılıma sahiptir (Singh vd., 2014). Besin değeri ve gastronomik önemi sayesinde Etiyopya’da değerli bir sebze türüdür (Massrie, 2025). Bamya; Afrika’dan Asya’ya, Güney Avrupa’ya ve Amerika’ya kadar geniş bir coğrafi dağılım göstermektedir (Chowdhury vd., 2019). Günümüzde bu coğrafyada tropikal, subtropikal ve ılıman sıcak iklim koşullarında yetiştirilmektedir (Durazzo vd., 2019; Dantas vd., 2021).

Bamya uzun süre ikinci planda kalan bir ürün olarak değerlendirilmiş ve geçmişte uluslararası araştırma programlarında ıslah çalışmalarına yeterli önem verilmemiştir (Kumar ve ark., 2010). Halbuki bamya; yağlar, proteinler, karbonhidratlar, mineraller ve vitaminler açısından zengin içeriğiyle insan beslenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Benchasri, 2012). Bununla birlikte dayanıklı yapısı, yüksek diyet lifi içeriği ve lizin ile triptofan amino asitleri bakımından dengeli tohum proteinleri (tahıl ve baklagil proteinlerinden farklı olarak) sayesinde “köylünün mükemmel sebzesi” olarak nitelendirilmektedir (Kumar ve ark., 2010; Gemedede vd., 2015; Ghosh vd., 2024). Ayrıca içerdiği müsilaaj hem tıbbi hem de endüstriyel uygulamalarda değerlendirilmeye uygun özelliklere sahiptir. Bu sayede; genç bamya meyvelerine yönelik artan ilgi, bu bitkinin ticari üretimde yeniden ön plana çıkmasını sağlamaktadır (Benchasri, 2012). Bunlara ilaveten bamyanın biyoaktif bileşenleri; antibakteriyel, antienflamatuvar, antikanser ve antifungal gibi çeşitli biyolojik aktiviteler sergilemektedir. Bununla birlikte bamya, antioksidan özellik gösteren fonksiyonel biyolojik olarak aktif bileşenleri sayesinde insan sağlığı açısından önemli bir sebzedir (Al-Shawi vd., 2021). Nitekim bamya, muhtemelen temel

bir gıda ürünü (a staple food crop) olmaktan ziyade, beslenmede verimli bir bileşen olarak değerlendirilmektedir. Bamya; bazı nütrasötikler, sahip olduğu doğal besin değeri ve diğer biyoaktif bileşenler sayesinde, sağlıklı ilişkili faydalı özellikler sergileyen gıdalar arasında bulunmaktadır (Elkhalifa vd., 2021).

Genellikle yemeklerde kullanılmakla birlikte, geleneksel tıpta da kurt enfeksiyonları, dizanteri, iltihaplanma ile mide, bağırsak ve böbrek tahrişlerinin tedavisinde kullanılmaktadır (Dantas vd., 2021). Bununla birlikte, bamya tüketimi, safra asidi ve kolesterol düzeylerini etkileyerek karaciğerin detoksifikasyonuna katkı sağlamakla ilişkilendirilmektedir (Ghosh vd., 2024). Bu tip özellikleri sayesinde potansiyel bir fonksiyonel gıda olarak değerlendirilmektedir (Dantas vd., 2021). Benzer şekilde şifalı özellikleriyle tanınan bu bitki; yaralar, apseler gibi çeşitli hastalıkların ve dış etkenlere bağlı rahatsızlıkların (external ailments) tedavisinde geleneksel tıpta uzun süredir kullanılmaktadır (Agregán vd., 2022).

Bu bölümde, mevcut bilimsel çalışmalar ve literatürde yer alan veriler doğrultusunda; bamya (*Abelmoschus esculentus*) bitkisinin botanik ve fonksiyonel özellikleri, fitokimyasal bileşimi, gıda teknolojilerindeki önemi ve uygulama alanları ile gastronomik açıdan değerlendirilmesi kapsamlı biçimde incelenmiştir. Ayrıca, bamyayı yalnızca bir sebze türü olarak değerlendirmekten öte, sahip olduğu diğer biyolojik ve teknolojik özellikler ile potansiyel kullanım alanları da ortaya konularak çalışmanın gelecekte gerçekleştirilecek araştırmalara bilimsel bir kaynak oluşturması amaçlanmıştır.

2. Bamyanın Botanik Özellikleri

Bamya, Malvaceae familyasına, *Abelmoschus* cinsine ve *esculentus* türüne ait bir bitkidir (Al-Shawi vd., 2021). Bamya, tek yıllık bir bitkidir (Durazzo vd., 2019; Romdhane vd., 2020) ve meyve veren bir türdür (Araújo vd., 2018). Daha geniş bir ifadeyle bamya, yenilebilir yeşil tohumlar (edible green seeds), meyveler (fruits veya baklalar/pods) ve lifler (fibers) içermektedir (Al-Shawi vd., 2021). Bamya bitkileri, verimi önemli ölçüde etkileyebilen morfolojik özellikler bakımından (bitki boyu, meyve uzunluğu ve tohum büyüklüğü gibi) belirgin varyasyonlar göstermektedir. Bitki boyu, genellikle 1 m ila 2 m arasında değişmektedir (Massrie, 2025).

Bitkinin başlıca yenilebilir kısmını oluşturan meyveleri/baklaları; renk, uzunluk ve şekil bakımından önemli farklılıklar göstermektedir (Massrie, 2025). Bamya meyvesi/baklası, 10 cm ila 30 cm uzunluğunda ve 1 cm ila 4 cm çapında, yeşilimsi renkte bir kapsüldür. Şekil 1'de bamyanın meyveleri gösterilmektedir. Hafifçe kıvrık, ucu körelmiş, lifli yapıda altı odacıklı bir bakla olup çok sayıda tohum içermektedir (Durazzo vd., 2019). Bamya, özellikle

yenilebilir olgunlaşmamış meyveleri için yaygın olarak kullanılan bir sebze türüdür (Kavaz Yüksel vd., 2022).



Şekil 1. Bamiya bitkisinin yenilebilir meyveleri.

Bamiya tohumları, genellikle yuvarlak veya oval biçimli olup beyazdan koyu kahverengiye kadar değişen renk tonları gösterebilir. Bu özellikler, çimlenme oranı ve fide canlılığı üzerinde etkili olabilmektedir (Massrie, 2025). Bamiya liflerinin kimyasal yapısı, ananas gibi bitki liflerinden çok farklı değildir ve rengi, UV ışınlarının etkisine bağlı olarak beyazmsıdan sarımsıya kadar değişkenlik göstermektedir (De Rosa vd., 2010). Çiçekler, genellikle sarı renkte olup ortasında belirgin kırmızı veya mor bir halka bulunur. Bu özelliği, bitkiye hem süs değeri kazandırmakta hem de üreme başarısını artırmaktadır (Massrie, 2025).

Bamiya, ılık iklim koşullarını tercih eder. İdeal sıcaklık isteği, 20°C ila 30°C aralığındadır (Benchasri, 2012). Bamiya, özellikle gece sıcaklıklarının 20°C'nin üzerinde olduğu bölgelerde, sıcak iklim koşullarında (26°C'nin üzeri) en iyi şekilde yetişir (Ndunguru ve Rajabu, 2004). Ancak en düşük 18°C ve en yüksek 35°C sıcaklıklarda yetiştirilebilmektedir. Bamyanın optimum verimi, yaklaşık 6,6 ton/ha düzeyindedir (Benchasri, 2012). Bununla birlikte, Amhara ve Oromia gibi bölgelerin uygun agroekolojik koşulları, hektar başına 20 tona ulaşan potansiyel verim düzeyleri sunmaktadır (Massrie, 2025).

Kuraklığa dayanıklı bir bitki olmasına rağmen bamyanın yüksek su gereksinimi vardır. Bununla birlikte, toprağın ilk 45 cm'lik kısmında yoğun yan kökler oluşturan ve derinlere nüfuz eden bir kazık kök sistemine sahiptir. Bu sayede, yetiştirme dönemi boyunca toprağın nemli (hafif yapışkan) kalması, optimum gelişim için büyük önem taşımaktadır (Benchasri, 2012).

Bamyanın üretimi; külleme, *Fusarium* solgunluğu (*Fusarium wilt*), viral enfeksiyonlar ve yaprak biti (aphid), beyazsinek, meyve delici (fruit borers) gibi zararlılar nedeniyle ciddi ölçüde sınırlanmaktadır. Geliştirilmiş çeşitlerin

yetersizliği, kuraklık yönetimindeki eksiklikler ve çiftçilerin ürüne yönelik düşük ekonomik değer algısı da üretim verimliliğini olumsuz etkilemektedir (Massrie, 2025). Bununla birlikte, çok amaçlı kullanım potansiyeline rağmen, bamya yetiştiriciliği birçok ülkede (özellikle gelişmekte olan bölgelerde) uygun yetiştirme tekniklerinin yeterince uygulanmaması nedeniyle arzu edilen düzeyde yaygınlaşamamıştır. Ancak, etkin ve sürdürülebilir tarımsal uygulamaların benimsenmesi durumunda, bamya yetiştiriciliğinin ekonomik ve endüstriyel açıdan önemli bir potansiyel sunabileceği öngörülmektedir (Basnet vd., 2023).

