

CEVİZDE (*Juglans regia* L.) AĞAÇ MİMARİSİ

Ersin ATAY¹

ÖZET

Ağaç mimarisi, terbiye, verim ve meyve kalitesi konularıyla yakından ilişkilidir. Bu çalışmada, ceviz ağaçlarında görülen dal tipleri 3 farklı kategoride ((a) dallanma dinamiğine göre (sileptik, proleptik ve epikormik), (b) köken aldıkları meristem sayısına göre (monopodiyal ve simpodiyal) ve (c) uzunluklarına göre (kısa, orta uzunlukta ve uzun)) ele alınmıştır. Buna ilaveten dal tipi ile meyve kalitesi arasındaki ilişkiler, baskın dalların ana dal üzerindeki dağılımı (mezotoni, bazitoni, akrotoni ve hipotoni) ve dal ölümleri konularında bazı bilimsel çalışma sonuçları derlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dişi çiçek, meyve dalı, morfoloji, vejetatif gelişim, yıllık sürgün

SUMMARY

TREE ARCHITECTURE IN WALNUT (*Juglans regia* L.)

Tree architecture has a strong connection to tree training, fruit quantity and quality. In this study, the branch types in walnut are presented in three categories according to (a) branching dynamic (sytleptic, proleptic, and epicormic), (b) branching mode (monopodial and sympodial) and (c) final length (short, medium and long). Also, some scientific papers on the issues of relationships between branch type and fruit quality, dominant branching layout on the parent branch (mesotony, basitony, acrotony and hypotony) and branch extinction are reviewed.

Keywords: Annual shoot, female flower, fruiting branch, morphology, vegetative growth

GİRİŞ

Yaşamakta olan gizli (latent) meristemler, ölmüş meristemler ve büyümekte olan meristemler tarafından belirlenen ağaç organizasyonları "ağaç mimarisi" olarak adlandırılmaktadır [19]. İlk defa tropikal orman bitkileri üzerinde çalışılan ağaç mimarisi, son 20–25 yıllık süreçte meyvecilerinde ilgisini çekmiş ve özellikle elma ağaçları üzerinde çok sayıda çalışma yapılmıştır [1, 9, 14, 15, 16, 19, 25]. Cevizin ağaç mimarisi konusunda oldukça sınırlı bir bilgi birikimi mevcuttur. Bu nedenle

çalışmada, cevizde ağaç mimarisinin temel konuları tanıtılmaya çalışılmıştır.

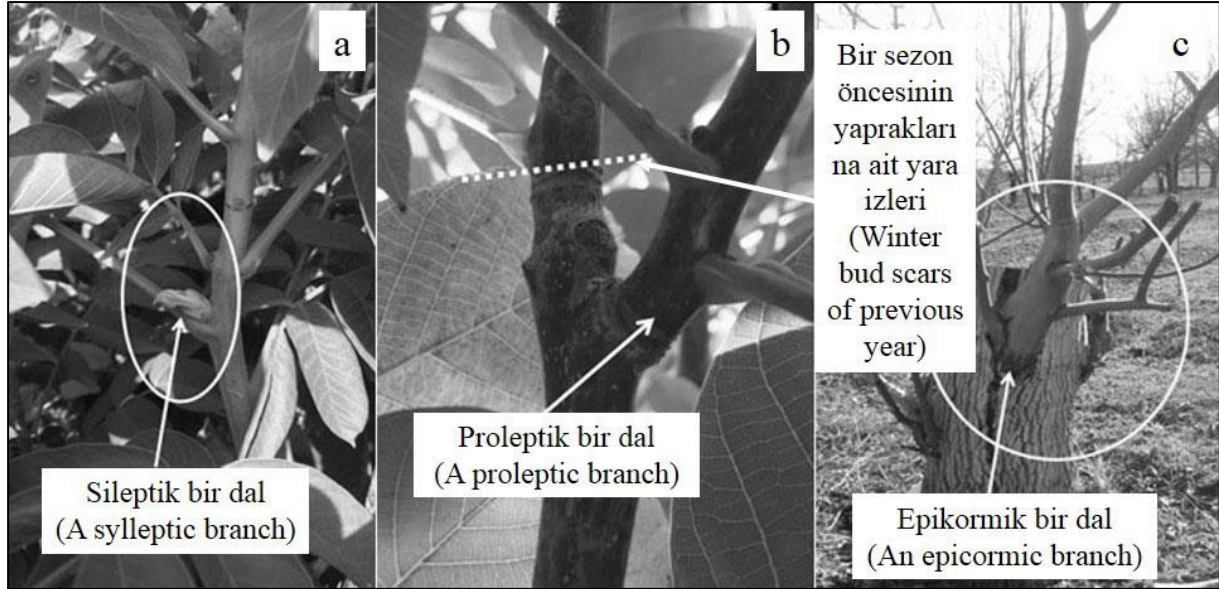
Ceviz Ağaçlarında Görülen Dal Tipleri

Dallanma dinamiğine göre; (a) sileptik, (b) proleptik, (c) epikormik: Sileptik dallar, ana sürgün uzamaktayken, lateral pozisyonlu koltuk altı tomurcuklarının sürmeleriyle meydana gelirler [10, 30] (Şekil 1a). Sileptik dallanma apikal dominansinin (paradormansi) etkisi altındadır. Apikal dominansi büyümekte olan apikal tomurcuklarının sürmesini engellemesi olarak

