

Süs Fındıkları ve Islahı

Veli ERDOĞAN*

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara; ORCID 0000-0003-0813-898X
Gönderilme Tarihi: 12 Eylül 2024 Kabul Tarihi: 26 Aralık 2024

ÖZ

Corylus cinsi, kültür fındığı yanında kuzey yarı kürenin ılıman iklim bölgelerinde (Japonya, Kore, Çin, Tibet, Hindistan, Kuzey İran, Türkiye, Kafkaslar, Avrupa'nın büyük kısmı ve Kuzey Amerika kıtası) yer alan çok sayıda yabancı türü içermektedir. Fındığın yabancı türleri ve bazı kültür formları parklarda ve bahçelerde estetik ve fonksiyonel amaçlarla süs bitkisi olarak kullanılmaktadır. Bunlar arasında dip sürgünü vermeyen ve tek gövde oluşturan *C.columna* ve *C.chinensis*, gövde kabuğu soyulan *C.fargesii*, çotanakları kestane gibi ince-kırmızı-çok dikenli *C.ferox*, sonbaharda kırmızı-portakal renkli yaprakları olan *C.americana* gibi türler bulunmaktadır. Kültür fındığı olan *C.avellana* içinde kırmızı-mor yapraklı fındık (Fusco Rubra), sarı yapraklı fındık (Aurea), bükük (burgulu) dallı-yeşil/mor yapraklı fındık (Contorta), sarkık dallı fındık (Pendula), derin-loblu yapraklı fındık (Cutleaf) varyeteleri bulunmaktadır. Uzun yıllardır bilinen süs formları yanında son yıllarda ıslah çalışmalarıyla bazı yeni süs fındığı çeşitleri de geliştirilmiştir. Bu çalışmada, farklı dal tipleri ile yaprak şekil-renk kombinasyonlarını ve hastalığa dayanıklılığı bir araya getiren ıslah çalışmaları, ıslah yöntemi ve tescil edilen çeşitler incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Süs fındığı, ıslah, kalıtım, mutant, melez

Ornamental Hazelnuts and Breeding

ABSTRACT

The *Corylus* genus includes many wild species found in temperate climate regions of the northern hemisphere (Japan, Korea, China, Tibet, India, Northern Iran, Türkiye, the Caucasus, most of Europe and the North American continent), as well as cultivated hazelnuts. Some cultivated forms and genotypes of wild species are appreciated as ornamental plants in parks and gardens for aesthetic and functional purposes. These include *C.columna* and *C.chinensis*, which have single trunk with no sucker formation, *C.fargesii* with peeling bark, *C.ferox* with chestnut like clusters carrying thin-red spines, and *C.americana* with red-orange leaves in fall. The cultivated hazelnut *C.avellana* includes varieties of Fusco Rubra with red-purple-leaves, Aurea with yellow leaves, Contorta with twisted branches and green/purple leaves, Pendula with drooping branches, and Cutleaf with deeply lobed leaves. In addition to the ornamental forms known for many years, some new varieties have been developed in recent years through breeding studies. In this study, breeding studies that combine different branch types, leaf shapes, leaf colors and disease resistance, breeding methods and released ornamental varieties are reviewed.

Keywords: Ornamental hazelnuts, breeding, inheritance, mutant, hybrid

GİRİŞ

Dünya genelinde 85.000 ile 95.000 adet süs bitkisi türü olduğu tahmin edilmektedir [1]. Avrupa'da popüler olan birçok süs bitkisinde seleksiyon ve ıslah çalışmaları 17. ve 18. yüzyıllarda özellikle Asya ve Amerika kıtalarından germplazm introduksiyonu yoluyla getirilen bitkiler üzerinde başlamıştır. İlk dönemlerde, gelişmelerin büyük kısmı doğal mutasyonlar ile veya çöğür popülasyonlarından yapılan seleksiyonlar ile sağlanmıştır. Mendel'in, karakterlerin bir generasyondan diğerine nasıl geçtiğini keşfetmesi ile birlikte bitki ıslahında yeni bir dönem açılmış ve melezleme ıslahı süs bitkilerinde uygulanmaya başlamıştır. Özellikle 1800'lerin

ortalarından itibaren özel şirketlerde endüstriyel bir faaliyet alanı haline gelen ıslah çalışmaları günümüzdeki zengin tür ve çeşit zenginliğine yol açmıştır.

Islah programlarında poliploidizasyon, protoplast füzyonu, klonal varyasyon (*in vitro* teknikler ve yapay mutasyonlar) ve türler/cinsler arası hibridizasyon gibi tekniklerin kullanıldığı, son yıllarda ise moleküler teknikler ile gen transferi ve genom düzenleme uygulamalarının yapıldığı görülmektedir [2, 3].

Uzun yıllar boyunca ıslah hedefi çiçek (renk, şekil, homojenlik, irilik, koku, ömür vb.), yaprak (renk, şekil, desen vb.) ve bitki formu (bodur, sarkık, yayvan, dik vb.) özellikleri gibi estetik karakterleri

*Sorumlu yazar / Corresponding author: verdogan@agri.ankara.edu.tr

iyileştirilmiş, verimliliği (tohum/soğan miktarı, kesme dal sayısı vb.) arttırılmış veya tarımsal özellikleri (çoğaltma, büyüme hızı, erken/geç çiçeklenme vb.) iyileştirilmiş çeşitlerin elde edilmesi olmuştur. Son dönemlerde ise ıslah hedefleri arasında biyotik (fitofthora, fusaryum, virüs, zararlılar vb.) ve abiyotik (don, kuraklık vb.) stres koşullarına dayanıklılığın/toleransın arttırılması da yer almaktadır [2].

Ülkemizde, süs bitkilerinde ıslah çalışmaları 1980'li yıllarda başlamışsa da esas olarak 2000'li yıllardan sonra ivme kazanmıştır. Halen çok sayıda ıslah projesi yürütülmektedir. Adaçayı, akyıldız, allı gelin, Campanula, Gentiana, çim, gerbera, gül (sera-bahçe tipi), Gypsophila, Iris, kamkat ve diğer turuncgiller, karanfil, kasımpatı, lale, müşkürüm, nergis, orkide, ortanca, pelemir, safran, sardunya, siklamen, süs soğanı, şakayık, ters lale ve zambak üzerinde çalışılan türler olup bunlardan geliştirilen 29 çeşit tescil edilmiştir [4].