3. Bamyanın Fitokimyasal Bileşimi

Geleneksel sebzeler, besin öğeleri açısından değerli kaynaklardır ve bu bağlamda bamya, önemli bir sebze türü olarak öne çıkmaktadır (Gemedede vd., 2016). Taze bamya; enerji, %90 oranında su, %7 karbonhidrat, %2 protein, alfa-selüloz, hemiselüloz, lignin, pektin, yağ ve balmumu içeren lifler ile suda ve yağda çözünebilen bazı önemli vitaminler ve kalsiyum, demir, magnezyum, fosfor, potasyum ve çinko gibi mineralleri içermektedir (Al-Shawi vd., 2021). Başka bir kaynakta, bamya bitkisinin ortalama olarak %85 oranında su, %0,5 toplam yağ, %4 protein ve %5,4 karbonhidrat içerdiği ifade edilmiştir (Adekanmi vd., 2020). Besin değeri bakımından da dikkat çekici olan bamya, yalnızca 100 gram meyvesiyle yaklaşık 33 kkal enerji sağlayabilmektedir (Basnet vd., 2023).

Yapılan bir bilimsel çalışmada bamya baklalarında tespit edilen genel kimyasal bileşim ve mineral içeriği, Tablo 1'de gösterilmektedir (Romdhane vd., 2020).

Tablo 1. Bamyanın yaklaşık bileşimi ve mineral içeriği (ortalama $\pm$ standart sapma) (Romdhane vd., 2020 kaynağındaki bilgiler ışığında oluşturulmuştur)

Yaklaşık (proksimat) bileşim	g 100 ⁻¹ g fw	Mineral bileşimi	mg 100 ⁻¹ g fw
Nem	81,9 $\pm$ 0,1	Fe ²⁺	1,6 $\pm$ 0,2
Toplam kül	1,46 $\pm$ 0,04	Cu ²⁺	0,49 $\pm$ 0,05
Toplam proteinler	3,55 $\pm$ 0,03	Mn ²⁺	0,13 $\pm$ 0,01
Toplam yağ	0,066 $\pm$ 0,001	Zn ²⁺	2,0 $\pm$ 0,2
Toplam kullanılabilir karbonhidrat içeriği	4,864 $\pm$ 0,003	Mg ²⁺	102 $\pm$ 4
Toplam diyet lifi	8,2 $\pm$ 0,4	Ca ²⁺	266 $\pm$ 20
Çözünmez diyet lifi	4,7 $\pm$ 0,4	Na ⁺	127 $\pm$ 6
Çözünür diyet lifi	3,43 $\pm$ 0,07	K ⁺	337 $\pm$ 32
Enerji (kcal/100 g fw)	50,57 $\pm$ 0,02		

Bu tip zengin fitokimyasal bileşimi sayesinde bamya, insan sağlığı açısından önemli bir yenilebilir sebze olarak değerlendirilmektedir (Al-Shawi vd., 2021). Besin bileşimleri açısından zengin olmasının yanı sıra bamya baklası, değerli besin öğeleri açısından yüksek potansiyele sahip ve protein, karbonhidrat, mineral, vitamin ile diyet lifi bakımından uygun maliyetli bir kaynaktır (Gemedede vd., 2016). Karbonhidrat bileşenleri esas olarak selüloz, az miktarda nişasta ve şeker formundadır. Ayrıca, selüloz ve nişasta dışı polisakkaritler de içermektedir (Adekanmi vd., 2020).

Bamya, özellikle gamlar ve pektinler formunda bulunan çözünür lif bakımından zengindir ve bunlar, kan kolesterol düzeylerinin düşürülmesine katkıda bulunarak kalp hastalığı riskini azaltma potansiyeline sahiptir. Ayrıca, bamyada bulunan çözünmeyen lif içeriği gastrointestinal sağlığı desteklemekte, bağırsak hareketlerini düzenlemekte ve kabızlığın hafifletilmesine yardımcı olmaktadır (Ghosh vd., 2024). Buna ek olarak besin maddeleri ve biyoaktif bileşikler açısından zengin olan bamya, antioksidan, antienflamatuvar, hipoglisemik, hipolipidemik ve diğer biyolojik işlevlere sahiptir (Liu vd., 2019). Genel olarak, bamya, çeşitli besin değerleri ve potansiyel sağlık yararlarıyla önemli bir sebze türüdür (Gemedede vd., 2015).

Bunlara ilaveten, özellikle bamyanın içermiş olduğu protein, karbonhidrat ve C vitamini, insan beslenmesinde hayati bir rol oynamaktadır (Singh vd., 2014). Tohumlardaki yüksek protein içeriği, özellikle de esansiyel amino asitlerin oranı, bamyayı diğer bitkisel protein kaynaklarından ayırmaktadır (Ghosh vd., 2024). Bamya tohum proteininin amino asit bileşimi, soya proteini ile karşılaştırılabilir düzeydedir ve protein etkinlik oranı, soyadan daha yüksektir. Proteinlerin amino asit profili, bamyanın baklagil veya tahıl temelli diyetler için yeterli bir takviye olmasını sağlamaktadır. Bamya tohumu, özellikle diğer bitkisel protein kaynaklarına kıyasla temel amino asit içeriği açısından yüksek kaliteli protein bakımından zengindir (Gemedede vd., 2015). Buna ek olarak bamyanın meyvesi; A, B ve C vitaminlerinin, demir ve iyot gibi minerallerin önemli bir kaynağıdır. Ayrıca, viskoz lif (viscous fiber) bakımından zengin önemli bir sebze kaynağıdır (Singh vd., 2014). Bu özellikleri sayesinde bamya baklalarının tüketiminin teşvik edilmesi, özellikle kaynakları kısıtlı hanelerde besin durumu iyileştirmek, yetersiz beslenme yaygınlığını azaltmak ve diyet çeşitliliğini artırmak açısından ekonomik ve etkili bir strateji olarak değerlendirilebilir (Gemedede vd., 2016).

Bamyanın meyveleri ve tohum fraksiyonları, büyük ölçüde fenolik madde ve pektin içeriğine sahiptir (Kavaz Yüksel vd., 2022). Yapılan bir bilimsel çalışmada, fitokimyasal tarama sonuçları; tanenler, steroidler, flavonoidler, saponinler, alkaloidler, antrakinonlar, fenoller, terpenoidler, kardiyak glikozitler

ve kardenolitlerin varlığını ortaya koymuştur (Adekanmi vd., 2020). Bir diğer bilimsel çalışmada, analiz sonuçlarına göre bamyanın kimyasal bileşimi, aşağıdaki şekilde tespit edilmiştir (Romdhane vd., 2020).

- **Çözünür şekerler:** Fruktoz, glikoz, sakkaroz ve trehaloz
- **Karotenoidler:** β -karoten ve likopen
- **Klorofiller:** Klorofil a ve klorofil b
- **Organik asitler:** Okzalik, malik, şikimik, sitrik ve fumarik asitler
- **Tokoferoller:** α - ve γ -tokoferoller
- **Fenolik bileşikler:** Kuersetin-diheksozit, kuersetin-O-pentozilheksozit, kuersetin-3-O-glikozit, kuersetin-O-asetilheksozit, kamferol-3-O-glikozit, kamferol-O-kafeoil-deoksiheksozit ve kamferol-O-deoksiheksozit-O-asetil-kafeoil
- **Uçucu bileşikler:** (E)-Anetol, limonen, β -karyofilen, dekanal, karvon, (E)-2-okten-1-ol, Δ 8,9-dehidro-4-hidroksitimol dimetil eter, öjenol, (E)-3-okten-1-ol, 1-oktanol, 4-hidroksi-d-metil-2-pentanon, nonanal, kamfor, 1-oktn-3-ol, alloaromadendren, n-dodekan, 3,4-dehidro- β -iyonon, 6-metil-5-hepten-2-on, ekzo-fensil asetat, n-tetradekan, n-tridekan, α -pinen, β -siklositral, α -kubeben, γ -muurolen, linalool, cis-p-ment-2-en-1-ol, 2,5-dimetoksi-p-simen, mentol ve diğerleri

Bamyanın besinsel açıdan en zengin kısmı, kurutulmuş tohumlardır. Tohum yağı, yenilebilir nitelikte olup yağ ekstraksiyonu sonrasında elde edilen küspe, yüksek protein içeriğine sahiptir (Chowdhury vd., 2019). Bamyaya tohumları, yaklaşık %20 protein içerir (Singh vd., 2014). Bunun yanı sıra bamyaya tohumları, %20 ile %40 arasında değişen yağ içeriğine sahip potansiyel bir yağ kaynağıdır (Gemede vd., 2015; Ghosh vd., 2024) ve bu yağ, insan beslenmesi için gerekli olan çoklu doymamış bir yağ asidi olan linoleik asit açısından da zengin bir kaynaktır (Adelakun vd., 2009; Gemede vd., 2015). Bamyanın tohumları hem ılıman bölgeler hem de tropik bölgeler için yağ ve protein bakımından zengin alternatif bir kaynak olarak değerlendirilebilir (Adelakun vd., 2009).