¹ Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eğirdir/ISPARTA

tanımlanmaktadır [7]. Proleptik dallar, bir dormansi periyodu geçirmiş tomurcuklardan köken alırlar [32] (Şekil 1b). Cevizde dallanma genellikle proleptiktir [12]. Bazı tomurcuklar, dormansi periyodunun ardından proleptik dalları teşkil edemezler ve tomurcuk bankasına (bud

bank) dahil olabilirler. Uyur haldeki bu tomurcuklar, ilerleyen zaman diliminde çok hızlı ve dikeye yakın şekilde büyüyen (genellikle şiddetli bir uyartı sonucunda) epikormik dalları teşkil edebilirler [6, 31] (Şekil 1c).



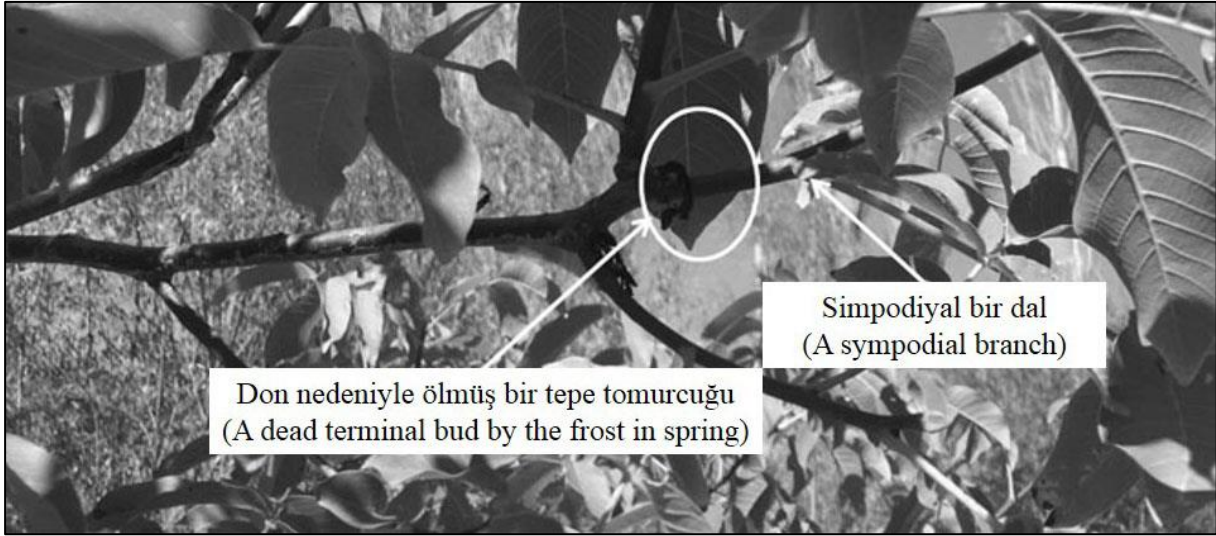
Şekil 1. Cevizde dallanma dinamiğine göre dal tipleri. a) büyümekte olan bir sileptik dal, b) büyümekte olan bir proleptik bir dal, c) sert kesime tepki olarak meydana gelen epikormik bir dal
Figure 1. Branch types in walnut according to branching dynamic. a) a developing sylleptic branch, b) a developing proleptic branch, c) an epicormic branch in response to tree topping

Köken aldıkları meristem sayısına göre; (a) monopodiyal, (b) simpodiyal: Monopodiyal dallanma, özellikle genç ağaçlarda, tepe tomurcuğunun baskın şekilde büyümesini sürdürdüğü durumda gerçekleşir. Monopodiyal dalların kökeni sadece tek bir meristeme dayanır [15, 25]. Tepe tomurcuğunun budanması, hüzmeye oluşturmaya suretiyle büyümesinin yavaşlaması ya da ölmesi durumunda monopodial faz sona erer ve simpodiyal faz başlar [4] (Şekil 2). Ceviz ağaçları yaşlandıkça, terminal pozisyonlu tomurcukların dişi çiçek açma eğilimleri artar. Bu durum monopodiyal dallanma oranında azalma, simpodiyal dallanmada artış ile sonuçlanır [26].