Süs bitkilerinden birisi de süs fındığıdır ancak ıslahı konusunda ülkemizde herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Fındık (*Corylus*) *Betulacea* familyası *Coryloideae* alt familyası içinde yer alır. *Corylus* cinsi içinde 9 adedi çalı formunda ve 4 adedi tek gövdeli ağaç formunda gelişen 13 adet tür bulunmaktadır. Yaprığını döken bu türler kuzey yarı kürenin ılıman iklim bölgelerinde (Japonya, Kore, Çin, Tibet, Hindistan, Kuzey İran, Türkiye, Kafkaslar, Avrupa'nın büyük kısmı ve Kuzey Amerika kıtası) doğal yayılış göstermiştir. Bitkiler çalı, ağaççık veya ağaç formunda büyümektedir. Bütün türlerin tohumları yenilebilmektedir ve pomolojik açıdan "meyve" olarak isimlendirilmektedir. Türlerin ayırt edilmesinde özellikle zuruf (gelişen meyveyi sararak dış etkilerden koruyan, yeşil renkli ve tüylü brakte yaprağı) şekli ve uzunluğu, çotanak (küme halindeki çoklu meyve grubu) yapısı, meyve şekli, iriliği ve uzunluğu, yaprak rengi ve şekli ile bitki formu önemli yer tutmaktadır. Kültür türü *C.avellana*'dır ve yüzlerce yıldır yetiştiriciliği yapılmaktadır. Türkiye ve Avrupa'daki önemli çeşitler, *C.avellana*'nın yabani popülasyonlarından selekte edilip, dip sürgünleri ile klonal olarak çoğaltılan ve günümüze kadar ulaşan çeşitlerdir [5, 6, 7, 8].

Ticari üretimin yanı sıra fındığın bazı kültür varyeteleri ve yabani türleri kentsel ve kırsal alanlarda ev-hobi bahçelerinde, parklar, bahçeler, yol kenarları ve orta refüjler gibi kamusal alanlarda dekoratif/estetik ve fonksiyonel amaçlarla süs bitkisi olarak kullanılmaktadır [9]. Bu çalışmada, yazarın 2023 yılında ABD'de Oregon State Üniversitesi fındık ıslahı programı ziyareti sırasında yaptığı gözlem ve incelemeler de dikkate alınarak öncelikle

kültür ve yabani fındık türleri kısaca tanımlanmış, ardından, süs bitkisi olarak kullanılan varyeteler, bunlara süs değeri veren karakterler, bu karakterlerin kalıtımı ve ıslah yöntemleri incelenmiştir.

KÜLTÜR VE YABANI FINDIK TÜRLERİ VE BUNLARIN SÜS DEĞERİ

C.avellana L. Avrupa fındığı ve kültür fındığı olarak bilinmektedir. Tüm Avrupa, Kafkaslar, Kuzey Anadolu ve Marmara bölgelerinde doğal olarak bulunur. Eski zamanlardan beri Türkiye'nin Karadeniz kıyıları ile Akdeniz bölgesinde yetiştirilmektedir. Optimum bitki gelişimi 800 m rakımlara kadar gerçekleşirken 1600 m yüksekliklerde de bitkilere rastlanmaktadır. Orta-kuvvetli ve çalı formunda gelişen bitkiler bolca dip sürgünü vermektedir. *C.avellana* oldukça polimorfik bir türdür ve tanımlamada zuruf oldukça önemlidir. Zuruf meyve boyundan kısa veya meyve boyunun birkaçı katı uzunluğunda, geniş, dar veya boru şeklinde olabilmekte, meyveyi tamamen sarabildiği gibi bir/iki kenarında açıklık da olabilmektedir. Islah çalışmaları yüksek kaliteli çerezlik ve sanayilik meyveleri nedeniyle bu tür üzerinde yoğunlaşmıştır. Melezleme ıslahı ve klon seleksiyonu çalışmaları yaygındır. Öte yandan, yaprak rengi ve şekli, püs rengi, dal yapısı ve bitki formu gibi farklı özellikler gösteren süs fındığı varyeteleri genellikle *C.avellana* türü içinde yer almaktadır. Bitkiler kent iklimine, endüstriyel yörelere ve rüzgâra karşı dayanıklıdır [6, 10, 11, 12]. Ayrıca, daha önceden ayrı türler olarak ifade edilen *C.maxima*, *C.pontica* ve *C.colchica*'nın artık çok geniş varyasyon gösteren *C.avellana* türü içinde yer aldığı kabul edilmektedir [6, 12].

C.americana Marsh., Kuzey Amerika kıtasına özgü yabani üç fındık türünden birisidir ve Amerikan fındığı olarak bilinmektedir. Küçük-orta irilikte çalı formunda olan bitkileri genellikle orman ve dere kenarı habitatında yaşamaktadır. Zurufu yapraksı olup meyve kadar veya biraz daha uzundur ve genellikle bir/iki yandan açıktır. Olgunlaşan meyveler çoğunlukla zuruf içinde kalır. Doğadan toplanan meyveler tüketilmektedir. Soğuklara dayanıklılık, verim, kalite ve *Anigramma anomala* (Peck) E.Müller fungusunun neden olduğu Eastern filbert blight hastalığına (EFB) dayanıklılık açısından ABD'nin doğusundaki ıslah programlarında kullanılmıştır. Bu türün süs bitkisi değeri iki özellikten kaynaklanmaktadır. Öncelikle, zurufun kenarlarının fırfırlı olması estetik bir görünüm sunmaktadır [6, 12]. Ayrıca bazı *C.americana* genotiplerinde yapraklarda yaz sonunda ortaya çıkmaya başlayan ve yaprak dökümüne kadar haftalarca devam eden parlak pembe-kırmızı yaprak rengi (fall color)

estetik/dekoratif görünüm sağlamaktadır. Genetik olarak, bu karakteri kontrol eden genin kalıtımı henüz anlaşılammıştır. Ancak Molnar [13] yaptığı melezleme çalışmalarıyla *C.americana*'dan *C.avellana*'ya kırmızı sonbahar yaprak rengini aktarılabildiğini bildirmiştir.

C.cornuta Marsh, Kuzey Amerika kıtasına özgü yabani bir fındık türüdür. Gagalı (beaked) fındık olarak bilinir ve doğal yetişme alanı *C.americana* ile örtüşür. Küçük-orta irilikte (1-3 m) çalı formunda bitkilere sahiptir. Stolon özelliği gösterdiğinden orman yangınları sonrasında bile tekrar büyüyebilmektedir. Meyveler küçük ve kalın kabukludur. Meyveden çok uzun olan zuruf meyveyi sardıktan sonra sıkı bir şekilde daralır ve kapalı boru şeklinde uzar. Ayrıca zurufun üzeri kıl şeklinde ve kaşındırıcı sık tüyler ile kaplanmıştır. Bu özelliği nedeniyle ıslah çalışmalarında kullanılmamışsa da soğuklara dayanıklılık, erken hasat ve EFB hastalığına dayanıklılık önemli özellikleridir [6, 13].

C.californica Marsh., Kuzey Amerika kıtasına özgü yabani bir türdür. Genellikle ağaçlıkların altında ve çalı formunda (3-4 m) yetişir. Zuruf özellikleri bakımından *C.cornuta*'ya çok benzer, ancak stolon özelliği yoktur ve meyveler daha iridir [6, 13].