Bunlara ilaveten, bamyaya mısırlaj kaynağıdır (Veronica vd., 2022) ve bamyadaki karbonhidratlar, esas olarak mısırlaj formunda bulunmaktadır (Singh vd., 2014). Bamyaya mısırlajı, ağırlıklı olarak pektinden oluşur. Pektin, galakturonik asit birimleri ve bunların metil esterlerinden meydana gelen bir polisakkarittir (Araújo vd., 2018). Diğer bir ifadeyle bamyadan elde edilen mısırlaj, yüksek viskoziteli bir polisakkarit olup başlıca; D-galaktoz, L-ramnoz ve galakturonik asit monosakkaritlerinden, ayrıca proteinler ve minerallerden

oluşmaktadır (Dantas vd., 2021). Buna ek olarak bamya ekstraktlarındaki polisakkaritlerin büyük çoğunluğunu, pektinler oluşturur. Pektinler, üç segmentten (homogalakturnon, ramnogalakturnon I ve ramnogalakturnon II) oluşan asidik heteropolisakkaritlerdir (Ghori vd., 2014).

Yapılan bir bilimsel çalışmada; bamyanın (*A. esculentus*) meyvesinin hem sulu (aqueous) hem de ham (crude) ekstraktlarının analiz sonuçlarına göre tespit edilen niteliksel (kalitatif) fitokimyasal bileşimi, Tablo 2’de gösterilmektedir (Adekanmi vd., 2020).

Tablo 2. A. esculentus meyvesinin sulu ve ham ekstraktlarının niteliksel fitokimyasal analiz sonuçları (Adekanmi vd., 2020 kaynağındaki bilgiler doğrultusunda oluşturulmuştur)

Kimyasal komponentler	Sulu ekstrakt	Ham ekstrakt
Tanen	Orta düzeyde mevcut	Yüksek düzeyde mevcut
Steroidler	Orta düzeyde mevcut	Orta düzeyde mevcut
Flavonoidler	Yüksek düzeyde mevcut	Yüksek düzeyde mevcut
Saponinler	Orta düzeyde mevcut	Düşük düzeyde mevcut
Alkaloidler	Yüksek düzeyde mevcut	Yüksek düzeyde mevcut
Antrakinonlar	Düşük düzeyde mevcut	Düşük düzeyde mevcut
Fenoller	Orta düzeyde mevcut	Düşük düzeyde mevcut
Terpenoidler	Orta düzeyde mevcut	Orta düzeyde mevcut
Kardiyak glikozitler	Yüksek düzeyde mevcut	Yüksek düzeyde mevcut

4. Bamyanın Fonksiyonel Özellikleri ve Kullanım Alanları

Bamya, yüksek besin değeri, tıbbi ve endüstriyel önemi sayesinde öne çıkan önemli sebze türlerinden biridir (Das vd., 2019). Bamya, bitkinin tepe kısmından köküne kadar tüm organlarının (yaprak, çiçek, sap, meyve ve tohum) farklı amaçlarla etkin biçimde kullanılabildiği çok yönlü bir sebze türüdür. Bamyadan; sebze, meyve, tıbbi ürün, kozmetik bileşen ve lif endüstrisi hammaddesi gibi çeşitli alanlarda yararlanılabilmektedir (Basnet vd., 2023). Bununla birlikte bamya, yalnızca mutfakta değerlendirilen bir sebze olmanın ötesinde, çeşitli hastalıkların önlenmesinde etkili bir biyolojik kaynak olarak kullanılabilmektedir. Ayrıca, bamya temelli yeni formülasyonların geliştirilmesi için potansiyel bir hammaddedir (Das vd., 2019). Bamya, tıbbi açıdan antispazmodik, diüretik, yumuşatıcı, uyarıcı, yatıştırıcı ve terletici özellikleri sayesinde, özellikle ülser hastalıklarının tedavisinde yararlı bir doğal ajan olarak değerlendirilmektedir (Basnet vd., 2023). Bu bitkinin farklı kısımları, geleneksel tıpta yaygın olarak antidiyabetik, diüretik ve antikanserojen ajanlar olarak kullanılmaktadır (Das vd., 2019). Bamyanın farklı kısımlarının

(meyveler, tohumlar ve yapraklar) genel olarak kullanım alanları, Şekil 2’de gösterilmektedir.

Meyveler	Tohumlar	Yapraklar
•Sebze olarak tüketilir •Sağlık yararları açısından değerlendirilir	•Protein ve yağ kaynağı olarak değerlendirilir •Gıdaların takviye edilmesi ve zenginleştirilmesi amacıyla kullanılır •Sağlık yararları açısından değerlendirilir	•Sağlık faydaları açısından değerlendirilir

Şekil 2. Bamyanın meyvelerinin, tohumlarının ve yapraklarının kullanım alanları (Dantas vd., 2021 kaynağındaki bilgiler ışığında oluşturulmuştur).

Bamya; flavonoidler, polisakkaritler, polifenoller, kafein ve pektin gibi biyoaktif bileşikler bakımından zengin bir bitkidir ve bamya bitkisinden elde edilen bu bileşenler, farmasötik ve gıda endüstrilerinde de geniş bir kullanım alanına sahiptir (Das vd., 2019). Bamya müsilağı, taze veya kurutulmuş bamya baklalarından elde edilen, gıda, kimyasal sentez ara maddesi veya bazı insan hastalıklarının tedavisinde tıbbi amaçlarla kullanılabilen, yoğun ve yapışkan bir maddedir (Etaware ve Etaware, 2019). Meyvenin hasadından sonra arta kalan yeşil saplar, ham müsilağın çıkarılmasında kullanılmaktadır (Ghosh vd., 2024). Bamya müsilağı, çeşitli ekstraksiyon yöntemleriyle elde edilebilmekte olup bu yöntemler, doğrudan müsilağın fizikokimyasal özelliklerini ve biyolojik aktivitesini etkileyebilmektedir (Dantas vd., 2021). Bununla birlikte, ekstraksiyon yöntemlerindeki çeşitlilik, müsilağın kimyasal bileşimi ve viskozitesinde gözlenen farklılıklara katkı sağlamaktadır (Etaware ve Etaware, 2019). Yapılan bir bilimsel çalışmada; karakterizasyon sonuçlarına göre müsilağın çözünürlüğü “suda kısmen çözünür, aseton ve etanolde çözünmez” olarak saptanmış; pH değeri, viskozitesi ve ve şişme oranı sırasıyla $6,9 \pm 0,22$; $245,58 \pm 0,03$ ve $3,4 \pm 0,03$ olarak belirlenmiştir (Adekanmi vd., 2020).

Müsilağ, çoğunlukla şeker molekülleri ve amino asitlerden oluşan uzun zincirli moleküllerden meydana gelmekte ve yüksek oranda suda çözünürlük ile viskozite özellikleri sergilemektedir (Ghosh vd., 2024). Ayrıca, düşük maliyetli, toksik olmayan, biyouyumlu ve doğada bol miktarda bulunabilen bir biyopolimer olması, bamya müsilağını araştırmacılar açısından cazip bir çalışma konusu haline getirmektedir (Dantas vd., 2021). Günümüzde doğal polimerler, hemen her tür farmasötik formülasyonda kritik bir role sahip olup eczacılık bilimlerinde uygun doğal polimerlerin kullanımıyla terapötik sistemlerin geliştirilmesinde önemli ilerlemeler kaydedilmiştir (Das vd., 2019). Bu alandaki araştırmalar, bamya müsilağının biyolojik olarak aktif bileşenler

açısından zengin ve teknolojik açıdan değerli bir doğal kaynak olarak kullanım potansiyelini vurgulamaktadır. Reolojik özellikleri sayesinde, farmasötik ve gıda endüstrilerinde de potansiyel bir hammadde olarak değerlendirilmektedir (Dantas vd., 2021). Bamya müsilağının kullanıldığı alanlar, Şekil 3'te gösterilmektedir.

