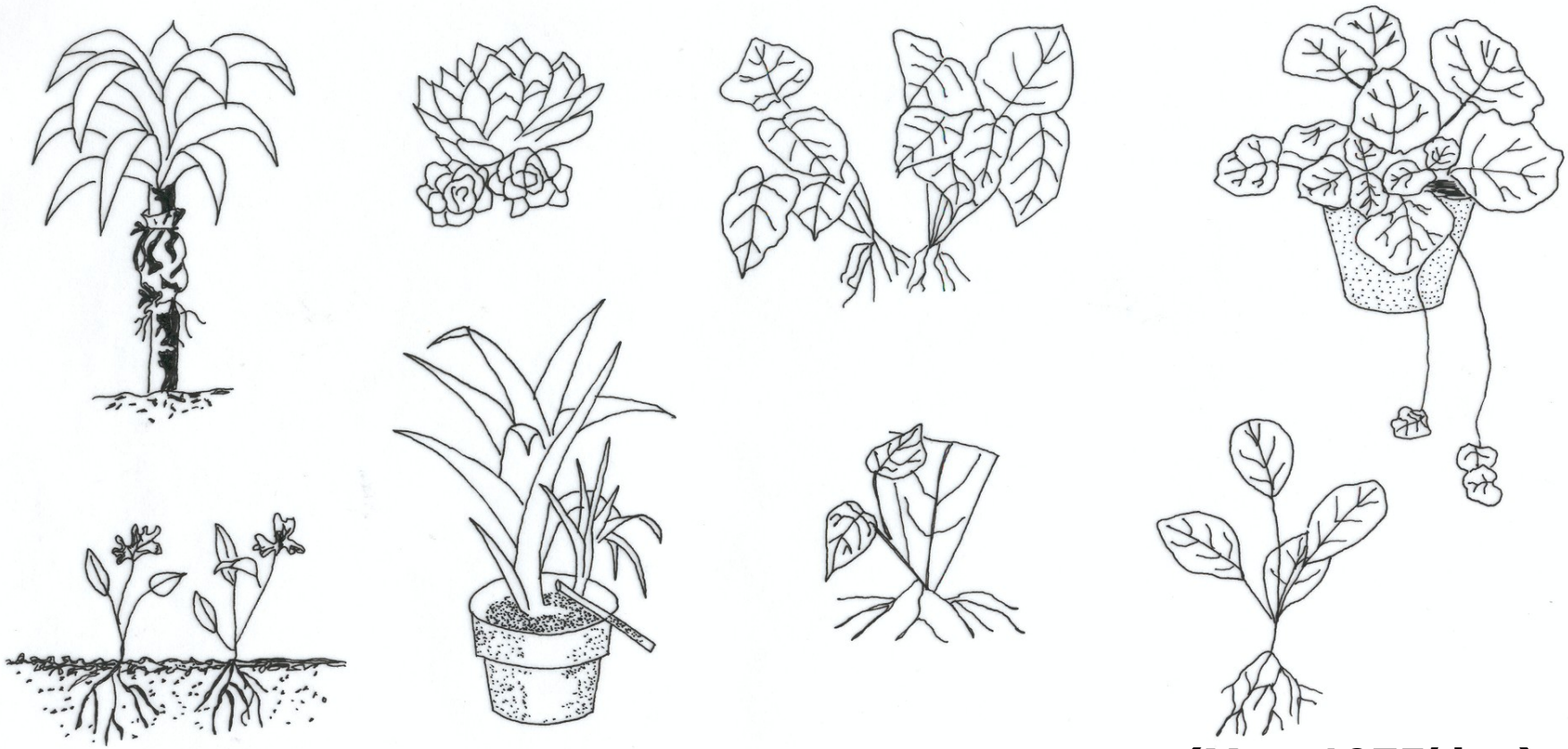
Bitki Yetiştirme Tekniği (Klasör -2a)

Prof. Dr. Musa GENÇ
Süleyman Demirel Üniversitesi
Orman Fakültesi
Orman Mühendisliği Bölümü
Isparta
musagenc@sdu.edu.tr
http://kisisel.sdu.edu.tr/akademik/musagenc