C.heterophylla Fisch, Sibiryaya fındığı olarak bilinen ve Çin, Doğu Rusya, Kore ve Japonya gibi geniş bir coğrafyaya yayılmış yabani bir türdür. Daha önce, benzerlikleri nedeniyle bu türün varyetesi olarak ifade edilen *C.sutchuenensis* [Franch.] Nakai ve *C.yunnanensi* A.Camus artık türler olarak kabul edilmektedir. *C.heterophylla* genellikle orman altı türü olarak yetişir. Ilıman ve nemli iklimlere ve kireçli-kumlu topraklara adapte olmuş 1400-3800 m rakımlarda yetişebilen varyeteleri vardır. Bitkileri küçük çalı (1-3 m) şeklinde gelişir. Oldukça polimorfik bir türdür. Zurufun kısmen açık ve meyvelerin nispeten kaliteli olması gibi bazı özellikleri bakımından *C.americana* türü ile benzerlik gösterir. Doğadan toplanan meyveler tüketilmekte ve satılmaktadır. Çin'de 1980'lerden bu yana yapılan yoğun seleksiyonlar ve türler arası melezlemeler ile bu türün erken meyveye yatma, verimlilik, erken hasat ve -50°C gibi çok düşük sıcaklıklara dayanıklılık özelliklerinin kültür fındığına (*C.avellana*, baba ebeveyn) aktarılmasına çalışılmıştır. Geliştirilen çok sayıdaki çeşit geniş alanlara dikilmektedir [6, 14]. Bu türün süs bitkisi değeri taşıyan özelliği kesik ve değişken yaprak şekline sahip olmasıdır. Bu özelliğin türler arası melezlemeler ile *C.avellana* gibi türlere aktarılması ve süs bitkisi olarak kullanılması mümkündür [13].

C.sieboldiana Blume, Doğu Asya'nın çalı formundaki (2-6 m) yabani türlerinden biridir. Meyveden çok uzun olan, meyveyi sardıktan sonra

sıkı bir şekilde daralıp kapalı boru şeklinde uzayan ve üzeri tahriş edici kıl şeklindeki tüylerle kaplı olan zuruf özelliği nedeniyle *C.cornuta* ve *C.californica*'ya büyük benzerlik gösterir. Her ne kadar *C.heterophylla* ile yayılma alanı örtüşse de genellikle daha zengin toprak ve nemli iklim koşullarına sahip ormanlık alanlarda yetişir. Doğadan toplanan küçük meyveleri tüketilir ancak kaliteli değildir. Ekstrem derecede düşük sıcaklıklara dayanım özelliği ıslah açısından önemlidir [6, 13].

C.columna L., Türk fındık ağacı, Bolu fındığı veya ayı fındığı olarak bilinir. Romanya, Balkanlar, Türkiye'nin Karadeniz bölgesi, Trans Kafkasya ve Kuzey İran'da orman ağaçları ile karışık halde bulunur. Tek gövdeli ve 15-25 m boyolanabilen (nadiren 40 m) ve 400 yıl kadar yaşayabilen ağaçlar oluşturur. Bitkisi yarı gölge veya güneşli ortamları sever ve nemli toprağı tercih eder. Kuraklığa ve fakir topraklara tolerans gösterebilir ancak tuzluluğa hassastır. Kuvvetli kök yapısı nedeniyle erozyonla mücadelede kullanılabilecek ağaçlar arasında yer alır. *C.columna* dip sürgünü vermediği için kültür fındığına ve süs fındıklarına anaç olarak kullanılabilir. Ülkemizde Bolu Dağı gibi yüksek dağlık yörelerde oldukça yaygındır. Ancak hediyeelik eşya yapımında kullanılan değerli odunu nedeniyle günümüzde büyük boylu bireyleri çok azalmıştır. Zurufları kalın ve etli, uç kısımları derin ince lobludur. Meyveleri, küçük ve kalın kabukludur. Bolu'nun Seben yöresinde doğadan toplanan meyveler tüketilmekte, satılmakta ve hatta şekerlemesi yapılmaktadır. Bu türün süs bitkisi özelliği gri renkli, mantarimsi ve kırışık çizgili dekoratif kabuğa sahip düzgün gövdesi ile piramidal taç formunun estetik görünüm sunmasından kaynaklanmaktadır. Şehir ortamına adapte olabilmesi, hava kirliliği, zayıf drenaj ve sert toprak gibi olumsuz koşullarda başarılı şekilde yetişebilmesi önemli özelliklerindedir. Bu nedenle kentsel yeşil altyapıları destekleyen bir türdür ve özellikle Avrupa'da parklarda ve caddelerde gölge ağacı olarak kullanılmaktadır [6, 12, 15, 16, 17].

C.chinensis Franchet, Çin ağaç fındığı olarak bilinir ve Çin'in nispeten nemli ve ılıman iklimlere sahip humusça zengin bölgelerinde, 1200-3500 m rakımlarda, dağların yamaçlarındaki ormanlarda dağınık halde yetişir. Büyük (40 m kadar) ağaçlar oluşturur. Kerestesi mobilya yapımında ve inşaat sektöründe kullanılır. Dip sürgünü vermemesi nedeniyle anaç olarak kullanılabilir. Zurufu kalın ve etlidir. Bu türün süs değerini ilkbahar sürgünlerindeki kırmızı-mor renkli yaprakların estetik görüntüsü (Şekil 1) oluşturmaktadır [6, 18].

C.jacquemontii Decne., Himalaya veya Hint ağaç fındığı olarak bilinen ve 12-15 m boyunda ağaçlar oluşturan yabani bir türdür. Afganistan, Pakistan ve

Nepal’de 1900-3000 m rakımlarda orman içinde diğer türler ile karışık halde yetişir. *C.colurna* türüne benzerlik göstermekle birlikte en önemli farklılığı gövde kabuğunun daha ince ve yapraklarının daha büyük olmasıdır. Püsleri kırmızı renklidir (Şekil 1) ve çok görseldir. Doğadan toplanan meyveleri tüketilmekte ve satılmaktadır. Dip sürgünü vermemesi nedeniyle kültür fındığına anaç olarak kullanılması potansiyeli vardır [6, 13].

C.ferox Wall., Tibet fındığı olarak bilinen yabancı bir türdür. Çin, Tibet, Butan ve Nepal’in 1500-3000 m rakımlarında fakat ılıman ve nemli iklime sahip bölgelerinde yetişir. Küçük-orta büyüklükte (6-9 m) ve çok gövdeli bitkiler oluşturur. Bu türün süs değerini oluşturan karakter farklılaşmış çotanaklarıdır ve oldukça estetik görünüm sunar. Çotanaklar kestanede olduğu gibi yumak şeklindedir ve zuruflar renkli dikenlerle kaplıdır (Şekil 1) [6, 13].

C.fargesii Schneid., kabuğu soyulan ağaç fındığı (paperbark hazel) olarak bilinen yabancı bir türdür. Anavatanı Çin olup yaklaşık 800-3000 m rakımlı dağların vadilerindeki ormanlarda yetişir ve genellikle *C.chinensis* ile aynı habitata paylaşır. Piramit şeklindeki ağacı 25 m kadar boylanabilmektedir. *C.chinensis*’den ve diğer türlerden ayrılan en belirgin özelliği aynı aileye içinde yer alan huş ağacı (*Betula*) gibi gövde ve dalların koyu bakırdan açık kreme kadar değişen renkteki kabuğunun soyulmasıdır (Şekil 1). Bu tür, soyulan kabukları ve hızlı büyüme özelliği ile oldukça yüksek süs değeri taşımaktadır [6, 18, 19].