Bamya müsilağı

Farmasötik yardımcı madde (pharmaceutical excipient): Kıvam artırıcı, emülsifiye edici, stabilize edici, jelleştirici, granülasyon ajanı, süspansiyon ajanı, bağlayıcı, film oluşturuç, dağılma ajanı ve kontrollü salım ajanı (sustained-release agent)

Sağğa yararları: Antitümör, antioksidan, antimikrobiyal, hipoglisemik ve antiülserojenik etkiler

Gıda katkı maddesi (emülsifiye edici ajan) ve gıdalar için film oluşturma yeteneğine sahip bileşen kaynağı

Şekil 3. Bamya müsilağının etkileri ve değerlendirilme potansiyeli (Dantas vd., 2021 kaynağındaki bilgiler ışığında oluşturulmuştur).

Bamyadan elde edilen müsilağlı madde (mucilaginous substance) hem gıda hem de ilaç alanlarında kullanılmaktadır (Ghosh vd., 2024). Müsilağ kullanımı, daha düşük temin maliyeti ve biyobozunabilirliği sayesinde sentetik polimerlere göre avantajlar sunmaktadır (Araújo vd., 2018). Müsilağın nem tutucu özelliği bulunmaktadır (De Rosa vd., 2010). Terapötik açıdan incelendiğinde bamya müsilağı, bir kan hacmi genişletici veya plazma ikamesi olarak kullanılmakta; karaciğer tarafından salgılanan kolesterolü taşıyan toksinleri ve safra asitlerini etkili bir şekilde tutabilmektedir (Ghosh vd., 2024). Ayrıca gıda ve farmasötik endüstrilerinde; kıvam arttırıcı (thickener), emülsiyon stabilize edici/ emülsiyon dengeleyici (stabilizing emulsion), süspansiyon ajanı (suspending agent) ve bağlayıcı (binder) olarak kullanılmaktadır (Araújo vd., 2018). Gıda alanında bamya müsilağı; yeniden yapılandırılmış (reconstituted) yumurta aklarında köpürtücü ajan olarak, un bazlı yapıştırıcı formülasyonlarında katkı maddesi olarak ve şeker kamışı suyunun arıtılmasında kullanılabilir (Etaware ve Etaware, 2019). Ayrıca müsilağlı yapısı, genellikle yahni ve sos gibi çeşitli yemeklerin kıvamını artırmak amacıyla kullanılmaktadır (Ghosh vd., 2024). Bununla birlikte bamya müsilağı, polisakkaritlerin bir kaynağı olarak kullanılabilir ve uygun kimyasal ekleme yöntemleri (örneğin, poliakrilonitril kullanımıyla) biyobozunur polimerlerin sentezinde değerlendirilebilir (De Rosa vd., 2010). Tüm bu önemli özelliklerine ilaveten, biyoyumluluk ve toksik olmayan yapısı da ek avantaj sağlamaktadır (Araújo vd., 2018).

Bundan başka taze bamya meyvesinden elde edilen bamya ekstraktları, doğal olarak bulunabilen, düşük maliyetli ve toksik olmayan biyopolimerlerdir. Bu özellikleri, bamyayı endüstriyel uygulamalar için cazip bir kaynak haline getirmektedir (Ghori vd., 2014). Örneğin; bamyanın meyvesinden elde edilen ekstrakt, genellikle soslar ve yahni türü yemekler de dahil olmak üzere çeşitli yemeklerin kıvamını artırmak için kullanılmaktadır (Ghosh vd., 2024). Yapılan bir çalışmada, *A. esculentus* tohum ekstraktlarının antioksidan, antistres ve nootropik aktivitelere sahip olduğu ve bu özelliklerinin bamyanın tıbbi değerini destekleyici nitelikte olduğu belirtilmiştir (Doreddula vd., 2014). Bu bağlamda; bamya ekstraktlarında büyük çoğunluğu pektinlerden oluşan polisakkaritlerin, fizikokimyasal özellikleri hem kuru hem de hidrate sistemlerde, farmasötik ve gıda endüstrileri arasında disiplinler arası uygulamalara uygundur (Ghori vd., 2014). Bamya meyvelerinde bulunan yoğun polisakkaritler, yahni ve çorba gibi yemeklerin kıvamını artırmada veya çikolatalı bisküvilerde yumurta akı yerine kullanılmada dahil olmak üzere çeşitli uygulama alanlarına sahiptir (Ghosh vd., 2024). Ayrıca bamya polisakkaritleri, sağlık açısından sunmuş oldukları faydalar ve daha uzun raf ömrü sayesinde dondurmalar gibi tatlandırılmış donmuş gıdalarda ve unlu mamullerde kullanılmaktadır (Elkhalifa vd., 2021).

Bamya müsilağı ve ekstraktına ilaveten bamya lifi, yüksek oranda selüloz içeriğine sahip olması sayesinde selüloz esaslı endüstrilerde hammadde olarak değerlendirilebilmektedir. Özellikle yüksek moleküler ağırlıklı bileşikler içermesi, bamya lifine renk haslığı (colour fastness) ve çekme (gerilme) dayanımı/mukavemeti (tensile strength) gibi gelişmiş fiziksel özellikler kazandırmaktadır. Bununla birlikte düşük düzeyde lignin içermesi, lifin sararma ve fotokimyasal bozunma eğilimini azaltmaktadır. Bu durum, ürünün stabilitesini artırmaktadır. Özetle, bamya bitkisinin kabuğundan lifin ayrıştırılması ve etkin biçimde değerlendirilmesi durumunda, bu ürünün ekonomik ve endüstriyel açıdan önemli bir potansiyel sunabileceği düşünülmektedir (Kumar vd., 2013).

Bundan başka bamyanın yaprakları kullanılarak yapılan bir bilimsel çalışmada; bamya yaprak tozunun balık yemi peletlerinde bağlayıcı olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır. Bu kapsamda araştırmacılar, altı farklı diyet formüle etmiş ve bunlardan üçü, nişasta; diğer üçü ise, bamya içermiştir. Enerji kaynağı olarak mısır ve buğday, farklı kombinasyonlarda kullanılmış; diyetlerin fiziksel ve besinsel özellikleri, *Oreochromis niloticus* yavrularında değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre 24 saat ısıtılmış *A. esculentus* yaprak tozunun, balık yemi üretiminde etkili ve sürdürülebilir bir doğal bağlayıcı olarak kullanılabileceği araştırmacılar tarafından belirlenmiştir (Veronica vd., 2022).

5. Bamyanın Gıda Teknolojilerindeki Önemi ve Uygulamaları

A. esculentus, ilginç besinsel ve teknolojik özelliklere sahip bir bitki türüdür (Tufaro vd., 2022). Bamya, zamksı bir yapıdadır ve kalorisi düşüktür. Bununla birlikte nutrasötik içerik açısından zengindir ve iyi bir yenilebilir diyet lifi kaynağıdır (Kavaz Yüksel vd., 2022). Bitkilerden, hayvanlardan veya canlı mikroorganizmalardan elde edilen nutrasötikler; bilim insanları, gıda araştırmacıları ve gıda işleme endüstrileri tarafından gelecekte insanların yanı sıra etki oluşturmaksızın sağlıklı kalma gereksinimlerini karşılayacak özgün gıdalar veya gıda bileşenleri üretiminde kullanıma potansiyeline sahiptir (Elkhalifa vd., 2021). Bu bağlamda, çok sayıda biyoaktif bileşik içeren bamya, yalnızca besleyici bir sebze olmanın ötesinde, nutrasötik beslenme açısından da değerli bir kaynak olarak değerlendirilmektedir. Bamyanın meyve, tohum, yaprak ve köklerinde bulunan biyoaktif bileşenler, genel sağlık ve fizyolojik gelişimin desteklenmesinde önemli rol oynamakta ve bu yönüyle bamya potansiyel bir nutrasötik bileşen haline getirmektedir (Sreenivas, 2024).

Bamya; baklaları (pods), taze yaprakları, tomurcukları, çiçekleri, sapları ve tohumları gibi farklı kısımlarının çeşitli amaçlarla kullanılabilmesi sayesinde çok amaçlı bir bitki türüdür (Gemede vd., 2016). Bitkinin meyvesi ile birlikte çiçekleri, yaprakları, sapları ve özellikle zengin bir yağ ve protein kaynağı olan tohumları dahil olmak üzere diğer kısımları da çeşitli amaçlarla kullanılabilir (Kavaz Yüksel vd., 2022).