Uzunluklarına göre; (a) kısa, (b) orta uzunlukta, (c) uzun: Kısa dallar genellikle 6 cm'den daha fazla uzayamazlar (Şekil 3). 6–15 cm uzunluğa sahip orta uzunluktaki dallarda, boğumlar arası mesafe kısa dallara göre nispeten daha uzundur. Uzun dallar ise 15 cm'den daha fazla büyüyebilirler. Kısa ve orta uzunluktaki dallar ile kıyaslandığında, bu dallarda boğumlar

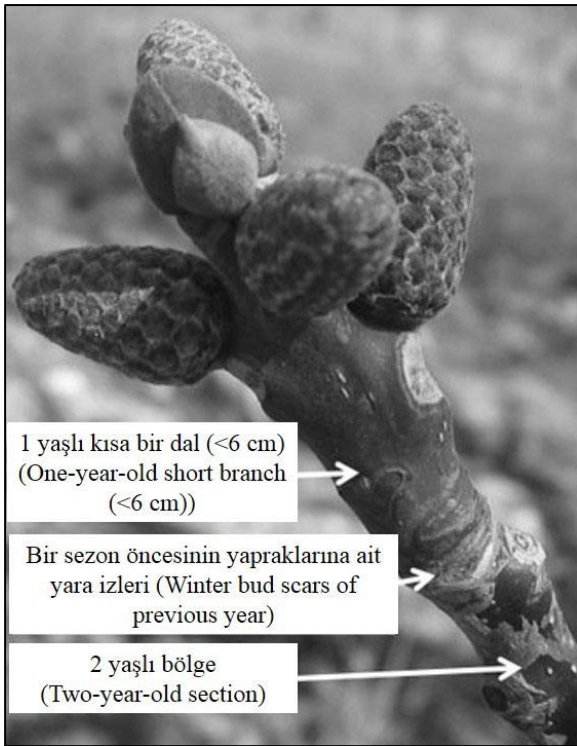
arası mesafe nispeten daha uzundur. Sert tepe kesimleri vb. müdahaleler yapılmadığı takdirde, ağaçlar yaşlandıkça uzun dalların ağaç içerisindeki oranı azalır. Çok net bir sınıflandırma yapmak mümkün olmadığı için, bu çalışmada dal tiplerinin uzunlukları göreceli olarak belirlenmiştir.

Bu nedenle dikim budamasını takip eden periyotta (genellikle dormant dönemde) yapılacak bir yenileme kesimi (V kesim) ile daha geniş açıyla gelişen uzun dallar elde etmek mümkündür [3, 9, 22, 32]. Nitekim cevizde geniş açılı dallar ve ışığın ağaç içine girebilmesi arasında doğrusal ilişki bulunmaktadır. Bu durum verim ve kalitede artış anlamı taşımaktadır [13]. Dormant dönemde yapılan bütün tepe kesimi uygulamaları (uç alma, geriye kesim ve yenileme kesimi), seyreltme kesimlerinden farklı olarak, uzun dalları tetikleyici özelliktedir. Ceviz bahçe tesisini takip eden periyotta, ağaçların kendilerine verilen mesafeleri bir an evvel doldurabilmeleri için uzun dallara ihtiyaç duyulmaktadır.



Şekil 2. Tepe tomurcuğunun ilkbaharda meydana gelen don nedeniyle ölmesi sonucunda oluşan simpodiyal bir dal

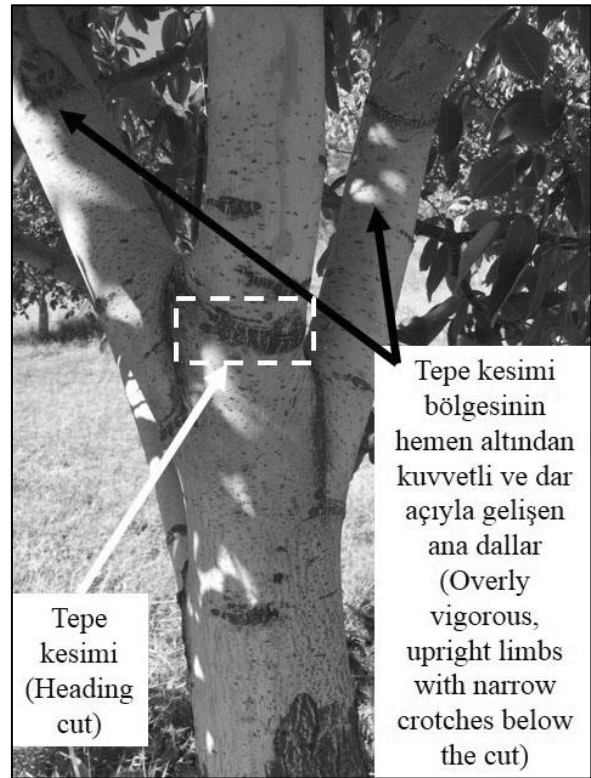
Figure 2. A sympodial branch in response to the death of terminal bud by spring frost



Şekil 3. Cevizde kısa bir dal

Fidan dikimi esnasında yapılan tepe kesimleri, genellikle sadece kesim bölgesinin hemen altındaki çok az sayıda tomurcuğun çok kuvvetli şekilde ve dar açıyla gelişen uzun proleptik dalları oluşturmaya neden olmaktadır. Sonuçta bu

dallar, ilerleyen zaman diliminde ağaçların iyi şekil almasını önleyebilirler.