Günümüzde var olan süs fındıkları, doğal mutasyonlardan veya serbest tozlanmalar sonucunda oluşan çöğür popülasyonlardan seleksiyon veya insan eli ile yapılan seleksiyonlar sonucunda, son yıllarda ise yeni kombinasyonlar oluşturmak üzere yapılan planlı melezleme çalışmaları (kombinasyon ıslahı, geri melezleme vb.) sonucunda ortaya çıkmıştır.

Aşağıda ev-hobi bahçelerinde, parklarda, rekreasyon alanlarında ve diğer kamusal alanlarda kullanılan süs fındığı varyetelerinin önemli özellikleri verilmiş, süs özelliği taşıyan karakterlerin kalıtımı ve ıslah yöntemleri açıklanmıştır.

DOĞAL MUTASYONLA OLUŞAN / İNSAN ELİYLE SELEKTE EDİLEN SÜS FINDIKLARI

Kırmızı Yapraklı Fındıklar

Doğal mutasyonlar bitkilerde görülen renk dönüşümünde önemli yer tutmaktadır. Böylece bitkinin süs bitkisi olarak kullanımına olanak sağlamaktadır. Ancak, bazı mutasyonlar kalıcı (irreversible) olurken bazıları geriye dönebilmekte (reversible) ve süs değerini yitirmektedir.

Fındıkta, kırmızı-koyu mor yapraklı çeşitler Red Leaf süs fındıkları olarak bilinmektedir. Bu özellik tek bir genin dominant alleli ile kontrol edilmektedir ve doğal bir mutasyon sonucunda ortaya çıkmıştır. Sürgün uçlarında, yapraklarda, erkek çiçek salkımlarında (püs, püskül) ve zuruflarda oluşan kırmızı-mor renk Rode Zeller (sin. *C.maxima* ‘Rote Zeller, Rote Zellernuss), Fusco Rubra (sin. *C.avellana* var. *fusco rubra* Dippel), Purple Aveline, Purple Fortrin ve Syrena gibi bazı süs fındıklarının temel özelliğini oluşturmaktadır (Şekil 1). Bununla birlikte, genç yaprakların ilkbaharda çok canlı koyu kırmızı-mor rengi sezon ilerledikçe yaz aylarında açılmakta, kırmızı renk yoğunluğu azalarak yapraklar morumsu yeşil veya yeşile dönmektedir. Öte yandan Pellicule Rouge (sin. *Fructo Rubro*), Aveline Rouge ve Barbarella çeşitlerinde yaprak yeşil renkli olmakla birlikte bir miktar kırmızı pigment izi taşımaktadır [6, 13, 20, 21].



Şekil 1. *C.chinensis* türünün renkli sürgün ucu (a), *C.jacquemontii* türünün püsleri ve kırmızı anterleri (b), *C.ferox* türünün yaprak şekli ve dikenli zurufları (c, d, e) ve *C.fargesii* türünün soyulan gövde kabukları (f) [23]

Yaprağa kırmızı rengini veren antosiyaninler genel olarak stres pigmenti olarak adlandırılmaktadır. Fusco Rubra'da yapılan çalışmalar, tacın dış yüzeyinde yer alan ve direkt olarak yüksek solar radyasyona maruz kalan kırmızı renkli genç yaprakların yüksek miktarda antosiyanin (>40 nmol/cm²) içerdiğini göstermiştir. Antosiyanin pigmenti, genç yaprakların üst ve alt yüzeyindeki epidermis hücrelerinin vakeollerında yoğunlaşmıştır. Taç içindeki yapraklar ise 4-5 kat daha düşük solar radyasyona maruz kalmaktadır ve bu olgun yapraklardaki antosiyanin miktarı oldukça düşüktür (<15 nmol/cm²). Antosiyanin pigmenti yaprak ayasına giren görünür ışığın %95'ini absorbe etmekte ve böylece genç yaprakların henüz olgunlaşmamış fotosentetik aparatüsünü şiddetli solar radyasyon zararından korumaktadır [22].

•**Purple Aveline:** White Aveline çeşidinden tomurcuk mutasyonu sonucunda oluşmuş kırmızı renkli bir çeşittir. Ancak, sık sık sürgünlerin renginin yeşile dönüşmesi, mezofil hücrelerinde kırmızı renk pigmentinin bulunmaması ve serbest tozlandığında kırmızı yapraklı dölleri vermemesi mutasyonun kimera şeklinde olduğunu göstermiştir [6].

Romanya'da kırmızı yapraklı fındıkların, doğal olarak geri dönüşebilen veya stabil antosiyanin mutantları olduğu, 10 yıllık süreçte kırmızı yapraklı bitkilerden 5 adedinde yaprak renginin tekrar yeşile dönüştüğü bildirilmektedir [24]. Valverd çeşidi bunlardan birisidir. *C.avellana* Red Lambert çeşidinin mutantıdır ve yapraklar, zuruflar ve püslerdeki kırmızı renk yeşile dönmüştür. Estetik değerini kaybettiğinden süs fındığından daha çok üretim için uygun görülmektedir [25].

•**Fusco Rubra:** Yaprakları koyu kırmızı (morumsu) renklidir (Şekil 2). Almanya orjinlidir ve 1887 yılında tanımlanmıştır. S₆S₉ uyuşmazlık allelleri taşımaktadır [26, 27].

•**Ruby:** Türler arası bir melez olan Ruby Chinese Trazel Gellatly #4 (*C.chinensis* × *C.avellana*) × Fusco Rubra melezidir. Kırmızı renk baba çeşitten gelmektedir [26].

•**Rote Zellernuss:** Kırmızı-mor yapraklı olan bu çeşit (Şekil 2) Almanya orjinlidir. S₆S₁₁ çiçektozu uyuşmazlık allelleri taşımaktadır. Rote Zellernuss çeşidi, serbest tozlanma ile ortaya çıkan kırmızı yapraklı Goc'un ebeveynidir ve Red Fortrin çeşidinin ise babasıdır (Barcelona × Rote Zellernuss) [21, 27].

•**Purpurea (sin. Purple filbert, C.maxima Purpurea):** Yaprakları, erkek çiçekleri ve zurufları kırmızı renkli olan bir süs fındığı çeşididir. Ülkemizde kırmızı yapraklı Lambert fındığı olarak da bilinmektedir. İlkbaharda koyu kırmızı olan yaprakları yazın morumsu yeşile veya koyu yeşile dönmektedir. Çok uzun olan zurufları ile diğer

kırmızı renkli süs fındıklarından ayrılır (Şekil 3). Soğuk iklim koşullarına ve kent iklimine dayanan bitkileri soliter veya çit şeklinde kullanılabilir [9, 11, 23].



Şekil 2. Rote Zellernuss (a) ve Fusco Rubra (b) süs fındıklarının kırmızı yaprakları [28, 29]



Şekil 3. *C.maxima* Purpurea (a, b) süs fındığının kırmızı yaprakları ve uzun zuruflu çotanakları [30]

Fındıkta, yapraklardaki kırmızı rengin ötesinde klorofil eksikliği gösteren iki adet sarı-yeşil yapraklı mutant süs fındığı da bulunmaktadır. Bunlardan birisi Aurea çeşidi ve diğeri ise bir süre sonra canlılığını kaybeden bazı melez genotiplerdir.