Yapılan bir bilimsel çalışmada, doğal olarak glutensiz bir ürün olan bamyanın düşük sıcaklıkta kurutularak hazırlanan toz formunun fizikokimyasal özellikleri ve glutensiz ekmek üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma kapsamında, bamya tozları kullanılarak yapılan ekmek hamurlarının, standart formülasyona kıyasla daha az su ile istenen kıvama ulaştığı ve karıştırma sırasında yüksek stabilite gösterdiği araştırmacılar tarafından belirlenmiştir. Sonuç olarak elde edilen bulgulara göre bamyanın doğal ve yenilikçi bir hidrokolloit olarak gıda endüstrisinde potansiyel kullanımının olabileceği, araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Tufaro vd., 2022).

Bir diğer çalışmada; bilimsel verilerden elde edilen sonuçlara göre bamyanın potansiyel sağlık faydalarının, bamya veya türevlerinin başlıca bileşen olarak kullanıldığı, yeni ve faydalı fonksiyonel gıdaların geliştirilmesine katkı sağlayacağı çıkarımı yapılmıştır (Agregán vd., 2022).

Başka bir bilimsel araştırmada; genel olarak bamya baklalarının yüksek besin değeri, düşük antibesin içeriği ve yüksek mineral biyoyararlanımıyla beslenme yetersizliklerinin giderilmesine katkı sağlayabilecek potansiyel bir yerel gıda kaynağı olduğu araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır (Gemede vd., 2016).

Bundan başka, bir diğer bilimsel çalışmanın sonucuna göre besleyici özellikte olan bamyanın Tunus halkı tarafından günlük diyetinde tüketiminin önemini doğrulanmıştır. Ayrıca antioksidan, sitotoksik, antidiyabetik ve analjezik kapasiteye sahip yüksek katma değerli molekülleri sayesinde bamyanın farmasötik ve gıda endüstrilerinde kullanılabileceği; aynı zamanda diğer endüstriyel sektörler için de dolaylı faydalar sağlayabileceği, araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur (Romdhane vd., 2020).

Bir diğer bilimsel araştırmada; bamya tohumlarından un elde edilebildiği ve bamya tohumu ununun özelliklerinin kavurma işlemiyle etkilendiği belirtilmiştir. Çalışma kapsamında kavurma işleminin, un verimini artırırken; protein içeriğini ise, azalttığı tespit edilmiştir. Ayrıca kavurma işleminin unun antioksidan aktivitesini anlamlı düzeyde yükselttiği, araştırmacılar tarafından belirlenmiştir (Adelakun vd., 2009).

Başka bir bilimsel çalışmada ise, bamya tohumlarının sağlığın korunmasında önemli olan antioksidanlar bakımından zengin bir kaynak oluşturabileceği vurgulanmıştır. Ayrıca, günlük besin ihtiyaçlarını yeterince karşılanamayan bireyler için bamya ununun, gıdaların besin değerini artırmak amacıyla kullanılabilecek yüksek potansiyelli bir yan ürün olabileceği vurgulanmıştır (Adelakun ve Oyelade, 2011).

Yapılan bir bilimsel çalışmada; mısırdan üretilen ogi (maize ogi), %10 ve %20 oranlarında kavrulmuş ve kavrulmamış bamya unu ile zenginleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre bamya unu ilavesinin; ürünün protein, kül, yağ ve lif içeriğini artırdığı; viskozitesini ise düşürdüğü belirlenmiştir (Akingbala vd., 2003).

Bir diğer bilimsel araştırmada; bamya polisakkaritlerinin, farmasötik ve gıda uygulamalarında kullanım potansiyeli araştırılmıştır. Çalışma kapsamında; bamya polisakkaritlerinin, farklı kurutma yöntemleriyle elde edilen ekstraktların hidrofilik matriks tabletlerde şişme ve çözünme davranışı ile n-heksadekan emülsiyon stabilizasyonu üzerindeki etkileri incelenmiş ve elde edilen bulgulara göre farmasötik ve gıda uygulamalarında doğal bir matriks ve emülsiyon stabilize edici olarak potansiyel taşıdığı araştırmacılar tarafından gösterilmiştir (Ghori vd., 2014). Bundan başka bamyanın suda çözünebilir polisakkaritleri sıklıkla dondurmada, patates cipsinde ve unlu mamullerde kullanılarak hem sağlıklı bir alternatif sunmakta hem de ürünlerin raf ömrünü uzatmaktadır (Durazzo vd., 2019).

Bamya üzerine yapılan bilimsel araştırmalar bunlarla sınırlı kalmayıp yürülmüş olan bir diğer çalışmada; bamya müsilağı/mısır nişastası filmleri, casting (döküm, yani çözeltinin bir yüzeye dökülüp kurutularak film oluşturulması)

yöntemiyle geliştirilmiş ve karakterize edilmiştir. Filmlerin kompakt ve homojen yapıya, düşük su buharı geçirgenliğine, düşük çözünürlüğe ($\sim\%15$), iyi termal ve mekanik özelliklere ve yüksek şişme kapasitesine ($\sim\%95$) sahip oldukları belirlenmiş ve toksikolojik olarak güvenli oldukları belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre çöktürülmüş bamyasamur musilajının, polisakkarit benzeri özellikler gösterdiği ve yüksek kaliteli moleküllerarası bağlar sayesinde film performansını iyileştirdiği tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda araştırmacılar; elde edilen filmlerin gıda ambalajı için yüksek potansiyele sahip olduğunu belirtmişlerdir (Araújo vd., 2018).

Başka bir çalışmada; *A. esculentus*'un önemli bir doğal antioksidan kaynağı ve gıdalar için kısmen iyi bir antibakteriyel madde olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte farmasötiklerin ve gıda maddelerinin raf ömrünün uzatılmasında bir ajan olarak değerlendirilebileceği vurgulanmıştır (Kavaz Yüksel vd., 2022).

Bundan başka bir diğer araştırmada, donmuş çikolatalı sütlü tatlıda süt yağının %25 ila %100'ünün bamyasamur (okra gum) ile ikamesinin uygulanabilirliği araştırılmıştır. Çalışma kapsamında, elli altı tüketici, ürünleri hedonik ölçekle (tüketici hoşnutluk/değerlendirme ölçeği veya beğeni derecesi ölçeği) değerlendirmiş ve tüm ürünlerin genel kabul edilebilirliğinin, uygun olduğunu belirlenmiştir. Bunlardan sadece %100 süt yağı ikamesi yapılan üründe tat sonrası puanı, kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur ($P<0,05$). Bundan başka ikame oranı arttıkça, erime hızlarının yavaşladığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar buradan, bamyasamur'un ürün stabilitesini artırabileceğine kanaat getirmişlerdir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre araştırmacılar; bamyasamur'un, çikolatalı donmuş sütlü tatlıda süt yağı ikamesi için uygun bir alternatif olarak değerlendirilebileceğini rapor etmişlerdir (Romanchik Cerpovicz vd., 2006).

Bunlara ilaveten, başka bir bilimsel çalışmada; çölyak hastalığı ve gluten intoleransı hastalıkları ve glutensiz ürünlerin düşük besinsel kaliteye sahip olması göz önünde bulundurularak glutensiz muffin formülasyonlarının besin değerini artırmak amacıyla bamyasamur tozu kullanılarak bir çalışma yürütülmüştür. Bu kapsamda; bamyasamur tozu ilave edilmesiyle ürünlerdeki fenolik bileşik, protein, yağ, kül, lif ve mineral (Mg, P, K, Ca, Fe ve Zn) içeriklerinde anlamlı düzeyde artış olduğu belirlenmiştir. Ayrıca esansiyel amino asit ve çoklu doymamış yağ asidi düzeylerinde de yükselme olduğu tespit edilmiştir. Bunlara ilaveten tekstürel analizlerde; sertlik, yapışkanlık ve çiğnenebilirlik değerlerinde bamyasamur tozu oranına bağlı olarak artış gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, duyu değerlendirmelerde tüm örneklerin kabul edilebilir nitelikte olduğu ifade edilmiştir. Sonuç olarak çalışma kapsamında elde edilen bulgulara göre bamyasamur tozunun glutensiz ürünlerin besinsel ve fonksiyonel

özelliklerini iyileştirmede önemli bir potansiyele sahip olduğu, araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur (Sahan ve Ozgoren Capraz, 2024).

5.1. Bamyanın kurutulması üzerine yapılan çalışmalar

Kurutma, tarımsal ürünlerin korunmasında temel bir işlemdir. Farklı tarımsal ürünlerin kurutulmasında çeşitli kurutma yöntemleri kullanılmaktadır. Uygun yöntemin seçimi, ürün kalitesini doğrudan etkilemektedir (Wankhade vd., 2013). Kurutulmuş ürünlerin kalitesi, kurutma sıcaklığının veya süresinin azaltılmasıyla iyileştirilebilmektedir (Ismail vd., 2019). Yapılan bir çalışmada; kurutma süresinin ve sıcaklığının en etkili faktörler olduğu tespit edilmiştir (Afolabi vd., 2022). Bu bağlamda, açık güneş altında kurutma yerine mikrodalga, kızılötesi, fırın ve vakum kurutma yöntemleri yaygın olarak tercih edilmektedir (Ismail vd., 2019).