Şekil 4. Bahçe tesisinde yapılan tepe kesimine, cevizin uzun dönemde oluşturduğu tepki

Figure 4. Response of walnut in the long-term to heading cut at planting

Dal Uzunluğu, Dal Pozisyonu ve Meyve Kalitesi Arasındaki İlişkiler

Cevizde meyveler daima yıllık sürgünler üzerinde taşınırlar [27]. Meyve kalitesi ve dal uzunluğu arasında sıkı bir ilişki mevcuttur. Meyveyi taşıyan dalın uzunluğu arttıkça (daha fazla yaprak alanı anlamı taşır), meyve çapında artması beklenir. Bu nedenle terminal pozisyonlu meyvelerin (genellikle daha uzun bir dal üzerinde bulunurlar), lateral pozisyonlu olanlara nazaran daha büyük çap değerlerine sahip olması beklenir (Şekil 5).

Bir dalın meydana gelebilmesi için 3 farklı morfolojik aşamayı ((a) koltuk altı meristemlerinin teşekkülü, (b) farklılaşma ve (c) sürme) tamamlaması gerekmektedir [18]. Cevizde generatif ya da vejetatif dallar, ilkbahar başında birincil büyümelerini gerçekleştirirler. Özellikle genç ağaçlarda, belli bir durgunluk döneminin ardından ilkbahar ve yaz süresince ikincil bir büyüme, hatta üçüncül bir büyüme meydana gelebilir [24, 26]. Cevizde dişi çiçekler ilkbaharda meydana gelen birincil büyüme sonucunda oluşurlar [24]. Generatif dallarda meyveler çeşitlerin dallanma karakteristikleri (dalların sıklığı, terminal ya da lateral pozisyonlu çiçek tomurcuklarının sayısı gibi), meyve verim ve kalitesi üzerinde büyük etkiye sahiptir [28]. Ceviz çeşitleri genellikle (a) uçta meyve verenler ve (b) yan dal verimi yüksek, çeşitler şeklinde sınıflandırılmaktadırlar. Bununla birlikte bu ekstrem formlar arasında yer alan (c) yan dal verimi orta düzeyde olan çeşitlerde mevcuttur [11, 17]. Uçta meyve veren çeşitlerin dişi çiçekleri genellikle ağaç tacının dışına doğru olan kısmındaki bir yaşlı dallar üzerinde terminal pozisyonunda bulunurlar. Yan dal verimi orta düzeyde olan çeşitlerde dişi çiçekler terminal pozisyonunda ya da terminal altı bölgede lateral pozisyonunda bulunabilirler. Yan dal verimi yüksek çeşitlerde, ana dal boyunca teşekkül etmiş koltuk altı tomurcuklarından köken alan lateral pozisyonlu dallarda meyvelenme bölgeleridir.