•**Aurea:** *C.avellana* var. *aurea* ilk defa 1864 yılında Almanya'da tanımlanmıştır. Klorofil eksikliği göstermesine rağmen bitkileri yaşayabilmektedir. Ancak, enteresan şekilde tacın üst kısmındaki güneşe maruz kalan yapraklar parlak sarı iken yaklaşık 50 cm aşağıda taç dışındakiler sarımsı yeşil taç içindekiler ise normale yakın yeşil renklidir. Çiçektozu uyuşmazlık allelleri S₆S₉ olarak belirlenmiştir.

Kloroz gösteren diğer mutant tip ise yalnızca Barcelona çeşidinin kendilenmesi veya bazı melez kombinasyonlarında ortaya çıkmaktadır. Bitkiler parlak sarı renkli yapraklara sahiptir. İlk yıl serada canlı kalabilirken sezon sonunda araziye şaşırtıldığında bitkiler ölmektedir. Bu özellik tek bir genin resesif alleli (c) ile kontrol edilmektedir ancak Aurea'da klorozu neden olan genden farklıdır [20, 27].

Bükük-Burkuk Dalı Fındıklar

•**Contorta:** *C.avellana* L. *contorta* (Bean) Reh., gövdesinin ve dallarının burkuk (bükük, bükümlü, kıvrımlı) gelişmesiyle dikkat çeken bir süs fındığıdır. Yeşil renkli olan yaprakları da burkuk veya kıvrık görünümlüdür (Şekil 4). En çarpıcı estetik değeri kışın yaprak döküldüğünde burkuk dalların görünür olmasıyla ortaya çıkmaktadır. Contorta İngiltere'nin Frocester bölgesinde 1863 yılında tesadüfen keşfedilmiş ve selekte edilmiştir. "Corkscrew Hazel" ve "Harry Lauder's Walking Stick" olarak da bilinmektedir. Aşı veya daldırma ile çoğaltılarak günümüze kadar gelmiştir. Bitkileri 3-4 m kadar boylanabilmektedir. Kozalak akarına ve EFB hastalığına oldukça hassastır. S₅S₁₀ çiçektozu uyuşmazlık allellere sahiptir. Genetik çalışmalar burkuk dal özelliğinin tek bir genin resesif alleli (tw) ile kontrol edildiğini göstermiştir [27, 31]. Rutgers Üniversitesinde (New Jersey, ABD) Contorta ile melezlemeler yapılmakta, burkuk dal, kırmızı yaprak rengi ve EFB'ye tam dayanıklılık genleri bir araya getirilmeye ve süs bitkisi değeri olanların seleksiyonuna çalışılmaktadır [32].

Contorta'da görülen doku burkulması doğada nadir olan ancak estetik görünüm veren bir özelliktir. Klynstra ve ark. [33], anatomik olarak, burkuk dokuların hücre morfolojisinde, floem, ksilem ve kambiyum dokularında anormallikler görüldüğünü belirtmiştir. Contorta'da burkuk sürgünün iç yapısı (periskl) normal fındığa göre zayıf gelişmekte, primer sürgünün en başından itibaren bükük oluşması nedeniyle kambiyal silindir de bükülmekte, ikincil ksilem miktarı kıvrımın içinde daha fazla olmakta ve kambiyal alan da benzer özellik göstermektedir. Luo vd. [34], doku burkulmasının nedenin tam olarak bilinmediğini ancak genetik faktörler ile ilişkili olduğunu ifade etmektedir. Hünnapta, burkuk dal oluşumu gösteren mutant bir genotipin transkriptom analizi sonucunda, sekonder hücre duvarı selülozunun sentezi ve depolanması ile ilişkili ZJTBL43 geninde meydana gelen bir mutasyonun burkuk dal oluşumuna yol açabileceği ortaya konulmuştur.



Şekil 4. *C.avellana* L. *contorta* süs fındığının bitkisi ve taç formu (a), dalı ve yaprağı (b) [35]

Kırmızı Yapraklı ve Bükük Dalı Fındıklar

•**Red Majestic:** *C.avellana* türü içinde yer alan Red Majestic tesadüf melezi olarak Rolf de Vries tarafından 1997 yılında Almanya'da selekte edilmiştir. Kompakt ve dışa doğru yayılan, yarı sarkık bitki yapısına sahiptir. Kırmızı-bordo yaprak rengi ile bükük dal (Corkscrew Hazel) özelliklerini bir arada taşıyan çeşit Contorta ve Red Leaf çeşitlerinin birleşimini andırmaktadır. Sürgünleri zigzag şeklinde büküktür. Tam gelişmiş yaprakları yaklaşık 12 cm uzunluğunda ve 10 cm genişliğindedir. Yaprak sapı kısa olup yaklaşık 1 cm kadardır. Genç sürgünlerdeki koyu bordo renkli yaprakları yazın yeşilimsi bronz rengine dönmektedir. Püsler ve zuruflar bordo renklidir. Yazın ve kışın estetik görünüme sahip olan Red Majestic çeşidi patent ile korunmaktadır. Yeşil çeliklerin köklendirilmesi ile çoğaltılabilirse de köklü bitki eldesi için bir yıla ihtiyaç duyulmaktadır [36].

Derin Loblu Yapraklı Fındıklar

•**Cutleaf:** Fındıkta, derin loblu yaprak özelliği cutleaf olarak adlandırılmaktadır. İlk defa 1825 yılında *C.urticifolia* olarak tanımlanmıştır. Cutleaf süs fındığı (*Corylus avellana* L. f. *heterophylla* (Loud.) Rehder, (sin. *C.avellana* f. *laciniata*) olağan dışı derin loblu yaprak şekli nedeniyle dikkat çekmektedir. Diğer fındık çeşitlerine göre biraz daha küçük olan yeşil yaprakları derin loblu ve keskin dişlidir. Kozalak akarına çok duyarlıdır. Cutleaf karakteri tek bir geninin resesif alleli (cf) ile kontrol edilmektedir. Kontrollü melezlemelerden elde edilen segregasyon (açılım) popülasyonları bu genin yaprak rengini ve klorofil eksikliğini kontrol eden genlerden bağımsız olduğunu göstermiştir [37]. Neredeyse hiç canlı polen üretmediğinden melezleme çalışmalarında anne ebeveyn olarak kullanılmak zorundadır. Kendine uyuşmazdır (S₂₀S₂₈) ancak melez döllerinde ikinci allel dominans hiyerarşisindeki kendinden daha aşağıdaki alleller ile bir araya geldiğinde kendine uyuşur bireyler elde edilebilmektedir [38].

Sarkık Dalı Fındıklar

•**Pendula:** *C.avellana* var. *pendula* sarkık dal yapısıyla (weeping, drooping, pendulous) 1867'den bu yana bilinen bir süs fındığıdır. Yaprakları yeşil renklidir. S₃S₉ çiçektozu uyuşmazlık allellere sahiptir [27]. Genellikle genç sürgünler çıktıktan kısa süre sonra eğilmeye başlamakta ve dik olarak aşağı doğru büyümekte, böylece geniş şemsiye şeklinde aşağıya doğru gelişen taç oluşturmaktadır. Sarkık dal özelliği dut (*Morus alba* var. *pendula*), kiraz (*Prunus pendula*) ve söğüt (*Salix babylonica*) gibi birçok türde de görülmektedir.