Bamya, taze ve kurutulmuş formlarıyla geniş ihracat potansiyeline sahip bir sebze türüdür. Bamya meyvelerinin boyutlarının küçültülmesi ve kurutulması; ürünün ambalajlanması, depolanmasını ve taşınmasını kolaylaştırmaktadır (Pendre vd., 2012). Şekil 4'te kurutulmuş bamya örnekleri sunulmuştur.



Şekil 4. Kurutulmuş bamya örneği.

Yapılan bir bilimsel çalışmada; besinsel yönden ve potansiyel biyoaktif bileşenler açısından zengin ve sağlıklı bir bitkisel gıda olan bamyanın her bir besin bileşeninin optimizasyonunun, yalnızca uygulanan kurutma tekniklerine bağlı olduğu belirlenmiştir. Bamyanın kalitesini ve raf ömrünü artırmak, depolama sırasında mikrobiyal bozulmayı, çürüme, besin kaybı ve renk değişimini önlemek için ilgili besin bileşenine bağlı olarak örneklerin nem içeriğinin, güneşte veya fırında kurutma yoluyla önemli ölçüde azaltılması gerektiği ifade edilmiştir (Etaware ve Etaware, 2019).

Bununla birlikte; sıcak hava kurutucusunda farklı sıcaklıklarda (40°C ila 90°C) gerçekleştirilen başka bir çalışmada, bamya dilimlerinin kuruma davranışı incelenmiştir. Artan hava sıcaklığının kuruma hızını artırdığı ve kuruma süresini kısalttığı belirlenmiştir. Bu durumun, ürün ile kurutma havası arasındaki sıcaklık farkının artmasıyla suyun daha hızlı taşınmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Ayrıca, düşük bağıl nem koşullarında ısı ve kütle transferinin artmasından dolayı kuruma hızının yükseldiği araştırmacılar tarafından gözlemlenmiştir (Wankhade vd., 2013).

Bir diğer araştırmada; farklı metotlarla bamyaların kurutulması sağlanmış ve elde edilen bulgulara göre mikrodalga yöntemiyle kurutmanın, en kısa sürede kuruma ve en yüksek enerji verimliliği sağladığı; sıcak hava ile kurutmanın ise, en iyi renk kalitesi ve yeniden hidrasyon kapasitesi sunduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucu olarak araştırmacılar; mikrodalga ve sıcak hava ile kurutma yöntemlerinin, en verimli teknikler olduklarını belirtmişlerdir (Ismail vd., 2019).

Başka bir çalışmada; elde edilen deneysel bulgulara göre, kızılötesi güç (infrared power) düzeyinin, bamyanın kuruma süresi ve renk özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu ve kızılötesi gücün artmasıyla kuruma süresinin belirgin düzeyde azaldığı tespit edilmiştir (Tanta ve Doymaz, 2019).

Bundan başka, bir diğer bilimsel çalışmada; yanıt yüzey yöntemi (method of response surface) kullanılarak dolap tipi sıcak hava kurutma koşullarının, bamya dilimlerinin kuruma süreci ve kalite özellikleri üzerindeki doğrusal (ana) ve etkileşimli etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucuna göre optimum koşulların 55°C sıcaklık, 1,64 m/s hava hızı, %60 bağıl nem ve 450 dakikalık kurutma süresi olduğu belirlenmiştir. Bu koşulların, protein ve karbonhidrat içeriğinin korunmasını sağladığı ve aynı zamanda, mikrobiyal yükü kabul edilebilir seviyelere düşürdüğü tespit edilmiştir (Afolabi vd., 2022).

Başka bir bilimsel araştırmada ise, bamya meyveleri farklı sıcaklıklarda, boyuna kesilerek dilimlenmiş şekilde kurutulmuştur. Çalışma kapsamında, dört farklı dilim uzunluğu (1, 2, 3 ve 4 cm) ile dört farklı kurutma sıcaklığının

(50°C, 60°C, 70°C ve 80°C) bamyaya kalitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırmacılar, kalite değerlendirmesini; protein, askorbik asit ve lif içeriği temelinde gerçekleştirmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre dilim boyutunun ve kurutma sıcaklığının, tüm kalite parametrelerini anlamlı düzeyde etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca 2 cm'lik dilimlerde ve 60°C'de kurutulan örneklerde en yüksek düzeyde protein, askorbik asit ve lif içeriklerinin korunduğu araştırmacılar tarafından belirlenmiştir (Pendre vd., 2012).

Bunlara ilaveten yapılan bir diğer bilimsel araştırmada; kurutulmuş bamyaya meyvesi tozunun doğal yem katkı maddesi olarak broylerlerin büyüme performansı, karkas özellikleri, kan parametreleri ve et kalitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma kapsamında; 240 adet bir haftalık civciv, dört farklı diyet grubuna (0 g, 1,0 g, 2,0 g ve 3,0 g kurutulmuş bamyaya meyvesi tozu/kg yem) ayrılmıştır. Elde edilen bulgulara göre 1,0 g kurutulmuş bamyaya meyvesi tozu/kg yem düzeyinin, canlı ağırlık artışını artırdığı; karaciğer, but ve abdominal yağ oranlarını ise azalttığı tespit edilmiştir. Ayrıca, araştırmacılar tarafından kan üre, kreatinin ve karaciğer enzim düzeylerinde düşüş; etin oksidatif stabilitesi ve duyuusal özelliklerinde iyileşme saptanmıştır. Çalışmanın sonucuna göre kurutulmuş bamyaya meyvesi tozunun broyler rasyonlarında doğal bir fitogenik katkı maddesi olarak kullanılmasının, büyüme performansını destekleyerek yağ birikimini ve oksidatif bozulmayı azaltabileceği belirtilmiştir. Bunun yanında, araştırmacılar; kurutulmuş bamyaya meyvesi tozu kullanımının, depolanmış tavuk et ürünlerinin teknolojik ve duyuusal özelliklerini iyileştirmek için güvenli ve ekonomik bir yöntem olduğu sonucuna varmışlardır (Ashour vd., 2020).

5.2. Bamyanın gastronomik açıdan değerlendirilmesi

Bamyaya, farklı bölgelerde tüketici kabul edilebilirliği veya yeme uygunluğu (palatability) özelliği ile bilinir ve mutfaktaki kullanım alanları geniştir (Durazzo vd., 2019). Bamyanın meyvesindeki fiziksel (renk, uzunluk ve şekil) değişkenlikler, piyasa tercihleri ve tüketici kabulü açısından önemli bir faktördür (Massrie, 2025). Bamyanın tamamı, yenilebilir niteliktedir (Romdhane vd., 2020). Bamyaya hem taze hem de işlenmiş formlarda önemli bir ticari sebzedir (Adelakun vd., 2009). Genç ve olgunlaşmamış bamyaya meyvelerinin taze olarak tüketimi, önemlidir ve farklı şekillerde değerlendirilebilir. Bamyaya meyvesi esas olarak taze veya pişirilmiş halde tüketilmektedir (Singh vd., 2014). Olgunlaşmamış taze yeşil baklaları, sebze olarak tüketilirken; meyveden elde edilen ekstrakt ise, çeşitli tariflerde yemeklerin, çorbaların ve sosların kıvamını artırmak amacıyla kullanılabilir. Pişirildikten sonra müsili benzeri (jelleşmiş) bir kıvam (mucilaginous consistency) sağlar (Durazzo vd., 2019). Bitkinin yaprak tomurcukları ve çiçekleri de yenilebilir niteliktedir (Singh vd.,

2014). Bununla birlikte, bitkinin olgunlaşmamış baklaları (immature pods), kendine özgü tada sahiptir (Romdhane vd., 2020). Bu sayede, olgunlaşmamış baklalar; salatalarda, çorbalarda ve güveçlerde veya kızartma ve haşlama yöntemiyle sebze olarak kullanılabilir (Ndunguru ve Rajabu, 2004). Başka bir ifadeyle taze, kurutulmuş, haşlanmış veya kızartılmış şekilde geleneksel olarak çorba, salata ve güveçlerin hazırlanmasında değerlendirilmektedir (Gemedede vd., 2016; Romdhane vd., 2020). Ayrıca, olgunlaşmamış baklalar, turşu yapımında da kullanılmaktadır (Durazzo vd., 2019). Bunlara ilaveten, çoğunlukla meyveden elde edilen ekstrakt, kıvamını artırmak amacıyla güveçler ve soslar gibi çeşitli tariflere eklenmektedir (Gemedede vd., 2015).