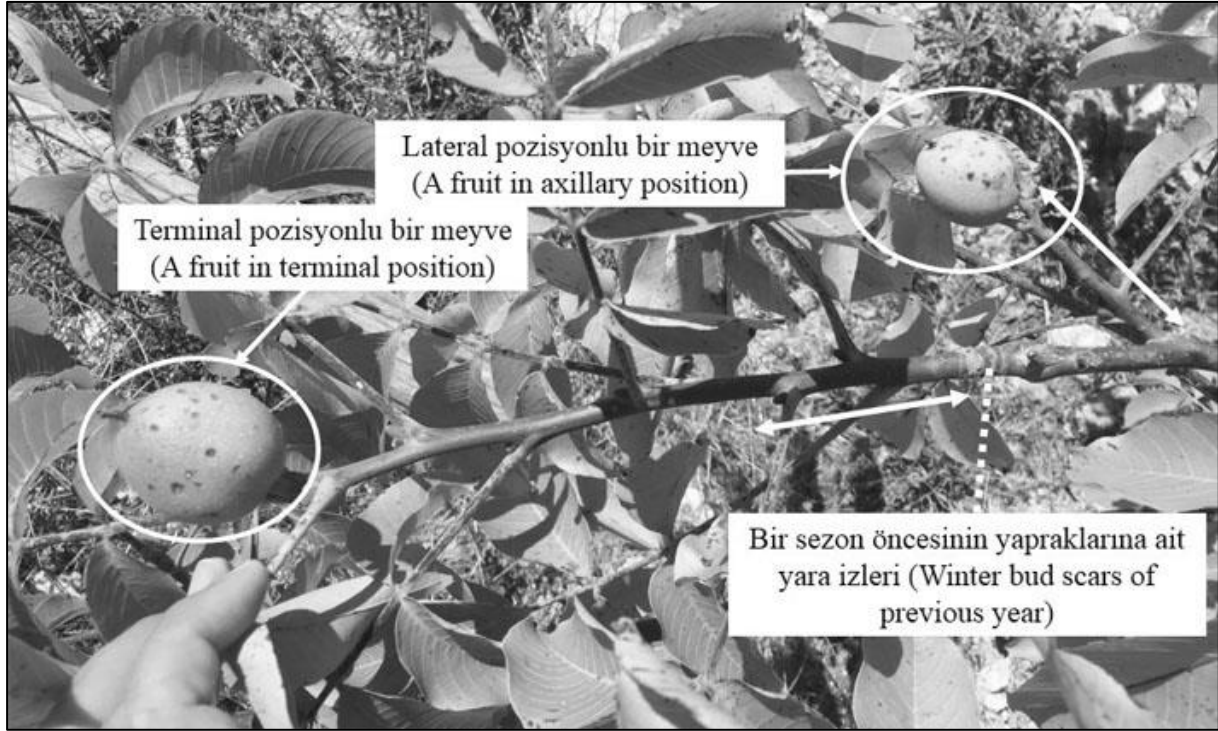
Uçta meyve veren çeşitler genellikle düşük verim potansiyeline sahip olmakla birlikte, yıldan yıla çok fazla değişmeyen homojen bir meyve ağırlığı gösterirler. Yan dal verimi yüksek çeşitlerde durum biraz farklıdır. Diğerleri ile kıyaslandığında vejetatif yetiştiren faz süresi (meyveye yatma süresi) daha kısa olan yan dal verimi yüksek çeşitlerde verim genellikle yüksektir. Bununla birlikte, yaşlanmayla birlikte meyve ağırlığı azalır, heterojenlik (meyveler arasında) artar [17]. Bazı çeşitlerde (Chandler gibi), meyveler çiçek salkımları üzerinde meydana gelebilirler. Çiçek salkımları genellikle terminal pozisyonlu tomurcuklardan köken alırlar (Şekil 6).

Dallanma Karakteristikleri

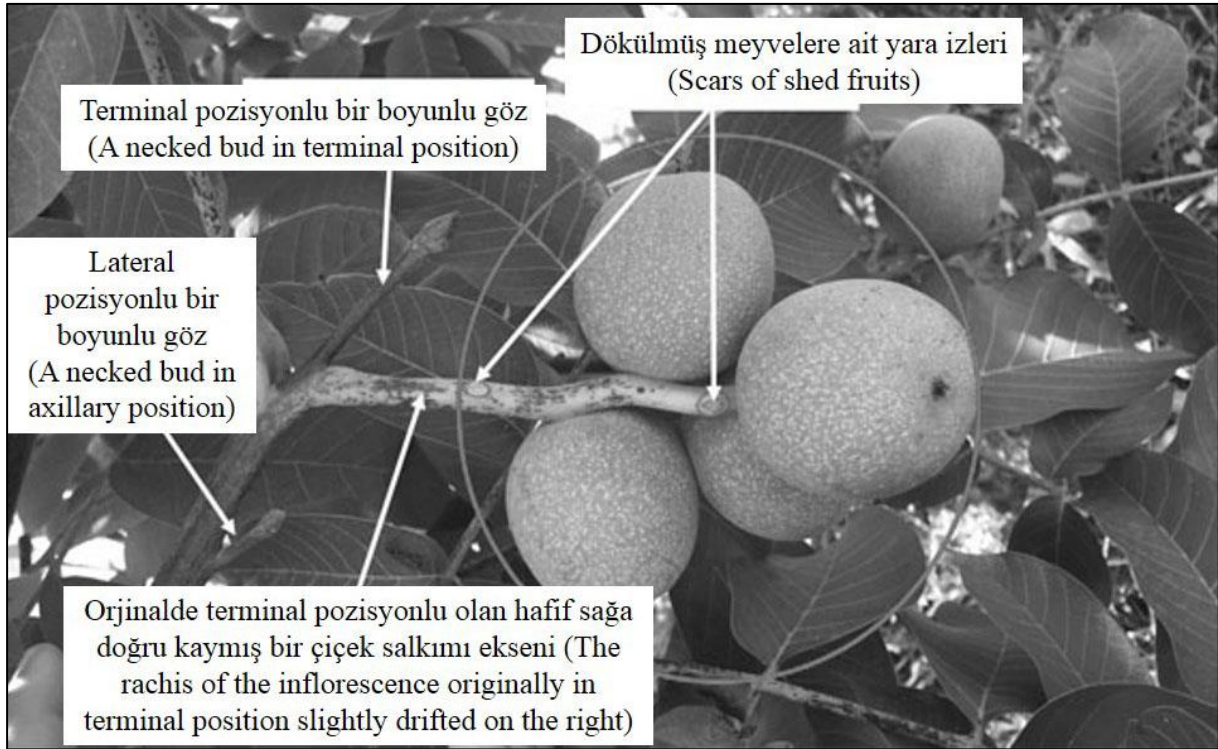
Meyve ağaçlarının dallanma karakteristikleri üzerine etki eden başlıca faktör genotiptir [22]. Hormonlar, çevresel faktörler, beslenme koşulları, asimilatların dağılımı ve gravimorfizim (dal açısının, dal büyümesi üzerine olan etkisi) gibi faktörler dallanma sürecini etkileyebilmektedir [2]. Bununla birlikte genotiplerin dallanma özellikleri yetiştirme tekniklerine (budama gibi) göre değişebilir [29].