Sarkık dal karakterinin kontrol mekanizması fındıkta bilinmezken dutta asimetric hormon dağılımı ile ilişkili olduğu ifade edilmektedir [39]. Oksin aktivitesi sürgünün üst ve alt yüzeyinde benzerdir. Ancak sürgünün alt kısmında gibberellik asit (GA) üst kısmında ise absizik asit (ABA) miktarı yüksektir. Sürgünün alt yüzeyinde yüksek GA (düşük ABA ile birlikte) daha fazla ligninleşmeye (odunlaşmaya) neden olmakta, oksine daha az duyarlı olan bu doku dalın üst yüzeyine göre daha az büyüme tepkisi vermekte ve bu nedenle dal aşağı doğru eğilerek büyümektedir. Moleküler genetik çalışmalar ise elmada MdLAZY1A genindeki tek bir nükleotid mutasyonu (c.584T>C) sonucunda oluşan MdLAZY1A-W allelinin sarkık dal oluşumuna yol açtığını göstermiştir [40].

MELEZLEME ISLAHI İLE GELİŞTİRİLEN SÜS FINDIKLARI

Roverd

Romanya'da geliştirilen bu süs fındığı Red Lambert × Daviana melezidir. Yarı yayvan büyüme özelliği göstermektedir. Koyu kırmızı yaprak rengi dikkat çekmektedir ve renk tacın üst kısmındaki sürgün ve yapraklarda çok daha yoğundur. Yaz döneminde yaprakların kırmızı rengi tacın alt kısmında başlamak üzere yukarıya doğru yeşile dönmektedir. Zuruflar ve püsler kırmızı renklidir. S₅S₁₁ çiçektozu uyumsuzluk allellere sahiptir. Parklarda ve ev bahçelerinde değerlendirilebilecek bir çeşittir [25].

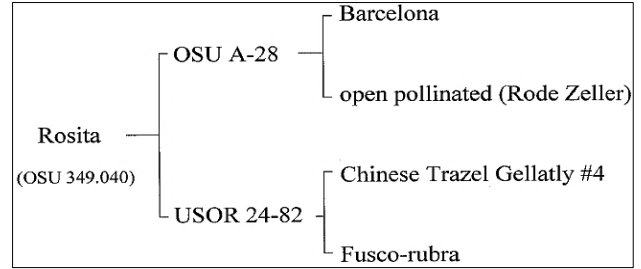
Dünyanın en büyük fındık ıslahı programı Amerika Birleşik Devletleri'nin Oregon eyaletinde bulunan Oregon State Üniversitesi tarafından yürütülmektedir. Islah programı 1960'lı yılların sonlarında başlamıştır ve yaklaşık 55 yıldır kesintisiz olarak devam etmektedir. Kaliteli, verimli ve hastalıklara dayanıklı fındık çeşidi geliştirme çalışmalarının yanı sıra süs fındığı çeşitleri de ıslah edilmiş ve kullanıma sunulmuştur. Bunlar içinde Rosita, Red Dragon ve Burgundy Lace çeşitleri yer almaktadır.

Rosita

Oregon State Üniversitesi fındık ıslahı programı tarafından geliştirilmiş ilk süs fındık çeşididir. Daha koyu kırmızı yaprak rengi ve dik ama kompakt büyüme özelliği ile Rode Zeller, Purple Aveline, Ruby ve Fusco-rubra gibi diğer kırmızı renkli süs fındıklarından farklılaşmaktadır [41]. Ayrıca yaprak kenarları çift dişlidir ve yaprak ayası dalgalı olduğundan kıvrık bir görünüm sergilemektedir. Çeşit, az sayıda erkek çiçek (fonksiyonel olarak erkek kısır) ve meyve vermektedir. EFB hastalığına ve

kozalak akarına orta derecede dayanıklılık göstermektedir.

Rosita, melezleme ıslahı ile elde edilmiştir ve kompleks bir soyağacına sahiptir (Şekil 5). Ataları içinde kırmızı yaprak rengini veren iki farklı çeşit (Rode Zeller ve Fusco-rubra) ve iki farklı tür (*C.avellana* ve Chinese Trazel Gellatly#4 (*C.chinensis* × *C.avellana*)) bulunmaktadır. Diğer kırmızı renkli süs fındıklarında olduğu gibi ilkbaharda koyu bordo-kırmızı renkli olan yaprakları yaz ortasında koyu yeşile dönmektedir. Hava ne kadar serin olursa koyu kırmızı rengini o kadar uzun süre muhafaza etmektedir. Rosita 1999 yılında tescil edilmiştir ancak patentli değildir ve üretilmesi serbesttir (public cultivar) [41].



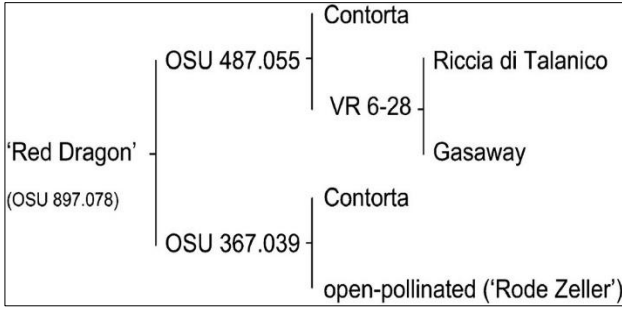
Şekil 5. Rosita süs fındık çeşidinin ıslah soyağacı [41]

Red Dragon

Bu süs fındık çeşidi üç farklı özelliği bir arada taşımak üzere Oregon State Üniversitesi tarafından geliştirilmiş ve 2008 yılında tescil edilmiştir. Patente korunan çeşit [42] melezleme ıslahı yoluyla 3 generasyon sonunda elde edilmiştir (Şekil 6). Çeşit, bükük (burkuk) sürgün özelliğini Contorta çeşidinden, kırmızı sürgün-yaprak rengini Rode Zeller çeşidinden ve EFB hastalığına dayanıklılığını Gasaway çeşidinden almıştır [43]. Red Dragon çeşidi EFB'ye çok hassas olan Contorta çeşidinin yerini almak üzere geliştirilmiştir.

Kırmızı renk (yapraktaki antosiyanin) dominant bir karakterdir. Sürgünün büküklük derecesi orta seviyededir. Yaprakları orta iriliktir. Özellikle genç yaprakları koyu mor-kırmızı renktedir. Kırmızı renk pigmenti genç sürgünlerde, yaprak tomurcuklarında, zurufta, olgunlaşmamış tohum kabuğunda, açmamış ve açmış püslerde de görülmektedir. Yaz döneminde yapraklar yaşlandıkça kırmızı renk kaybolmaktadır. Böylece bitki üzerindeki yaşlı yaprakların yeşil rengi ile sürgün ucu ve genç yaprakların koyu kırmızı-mor rengi birlikte estetik bir görünüm sunarken kışın da yapraksız bükük sürgünler üzerinde mor renkli püsler güzel görüntü vermektedir. Doğal olarak çalı formunda yetişen bitki 3 m kadar boylanabilmektedir (Şekil 7, 8). Dip sürgünleri kesilerek tek gövdeli bitki şeklinde de yetiştirmek mümkündür. S₆S₂₆ çiçektozu

uyuşmazlık allellerini taşıyan çeşit az miktarda meyve tutmaktadır [27, 44].