Bamyanın farklı şekillerde yemekleri hazırlanmaktadır. Etli, etsiz, zeytinyağlı, domatesli, soğanlı ve birçok farklı şekilde bamya yemekleri hazırlanmaktadır. Şekil 5'te, bamyanın domates, soğan, salça ve zeytinyağı kullanılarak hazırlanmış bamya yemeği örneği gösterilmektedir. Bu kapsamda, bamyalar yıkandıktan (pişirilmesine yakın yıkanan) sonra baş kısımları (heads) soyulur ve zeytinyağında domates, soğan ve salça kavrulduktan sonra bamya ve su eklenerek bamyalar karıştırılmadan yemeğin pişmesi beklenir. Tüketicinin isteğine göre yemekte ekşi tat arzu edilirse, limon eklenebilir. Limon eklenmesi, ayrıca bamyanın renginin yeşil kalmasına katkıda bulunmaktadır. Bu tarifler, tüketicinin damak tadına göre şekillenebilir.



Şekil 5. Zeytinyağlı bamya yemeği hazırlanış süreci.

Bamya yemeği hazırlanırken arzu edilirse, katılan salça miktarı azaltılabilir veya hiç salça katılmayabilir. Şekil 6'da salça miktarı düşük tutulmuş bol

domates ve soğanlı bamya yemeği örneği sunulmuştur. Yukarıda bahsedildiği şekilde pişirilen bu yemeğe, acı tat istenirse, kırmızı biberin taze formu istenilen oranda ilave edilebilir.



Şekil 6. Zeytinyağlı, domatesli ve soğanlı bamya yemeği örneği.

Bunlara ilaveten bamya, çeşitli hayvansal ürünlerle (kıyma, kırmızı et, tavuk eti vb.) birlikte pişirilebilir. Şekil 7’de kıymalı, domatesli ve soğanlı bamya yemeği örneği gösterilmektedir. Yukarıda anlatılan tariflere benzer şekilde, soğan ve kıyma kavrulduktan sonra domatesler de eklenerek kavurma işlemine devam edilir. Ardından önceden hazırlanmış (yıkamış ve baş kısımları soyulmuş) bamyalar ve su ilave edilerek yemeğin pişmesi beklenir. Yemeğe eklenen malzemeler, tamamen tüketicinin zevkine bağlı olup tavuk eti ve kırmızı et de ilave edilebilir.



Şekil 7. Kıymalı, domatesli ve soğanlı bamya yemeği örneği.

6. Sonuç ve Öneriler

Bamya (*A. esculentus*), Malvaceae familyasına mensup çiçekli bir bitki türüdür. Fenolik bileşikler, başlıca linoleik asit gibi doymamış yağ asitlerini içeren yağ, proteinler, amino asitler, karbonhidratlar (polisakkaritler vb.), vitaminler, mineraller ve diyet lifi gibi zengin fitokimyasal bileşimi sayesinde

önemli biyolojik özellikler sergiler ve birçok alanda kullanım olanağı bulur. Bu bağlamda; bamyanın meyvesi, tohumları, yaprakları, lifleri ve müsilajı farklı alanlarda değerlendirilmekte olup bununla ilgili olarak yapılmış birçok bilimsel çalışma bulunmaktadır.

Bamya, esasen yemeklik olarak taze veya kurutulmuş şekilde değerlendirilen önemli bir sebze türüdür ve bileşimindeki besin unsurları ve biyoaktif bileşikler bakımından hem insan beslenmesi ve sağlığı hem de gastronomik açıdan değerlidir. Bununla birlikte botanik, biyolojik ve fonksiyonel özellikleri, bamyanın sadece yemeklik sebze olarak değil; aynı zamanda farklı alanlarda değerlendirilmesine imkan tanımaktadır. Bu kapsamda yapılan araştırmalar da bamyanın ne kadar değerli bir fonksiyonel bitki türü olduğunu gözler önüne sermektedir.

Sonuç olarak birçok alanda kullanılan ve daha yaygın şekilde değerlendirilme potansiyeli olan bamyanın üretiminin sürdürülebilir şekilde artırılabilmesi için hastalık ve zararlı yönetiminin güçlendirilmesi, kuraklığa dayanıklı ve hastalıklara toleranslı çeşitlerin geliştirilmesi, üretici eğitimlerinin yaygınlaştırılması ve destekleyici tarım politikalarının uygulanması gerekmektedir. Bununla birlikte, biyolojik özelliklerinin ve farmakolojik aktivitelerinin daha fazla anlaşılır hale gelebilmesi amacıyla moleküler düzeydeki etki mekanizmalarının aydınlatılmasına yönelik spesifik bilimsel araştırmaların yapılması sağlanmalıdır. Özellikle biyoaktif bileşiklerinin ve besin unsurlarının en doğal haliyle izole edilmesi ve bunların kullanım potansiyellerinin değerlendirilmesi adına ileri düzeyde laboratuvar ve klinik çalışmaları yaygınlaştırılmalıdır. Bu tip inovatif yaklaşımlar ve uygulamalar ile bamya, yalnızca bir besin kaynağı olmaktan çıkarak biyolojik aktivitesi ve katma değeri yüksek ürünlerin geliştirilmesi ve bunların ticarileştirilmesi açısından umut vadeden fonksiyonel bir bitkisel kaynak haline dönüşmüş olacaktır.

ÖNEMLİ NOT

Bu çalışmada sunulmuş olan bilgiler, sadece bilgilendirme amaçlı olup tavsiye niteliği taşımamaktadır. Hastalık tedavisinin mutlaka uzman doktor kontrolünde yapılması gerektiği unutulmamalıdır!

7. Kaynaklar

- Adekanmi, A. A., Adeola, O. H., Adekanmi, U. T., Adekunle, M. T., Adekanmi, O. S., & Adekanmi, S. A. (2020). Characterization and Phytochemical Property of Okra Fruits. *International Journal of Academic Engineering Research*, 4(5), 34-39.
- Adelakun, O. E., Oyelade, O. J., Ade-Omowaye, B. I. O., Adeyemi, I. A., Van de Venter, M., & Koekemoer, T. C. (2009). Influence of Pre-Treatment on Yield Chemical and Antioxidant Properties of a Nigerian Okra Seed (*Abelmoschus esculentus* moench) flour. *Food and Chemical Toxicology*, 47(3), 657-661.
- Adelakun, O. E. & Oyelade, O. J. (2011). Chapter 19 - Potential Use of Okra Seed (*Abelmoschus esculentus* Moench) Flour for Food Fortification and Effects of Processing. *Flour and Breads and their Fortification in Health and Disease Prevention*, 205-212.
- Afolabi, T. J., Aworanti, O. A., Agarry, S. E., Agbede, O. O., Ajuebor, F., Ogunleye, O. O., Ogunkunle, O., & Laseinde, O. T. (2022). Effects of Drying Process Parameters on the Quality Attributes of Hot Air Dried Okra and Its Statistical Optimization. *Cogent Engineering*, 9(1).
- Agregán, R., Pateiro, M., Bohrer, B. M., Shariati, M. A., Nawaz, A., Gohari, G., & Lorenzo, J. M. (2022). Biological Activity and Development of Functional Foods Fortified with Okra (*Abelmoschus esculentus*). *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 63(23), 6018-6033.
- Akingbala, J. O., Akinwande, B. A., & Uzo-Peters, P. I. (2003). Effects of Color and Flavor Changes on Acceptability of Ogi Supplemented with Okra Seed Meals. *Plant Foods for Human Nutrition*, 58(3), 1-9.
- Al-Shawi, A. A. A., Hameed, M. F., Hussein, K. A., & Thawini, H. K. (2021). Review on the “Biological Applications of Okra Polysaccharides and Prospective Research”. *Future Journal of Pharmaceutical Sciences*, 7, 1-6.
- Araújo, A., Galvão, A., Filho, C. S., Mendes, F., Oliveira, M., Barbosa, F., Filho, M. S., & Bastos, M. (2018). Okra Mucilage and Corn Starch Bio-Based Film to be Applied in Food. *Polymer Testing*, 71, 352-361.
- Ashour, E. A., Bin-Jumah, M., Sayed-Ahmed, E. T. A., Osman, A. O., Taha, A. E., Momenah, M. A., Allam, A. A., Swelum, A. A., & El-Hack, M. E. A. (2020). Effects of Dried Okra Fruit (*Abelmoschus esculentus* L.) Powder on Growth, Carcass Characteristics, Blood Indices, and Meat Quality of Stored Broiler Meat. *Poultry Science*, 99, 3060-3069.
- Basnet, S., Lamichane, P., Meheta, A., & Rajbanshi, Y. (2023). A Review On Biochemical, Nutritional and Medicinal Properties of Okra. *3rd International Congress of the Turkish Journal of Agriculture TURJAF*, 46-53.
- Benchasri, S. (2012). Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) as a Valuable Vegetable of the World. *Ratarstvo i Povrtarstvo*, 49, 105-112.