Diğer meyve türlerinde olduğu gibi cevizde de mezotonik ve bazitonik gelişim gözlemlenebilir. Mezotonik gelişimde, kuvvetli ana dallar ağaçların bir tarafında alt kısımda bulunabildiği gibi, başka bir yöne bakan tarafında üst kısımda bulunabilirler [15]. Bazitonik gelişimde ise, en kuvvetli odun dalları ağacın alt kısmında yer alırlar [9]. Bununla birlikte, cevizde baskın olan apikal mekanizma akrotonidir (apikal kontrol). Akrotoni, lateral bir dalın büyümesinin, onun üstünde bulunan daha genç olan baskın dallar tarafından engellenmesi olarak tanımlanmaktadır [8, 32] (Şekil 7a).

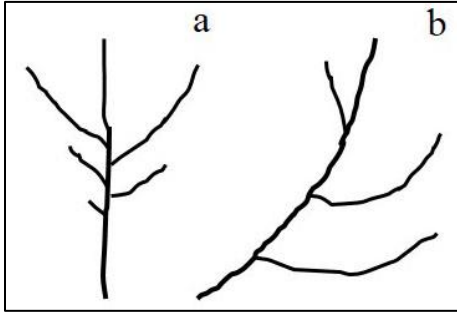
Apikal mekanizmalar (apikal dominansi ve akrotoni) nedeniyle oluşan dalsız kısım “çıplak bölge” olarak adlandırılır. Çıplak bölgede yer alan gözler uyur halde kalmış ya da ölmüş olabilirler [1, 14]. Çok kuvvetli vejetatif gelişim, daha fazla çıplak bölge anlamı taşımaktadır [29].



Şekil 5. Terminal ve lateral pozisyonlu meyvelere ait bir görünüm. Meyve etrafındaki çemberler ve çift uçlu oklar aynı ebatlara sahiptir
 Figure 5. A view of fruits in terminal and axillary position. Circles surrounding the fruits and arrows are the same in size



Şekil 6. Yan dal verimli 'Chandler' çeşidinde terminal pozisyonlu bir çiçek salkımı
 Figure 6. A rachis of the inflorescence in terminal position in lateral bearing 'Chandler' cultivar



Şekil 7. Baskın dalların ana dal üzerindeki dağılımı. a) akrotoni, b) hipotoni

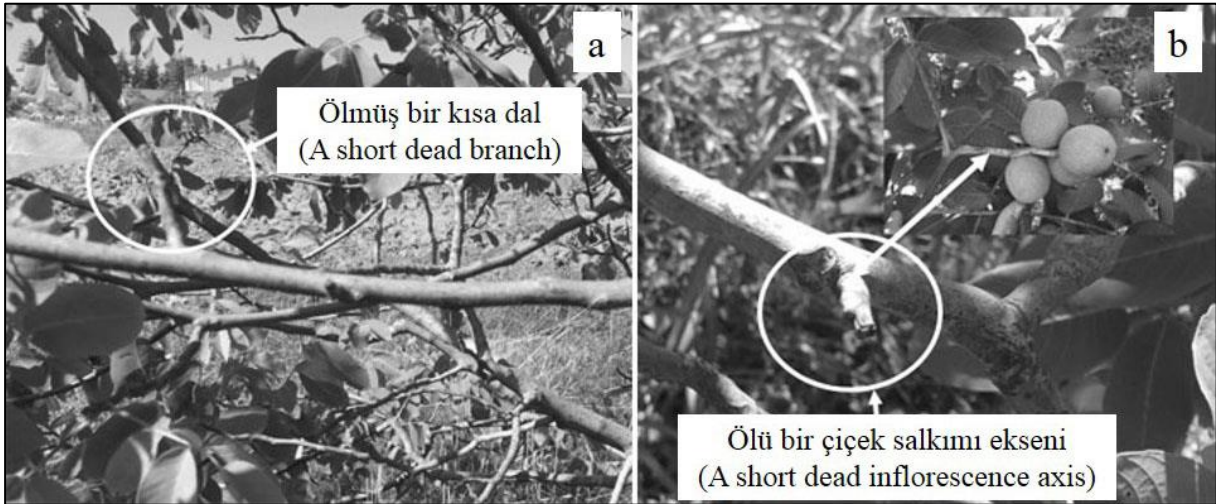
Figure 7. Dominant branching layout on the parent branch. a) acrotony, b) hypotony