Şekil 6. Red Dragon süs fındık çeşidinin ıslah soyağacı [43]



Şekil 7. Red Dragon süs fındık çeşidinin bitkisi ve taç formu (a, b) [43, 45]



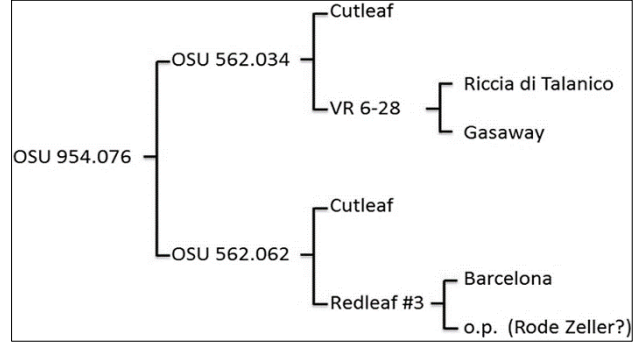
Şekil 8. Red Dragon süs fındık çeşidinin dalı ve püsleri (a) ile genç sürgünü ve yaprağı (b) [43, 45]

Burgundy Lace

Bu süs fındık çeşidi üç farklı karakteri bir araya getirmek üzere Oregon State Üniversitesi tarafından geliştirilmiştir. Çeşit 2015 yılında tescil edilmiş ve ABD genelinde hızla popüler olmuştur. Melezleme ıslahı yoluyla 3 generasyon sonunda elde edilen çeşit (Şekil 9) patent ile koruma altındadır [46]. Bu çeşit kırmızı-mor renkli ve derin loblu yapraklara sahiptir. Derinli loblu yaprak özelliği *C.avellana* f. *laciniata*'dan, kırmızı-mor yaprak rengi Rode Zeller çeşidinden ve EFB hastalığına dayanıklılık Gasaway çeşidinden geçmiştir.

Genetik çalışmalar, derin loblu yaprak özelliğinin tek genle ve resesif allel (*cf*) ile kontrol edildiğini ortaya koymuştur. Kırmızı renk yaprak tomurcuklarında, genç sürgünlerde, zuruflarda ve açmamış püslerde de görülmektedir. Yaprakların üstü

altına göre daha koyu kırmızı renktedir (Şekil 10). Yaz döneminde yapraklar yaşlandıkça kırmızı renk kaybolmakta, taç yaşlı yaprakların yeşil rengi ve genç yaprakların koyu kırmızı rengin karışımından oluşmaktadır. S_6S_{20} çiçektozu uyuşmazlık allellerini taşıyan Burgundy Lace'in erkek çiçekleri küçük ve anormal görünümde olup az miktarda çiçektozu üretmektedir [44, 47].



Şekil 9. Burgundy Lace süs fındık çeşidinin ıslah soyağacı [47]



Şekil 10. Burgundy Lace süs fındık çeşidinin bitkisi ve taç formu (a, b), yaprağı (c), zurufu ve meyvesi (d) [44, 47]

SONUÇ

Fındık, önemli bir ticari ürün olması yanında değerli bir süs bitkisidir. Yaprak, dal, gövde ve çiçek özellikleri bakımından önemli derecede varyasyon gösteren genotipler bulunmaktadır. Geçmişte olduğu gibi gelecekte de fındıkta doğal mutasyonların oluşması ve tesadüf çöğürlerinin ortaya çıkması, bunlardan estetik/dekoratif süs bitkisi değeri taşıyanların insanlığın hizmetine sunulması

muhtemeldir. Öte yandan, klasik veya modern ıslah tekniklerinin uygulandığı ıslah programlarında yeni süs bitkilerinin geliştirilmesine devam edileceği öngörülmektedir. Özellikle burkuk dallı-derin loblu yapraklı (cutleaf-contorted), derin loblu yapraklı-sarkık dallı (cutleaf-pendulous) veya sarı, yeşil ve kırmızı renklerden oluşan çok daha ilginç kombinasyonların oluşturulması, ağaç formundaki yabani türlerden *C.colurna*'nın mantarimsı gövde kabuğu, *C.chinensis*'in tek gövdeli büyük tacı ve *C.fargesii*'nin soyulan gövde kabuğu özelliklerini taşıyan yeni melez süs bitkilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir [29, 44].