- Chowdhury, N. S., Jamaly, S., Farjana, F., Begum, N., & Zenat, E. A. (2019) A Review on Ethnomedicinal, Pharmacological, Phytochemical and Pharmaceutical Profile of Lady's Finger (*Abelmoschus esculentus* L.) Plant. *Pharmacology & Pharmacy*, 10, 94-108.
- Dantas, T. L., Alonso Buriti, F. C., & Florentino, E. R. (2021). Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) as a Potential Functional Food Source of Mucilage and Bioactive Compounds with Technological Applications and Health Benefits. *Plants*, 10, 1-14.
- Das, S., Nandi, G., & Ghosh, L. K. (2019). Okra and its various applications in Drug Delivery, Food Technology, Health Care and Pharmacological Aspects -A Review. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 11(6), 2139-2147.
- De Rosa, M., Kenny, J. M., Puglia, D., Santulli, C., & Sarasini, F. (2010). Morphological, Thermal and Mechanical Characterization of Okra (*Abelmoschus esculentus*) Fibres as Potential Reinforcement in Polymer Composites. *Composites Science and Technology*, 70(1), 116-122.
- Doreddula, S. K., Bonam, S. R., Gaddam, D. P., Desu, B. S. R., Ramarao, N., & Pandey, V. (2014). Phytochemical Analysis, Antioxidant, Antistress, and Nootropic Activities of Aqueous and Methanolic Seed Extracts of Ladies Finger (*Abelmoschus esculentus* L.) in Mice. *The Scientific World Journal*, 2014, 1-14.
- Durazzo, A., Lucarini, M., Novellino, E., Souto, E. B., Daliu, P., & Santini, A. (2019). *Abelmoschus esculentus* (L.): Bioactive Components' Beneficial Properties—Focused on Antidiabetic Role—For Sustainable Health Applications. *Molecules*, 24, 1-13.
- Elkhalifa, A. E. O., Alshammari, E., Adnan, M., Alcantara, J. C., Awadelkareem, A. M., Eltoum, N. E., Mehmood, K., Panda, B. P., & Ashraf, S. A. (2021). Okra (*Abelmoschus Esculentus*) as a Potential Dietary Medicine with Nutraceutical Importance for Sustainable Health Applications. *Molecules*, 26, 1-21.
- Etaware, P. M. & Etaware, E. U. (2019). The Effects Of Food Processing Techniques On Nutrient Composition Of Okra (*Abelmoschus Esculentus* L. Moench). *International Journal of Innovative Research and Advanced Studies*, 6(10), 90-94.
- Gemed, H. F., Ratta, N., Haki, G. D., Woldegiorgis, A. Z., & Beyene, F. (2015). Nutritional Quality and Health Benefits of Okra (*Abelmoschus esculentus*): A Review. *Pakistan Journal of Food Sciences*, 25(1), 16-25.
- Gemed, H. F., Haki, G. D., Beyene, F., Woldegiorgis, A. Z., & Rakshit, S. K. (2016). Proximate, Mineral, and Antinutrient Compositions of Indigenous Okra (*Abelmoschus esculentus*) Pod Accessions: Implications for Mineral Bioavailability. *Food Science & Nutrition*, 4(2), 223-233.

- Ghori, M. U., Alba, K., Smith, A. M., Conway, B. R., & Kontogiorgos, V. (2014). Okra Extracts in Pharmaceutical and Food Applications. *Food Hydrocolloids*, 42(3), 342-347.
- Ghosh, K., Devadas, V. S., Balo, S., Sarkar, S., Parida, B., & Adarsh, V. (2024). Okra: A Potential Super Food for Today's Generation. *International Journal of Advanced Biochemistry Research*, 8(12), 507-515.
- Ismail, O., Kipcak, A. S., & Doymaz, I. (2019). Drying of Okra by Different Drying Methods: Comparison of Drying time, Product Color Quality, Energy Consumption and Rehydration. *Athens Journal of Sciences*, 6(3), 155-168.
- Kavaz Yüksel, A., Dikici, E., Yüksel, M., & Işık, M. (2022). *Abelmoschus esculentus* (Bamya) Çiçeğinin Fitokimyasal Profili, Antioksidan, Antikolinerjik ve Antibakteriyel Özellikleri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 25(6), 1205-1215.
- Kumar, S., Dagnoko, S., Haougui, A., Ratnadass, A., Pasternak, D., & Kouame, C. (2010). Okra (*Abelmoschus* spp.) in West and Central Africa: Potential and Progress on Its Improvement. *African Journal of Agricultural Research*, 5(25), 3590-3598.
- Kumar, D. S., Tony, D. E., Kumar, A. P., Kumar, K. A., Rao, D. B. S., & Nadendla, R. (2013). A Review On: *Abelmoschus esculentus* (Okra). *International Research Journal of Pharmaceutical and Applied Sciences*, 3(4), 129-132.
- Liu, Y., Qi, J., Luo, J., Qin, W., Luo, Q., Zhang, Q., Wu, D., Lin, D., Li, S., Dong, H., Chen, D., & Chen, H. (2019). Okra in Food Field: Nutritional Value, Health Benefits and Effects of Processing Methods on Quality. *Food Reviews International*, 37(1), 67-90.
- Massrie, K. D. (2025). Constraints and opportunities on okra (*Abelmoschus esculentus*) production in Ethiopia: a review. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 9, 1-9.
- Mishra, G. P., Singh, B., Seth, T., Singh, A. K., Halder J, Krishnan N, Tiwari, S. K., & Singh, P. M. (2017). Biotechnological Advancements and Begomovirus Management in Okra (*Abelmoschus esculentus* L.): Status and Perspectives. *Frontiers in Plant Science*, 8, 1-16.
- Ndunguru, J., & Rajabu, A. C. (2004). Effect of Okra Mosaic Virus Disease on the Above-Ground Morphological Yield Components of Okra in Tanzania. *Scientia Horticulturae*, 99(3-4), 225-235.
- Pendre, N. K., Nema, P. K., Sharma, H. P., Rathore, S. S., & Kushwah, S. S. (2012). Effect of Drying Temperature and Slice Size on Quality of Dried Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *Journal of Food Science and Technology*, 49(3), 378-381.
- Romanchik Cerpovicz, J. E., Costantino, A. C., & Gunn, L.H. (2006). Sensory Evaluation Ratings and Melting Characteristics Show That Okra Gum is

- an Acceptable Milk-Fat Ingredient Substitute in Chocolate Frozen Dairy Dessert. *Journal of the American Dietetic Association*, 106(4), 594-597.
- Romdhane, M. H., Chahdoura, H., Barros, L., Dias, M. I., Corrêa, R. C. G., Morales, P., Ciudad-Mulero, M., Flamini, G., Majdoub, H., & Ferreira, I. C. F. R. (2020). Chemical Composition, Nutritional Value, and Biological Evaluation of Tunisian Okra Pods (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). *Molecules*, 25, 1-15.
- Sahan, A. & Ozgoren Capraz, E. (2024). The Effect of Okra Seed (*Abelmoschus esculentus*) Powder Supplementation on Nutritional, Textural, Microstructural, and Sensory Properties of Gluten-Free Muffins. *Journal of Food Quality*, 2024, 1-13.
- Singh, P., Chauhan, V., Tiwari, B. K., Chauhan, S. S., Simon, S., Bilal, S., & Abidi, A. B. (2014). An Overview on Okra (*Abelmoschus esculentus*) and It's Importance as a Nutritive Vegetable in the World. *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 4(2), 227-233.
- Sreenivas, S. S. (2024). Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) as a Nutraceutical - A Concise Review on Health Benefits. *International Journal of Science and Healthcare Research*, 9(4), 271-276.
- Tanta, S. & Doymaz, İ. (2019). Drying of Okra by Infrared Radiation. *Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences*, 37(1), 93-104.
- Tufaro, D., Bassoli, A., & Cappa, C. (2022). Okra (*Abelmoschus esculentus*) Powder Production and Application in Gluten-Free Bread: Effect of Particle Size. *Food and Bioprocess Technology*, 15(4), 1-11.
- Veronica, O. O., Olaemy, O. M., & Opeyemi, O. I. (2022). Physical Properties and Dietary Effects of *Abelmoschus esculentus* Leaves Used as Binders in Fish Feed. *Agricultural Science and Technology*, 14(2), 62-68.
- Wankhade, P. K., Sapkal, R. S., & Sapkal, V. S. (2013). Drying Characteristics of Okra slices on drying in Hot Air Dryer. *Procedia Engineering*, 51, 371-374.