Ceviz ‘hipotoni’ olarak adlandırılan ve diğer meyve türlerinde yaygın olmayan özel bir

dallanma karakteristiğine sahiptir. Hipotonik dallar, bağlı oldukları daldan aşağıya doğru sarkacak şekilde büyürler [5] (Şekil 7b). Kuvvetli hipotonik baskı, yayvan gelişim ile sonuçlanmaktadır

Dal Ölümleri

Dal ölümleri uzun dallarda da görülmekle birlikte, kısa dallarda daha yaygındır [20] (Şekil 8a). Dalların oluştuğu yıldan birkaç yıl sonra ya da çok daha fazla bir süre sonra dal ölümleri meydana gelebilir [9, 14]. Dal ölümleri, dallanma özelliği ve genotipten etkilenir [18]. Cevizde sık sık ölmüş salkım eksenleride (Şekil 8b) rastlamak mümkündür.



Şekil 8. Cevizde dal ölümleri. a) ölmüş bir kısa dal, b) ölmüş bir çiçek salkımı eksen

Figure 8. Branch extinction in walnut. a) a short dead branch, b) a dead inflorescence axis

SONUÇ

Meyve ağaçlarında mimari analizler, son 20-25 yıl içerisinde detaylı şekilde çalışılmaktadır. Bununla birlikte tamamlanan çalışmaların büyük bir çoğunluğu elma ağaçları üzerinde yürütülmüştür. Ceviz ağaçlarının kullanıldığı ağaç mimarisi çalışmalarının ve buna dayalı modellemelerin son derece sınırlı olduğu görülmektedir. Bu çalışmada yer verilen konuların, Türkiye’de cevizin gerek yetiştiricilik gerekse ıslahında yapılacak olan teorik ve uygulamalı çalışmalara alt yapı oluşturabileceği düşünülmektedir.

TEŞEKKÜRLER

Meyve ağacı mimarisi konusundaki tecrübelerini benimle paylaşan değerli meslektaşım Dr. Pierre Eric Lauri’ye (INRA–Montpellier/Fransa) teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

1. Atay, E. ve F. Koyuncu, 2012. Elmalarda Dal Mimarisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 22(3):180–191.