KAYNAKLAR

1. Long, C., Chen, Z., Zhou, Y., Long, B. 2018. The role of biodiversity and plant conservation for ornamental breeding. In: J. Van Huylbroeck (Ed.): Ornamental Crops. Handbook of Plant Breeding, Vol.11. Springer Cham. pp:1-12.
2. Huylbroeck, J.V., Bhattarai, K. 2022. Ornamental plant breeding: entering a new era? Ornamental Horticulture 28(3):297-305.
3. Mendi, Y.Y., Kaza, S. 2021. Süs bitkileri ıslahı (klasik ve biyoteknolojik yöntemler). Gece Kitaplığı, Ankara, 530s.
4. Kazaz, S. 2022. Türkiye'de süs bitkileri sektöründe ar-ge çalışmaları. Plant Dergisi 14(42-43):166-172.
5. Ayfer, M., Uzun, A., Baş, F. 1986. Türk fındık çeşitleri. Karadeniz Bölgesi Fındık İhracatçıları Birliği Yayını, Giresun.
6. Thompson, M.M., Lagerstedt, H.B., Mehlenbacher, S.A. 1996. Hazelnuts. In: J. Janick, J.N. Moore (Eds.): Fruit Breeding, Vol:3. Nuts. John Wiley & Sons, Inc., USA, pp:125-184.
7. Balık, H.İ., Balık, S.K., Beyhan, N., Erdoğan, V. 2016. Fındık çeşitleri. Trabzon Ticaret Borsası, Klasmat Matbaacılık, Trabzon, 96s.
8. Mehlenbacher, S.A., Molnar, T.J. 2022. Hazelnut breeding. In: I. Goldman (Ed.): Plant Breeding Reviews, Vol.45. John Wiley & Sons, Inc. pp:2-141.
9. Atabeyoğlu, Ö., Bilge, G. 2019. *Corylus* türlerinin peyzaj tasarım çalışmalarında kullanılabilirliği. Akademik Ziraat Dergisi 8(Özel Sayı):145-156.
10. Lagerstedt, H.B. 1975. Filbersts. In: J. Janick, N.J. Moore (Eds.): Advances in Fruit Breeding. Purdue University Press, West Lafayette, Indiana, ABD, pp:456-489.
11. Güngür, İ., Atatoprak, A., Özer, F., Akdağ, N., Kandemir, N.İ. 2007. Bitkilerin dünyası, bitki tanıtımı detayları ile fidan yetiştirme esasları. Genişletilmiş 2. Baskı, Lazer Ofset Matbaa, Ankara, 384s.
12. Botta, R., Molnar, T.J., Erdogan, V., Valentini, N., Marinoni, D.T., Mehlenbacher, S.A. 2019. Hazelnut (*Corylus* spp.) Breeding. In: J.M. Al-Khayri, S.M. Jain, D.V. Johnson (Eds.): Advances in Plant Breeding Strategies: Nut and Beverage Crops. Vol.4. Springer, Cham. pp:157-219.
13. Molnar, T.J. 2011. *Corylus*. In: Kole, C. (ed.), Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources, Forest Trees. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp:15-48.
14. Liang, W.J., Dong, D.F., Wang, G.X., Dong, F.X., Liang, L.S., Ma, Q.H. 2012. Progresses on the hazelnut cross breeding of *Corylus heterophylla* Fisch. × *Corylus avellana* L. in China. Acta Horticulturae 940:233-238.
15. Gilman, E.F., Watson, D.G. 1993. *Corylus colurna*, Turkish Filbert. Fact Sheet ST-200. Environmental Horticulture Department, University of Florida.
16. Şahin, E.K., Bekar, M., Güneroğlu, N. 2020. Türk fındığı (*Corylus colurna* L.)'nin peyzaj mimarlığında kullanım olanakları. Bartın Orman Fakültesi Dergisi 22(1):91-99.
17. Sarı, D. 2023. Kentsel peyzajda süs bitkisi olarak doğal ağaç türleri. In: N.Çiçek, C.Yücedağ (Eds.): Park ve Bahçe Süs Bitkileri. IKSAD Publishing House, Ankara.
18. Ke, H.M., Peiqiong, L., Skvortsov, A.K. 1999. Betulaceae. Flora of China 4:286-313.
19. Camelbeke, K., Aiello, A.S. 2016. Tree of the year: *Corylus fargesii* (Franch.) C.K. Schneid. International Dendrology Society, Yearbook 2016, UK, pp:12-31.
20. Mehlenbacher, S.A., Thompson, M.M. 1991. Inheritance of a chlorophyll deficiency in hazelnut. HortScience 26(11):1414-1416.
21. Gökirmak, T., Mehlenbacher, S.A., Bassil, N.V. 2009. Characterization of European hazelnut (*Corylus avellana*) cultivars using SSR markers. Genetic Resources and Crop Evolution 56:147-172.
22. Solovchenko, A.E., Chivkunova, O.B. 2011. Physiological role of anthocyanin accumulation in common hazel juvenile leaves. Russian Journal of Plant Physiology 58(4):674-680.
23. Anonymous, 2024-a. *Corylus* (www.treesandshrubsonline.org/articles/corylus) (Erişim Tarihi: 05.08.2024).
24. Botu, M., Botu, I., Turcu, E. 2001. Morphological and anatomical characteristics of red leaf hazelnut seedlings and chimeras. Acta Horticulturae 556:219-225.

25. Vicol, A.C., Botu, M., Preda, S.A., Lazar, A.M. 2013 'Valverd' and 'Roverd' - new hazelnut cultivars for intensive culture and family gardens. 48. Croatian & 8. International Symposium on Agriculture, Dubrovnik, Croatia, pp:338-342.
26. Lagerstedt, H.B. 1990. Filbert rootstock and cultivar introductions in Oregon. Annual Report of Northern Nut Growers Association 81:60-63.
27. Mehlenbacher, S.A. 2014. Geographic distribution of incompatibility alleles in cultivars and selections of European hazelnut. The Journal of the American Society for Horticultural Science 139(2):191-212.
28. Anonymous, 2024-b. *Corylus* (www.crocus.co.uk/search/_/search.corylus) (Erişim Tarihi: 10.08.2024).
29. Anonymous, 2024-c. *Corylus avellana* Fusco-Rubra Hazelnut (www.worldplants.ca/display0.php?id=6018) (Erişim Tarihi: 12.08.2024).
30. Anonymous, 2024-d. *Corylus maxima* 'Atropurpurea' (https://www.treesandshrubsonline.org/articles/corylus/corylus-maxima/#9462) (Erişim Tarihi: 10.08.2024).
31. Smith, D.C., Mehlenbacher, S.A. 1996. Inheritance of contorted growth in hazelnut. Euphytica, 89:211-213.
32. Capik, J., Molnar, T.J. 2010. Breeding ornamental hazelnuts (*Corylus*). Combined Proceedings International Plant Propagators Society, Vol.60, Connecticut, pp:424-434.
33. Klynstra, F.B., Lycklama, J.C., Siebers, A.M., Burggraaf, P.D. 1964. On the anatomy of the woody stem of the twisted hazel, *Corylus avellana* 'Contorta'. Acta Botanica Neerlandica 13:189-208.
34. Luo, Z., Gao, M., Zhao, X., Wang, L., Liu, Z., Wang, L., Wang, L., Zhao, J., Wang, J., Liu, M. 2023. Anatomical observation and transcriptome analysis of branch-twisted mutations in Chinese jujube. BMC Genomics, 24:500, doi:10.1186/s12864-023-09572-2.
35. Anonymous, 2024-e. *Corylus avellana* Contorta (www.ornamental-trees.co.uk/corylus-avellana-contorta-tree-p616) (Erişim Tarihi: 12.08.2024).
36. Anonymous, 2005. *Corylus* plant named 'Red Majestic'. U.S. Plant Patent, pp:16-48.
37. Mehlenbacher, S.A., Smith, D.C. 1995. Inheritance of the cut leaf trait in hazelnut. HortScience 30(3):611-612.
38. Mehlenbacher, S.A., Smith, D.C. 2006. Self-compatible seedlings of the cut leaf hazelnut. HortScience 41:482-483.
39. Reches, S., Leshem, Y., Wurzbarger, J. 1974. On hormones and weeping-asymmetric hormone distribution and the pendulous growth habit of the weeping mulberry *Morus alba* var pendula. The New Phytologist 73:841-846.
40. Dougherty, L., Wysocka, E.B., Miaule, A., Wang, P., Zheng, D., Jansen, M., Brown, S., Pineros, M., Dardick, C., Xu, K. 2023. A single amino acid substitution in MdLAZY1A dominantly impairs shoot gravitropism in Malus. Plant Physiology 193(2):1142-1160.
41. Smith, D.C., Mehlenbacher, S.A. 2002. 'Rosita' ornamental hazelnut. HortScience 37(7):1137-1138.
42. Anonymous, 2010. *Corylus* plant named 'Red Dragon'. U.S. Plant Patent, pp:20-694.
43. Mehlenbacher, S.A., Smith, D.C. 2009. 'Red Dragon' ornamental hazelnut. HortScience 44(3):843-844.
44. Smith, D.C. 2019. Ornamental hazelnut cultivars from Oregon State University. Digger Magazine, Oregon Association of Nurseries.
45. Anonymous, 2024-f. *Corylus avellana* Red Dragon (landscapeplants.oregonstate.edu/plants/corylus-avellana-red-dragon) (Erişim Tarihi: 02.09.2024).
46. Anonymous, 2016. *Corylus* plant named 'Burgundy Lace'. U.S. Plant Patent, pp:28-216.
47. Mehlenbacher, S.A., Smith, D.C., McCluskey, R.L. 2018. 'Burgundy Lace' ornamental hazelnut. HortScience 53(3):387-390.