2. Atay, E. ve F. Koyuncu, 2013. Elmalarda Apikal Dominansi ve Apikal Kontrol. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 8(1):99–110.
3. Atay, E. ve P. E. Lauri, 2013. Meyve Ağaçlarında Yeni Bir Uygulama: Merkezkaç Terbiye Sistemi. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi* 30(1):65–75.
4. Barthelemy, D. and Y. Caraglio, 2007. Plant Architecture: A Dynamic, Multilevel and Comprehensive Approach to Plant Form, Structure and Ontogeny. *Annals of Botany* 99:375–407.
5. Bell, A. D., 1991. Plant Form, An Illustrated Guide to Flowering Plant Morphology. *Oxford University Press, UK*.
6. Bussi, C., C. Bruchou and F. Lescourret, 2011. Response of Watersprout Growth to Fruit Load and Intensity of Dormant Pruning in Peach Tree. *Scientia Horticulturae* 130:725–731.
7. Cline, M. G., 1997. Concepts and Terminology of Apical Dominance. *American Journal of Botany* 84:1064–1069.
8. Cline, M. G. and K. Sadeski, 2002. Is Auxin The Repressor Signal of Branch Growth in Apical Control? *American Journal of Botany* 89:1764–1771.
9. Costes, E., P. E. Lauri and J. L. Regnard, 2006. Analyzing Fruit Tree Architecture: Implications For Tree Management and Fruit Production. *Horticultural Reviews* 32:1–61.
10. De Wit, I., E. Pauwels and J. Keulemans, 2000. Different Growth Habits in Apples and Correlation Between Growth Characteristics in Progenies With A Common Co-Gene Parent. *Acta Horticulturae* 538:325–330.
11. Germain, E., 1990. Inheritance of Late Leafing and Lateral Bud Fruitfulness in Walnut (*Juglans regia* L.), Phenotypic Correlations Among Some Traits of The Trees. *Acta Horticulturae* 284:125–134.
12. Halle, F., R. A. A. Oldeman and P. B. Tomlinson, 1978. Tropical Trees and Forests. An Architectural Analysis. *Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Newyork*.
13. Lampinen, B. D., J. P. Edstrom, C. M. Negron, M. L. Contador, W. L. Stewart and S. G. Metcalf, 2015. Howard Walnut Trees Can Be Brought Into Bearing Without Annual Pruning. *California Agriculture* 69(2):123–128.
14. Lauri, P. E., E. Terouanne, J. M. Lespinasse, J. L. Regnard and J. J. Kelner, 1995. Genotypic Differences in The Axillary Bud Growth and Fruiting Pattern of Apple Fruiting Branches Over Several Years—An Approach to Regulation of Fruit Bearing. *Scientia Horticulturae* 64:264–281.
15. Lauri, P. E., E. Terouanne and J. M. Lespinasse, 1997. Relationship Between The Early Development of Apple Fruiting Branches and The Regularity of Bearing: An Approach to The Strategies of Various Cultivars. *Journal of Horticultural Science* 72:519–530.
16. Lauri, P. E. and E. Terouanne, 1998. The Influence of Shoot Growth On The Pattern of Axillary Development On The Long Shoots of Young Apple Trees (*Malus Domestica* Borkh.). *International Journal of Plant Sciences* 159:283–296.
17. Lauri, P. E., F. Delort, E. Germain and P. Reynet, 2001. Factors Affecting Nut Weight in Walnut (*Juglans regia* L.) An Analysis of Genotypes With Contrasting Branching Patterns. *Acta Horticulturae* 544:265–273.
18. Lauri, P. E., E. Costes and A. Belouin, 2002. European Pear Architecture and Fruiting—Branch Management: Overview of An INRA Research Program. *Acta Horticulturae* 596:621–626.
19. Lauri, P. E., 2007. Differentiation and Growth Traits Associated With Acrotony in The Apple Tree (*Malus × Domestica*, *Rosaceae*). *American Journal of Botany* 94(8):1273–1281.
20. Lauri, P. E., 2009. Does Plant Architecture Only Result From Growing Meristems? Atlan's Principle of Life and Death As Regulated Morphogenetic Processes. in *Tree Growth: Influences, Layers and Types* (Eds. W. P. Karam). *Nova Science Publishers, Inc., New York*. pp: 45–55.
21. Rood, S. B., A. R. Kalischuk, M. L. Polzin and J. H. Braatne, 2003. Branch Propagation, Not Cladogenesis, Permits Dispersive, Clonal Reproduction of Riparian Cottonwoods. *Forest Ecology and Management* 186:227–242.

22. Quinlan, J. D. and K. R. Tobutt, 1990. Manipulating Fruit Tree Chemically and Genetically For Improved Performance. *Hortscience* 25:60–64.
23. Sabatier, S. A. and D. Barthelemy, 2001. Annual Shoot Morphology and Architecture in Persian Walnut. *Acta Horticulturae* 544:255–264.
24. Sabatier, S. A. and D. Barthelemy, 2001. Bud Structure in Relation to Shoot Morphology and Position on the Vegetative Annual Shoots of *Juglans regia* L. (Juglandaceae). *Annals of Botany* 87:117–123.
25. Seleznyova, A. N., T. G. Thorp, M. White, S. Tustin and E. Costes, 2003. Application of Architectural Analysis and Amapmod Methology to Study Dwarfing Phenomenon: The Branch Structure of “Royal Gala” Apple Grafted On Dwarfing and Non-Dwarfing Rootstock/Interstock Combinations. *Annals of Botany* 91:665–672.
26. Solar, A. and F. Stampar, 2003. Genotypic Differences in Branching Pattern and Fruiting Habit in Common Walnut (*Juglans regia* L.). *Annals of Botany* 92:317–325.
27. Solar, A., M. Solar and F. Stampar, 2005. Growth Dynamics and Reproductive Activity of Annual Shoots in The Walnut Cultivar ‘Elit’. *Acta Agriculturae Slovenica* 85(2): 169–178.
28. Solar, A., G. Osterc, F. Stampar and D. Klec, 2011. Branching of Annual Shoots in Common Walnut (*Juglans regia* L.) As Affected by Bud Production and Indol–3–Acetic Acid (IAA) Content. *Trees* 25:1083–1090.
29. Stebbins, R. L., 1992. Training Apple Trees in Commercial Orchards. *Pacific Northwest Extension Publication Series No:402, Washington*.
30. Tworkoski, T. and S. Miller, 2007. Endogenous Hormone Concentrations and Bud–Break Response to Exogenous Benzyladenine in Shoots of Apple Trees With Two Growth Habits Grown On Three Rootstocks. *Journal of Horticultural Sciences and Biotechnology* 82:960–966.
31. Wilson, B. F. and M. J. Kelty, 1994. Shoot Growth From The Bud Bank in Black Oak. *Canadian Journal of Forest Research* 24:149–154.
32. Wilson, B. F., 2000. Apical Control of Branch Growth and Angle in Woody Plants. *American Journal of Botany* 87:601–607.