Eşeysiz Üretme

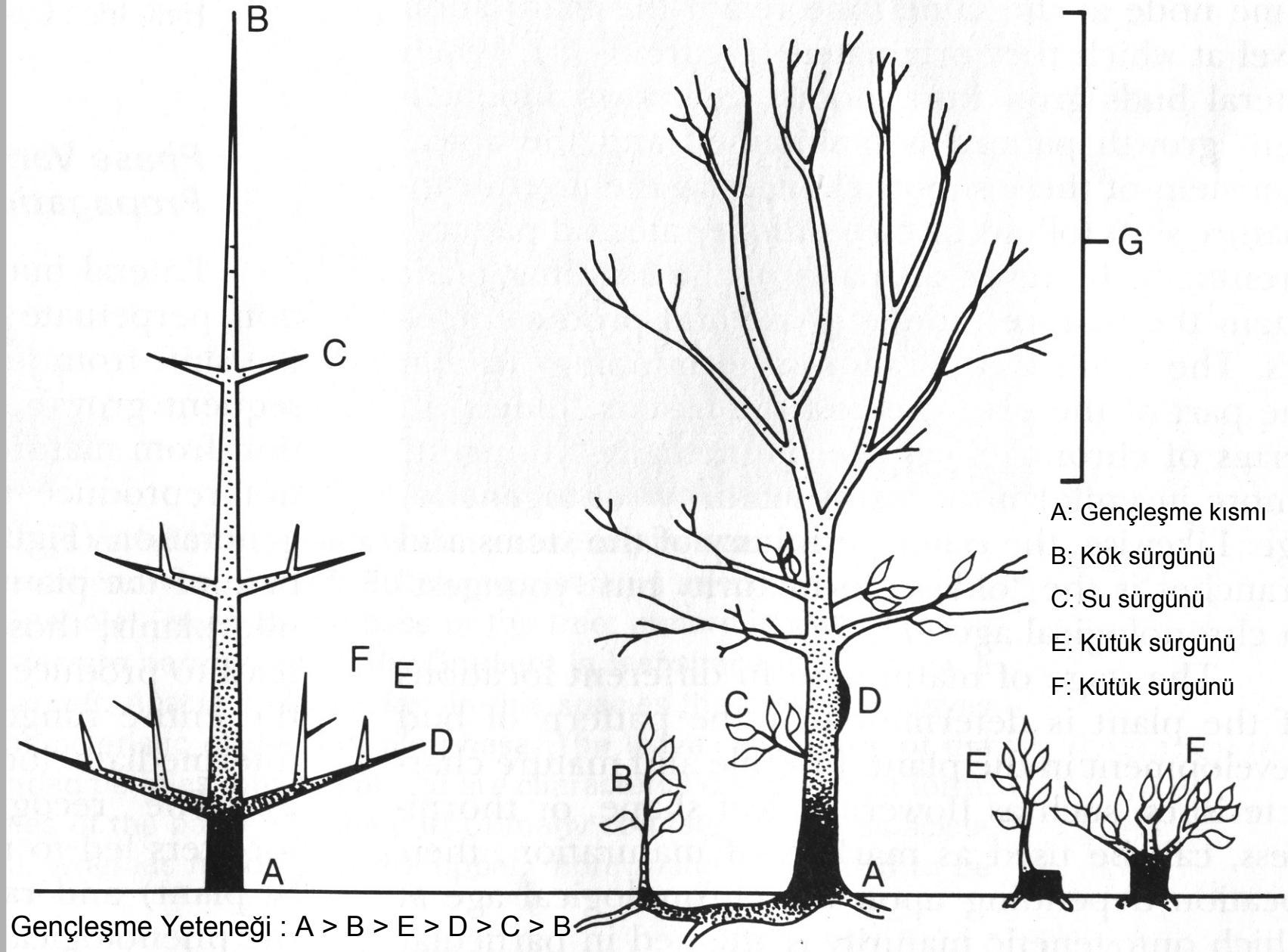


(Mott 1975'den)

Çelik Çeşitleri

- Gövde Çeliği
  - Sert (pişkinleşmiş) Çelik
    - Geniş yapraklı bitki sert çeliği
    - Dar yapraklı herdemyeşil bitki çeliği
  - Yarı Pişkinleşmiş Çelik
  - Yumuşak (Yeşil) Çelik
  - Otsu-Sukulent Çelik
- Yaprak Çeliği
- Göz Çeliği
- Yaprak-göz Çeliği (tek tomurcuklu veya tek boğumlu çelik)
- Kök Çeliği

Köklenme
ve
Etkileyen Unsurlar



A: Gençleşme kısmı

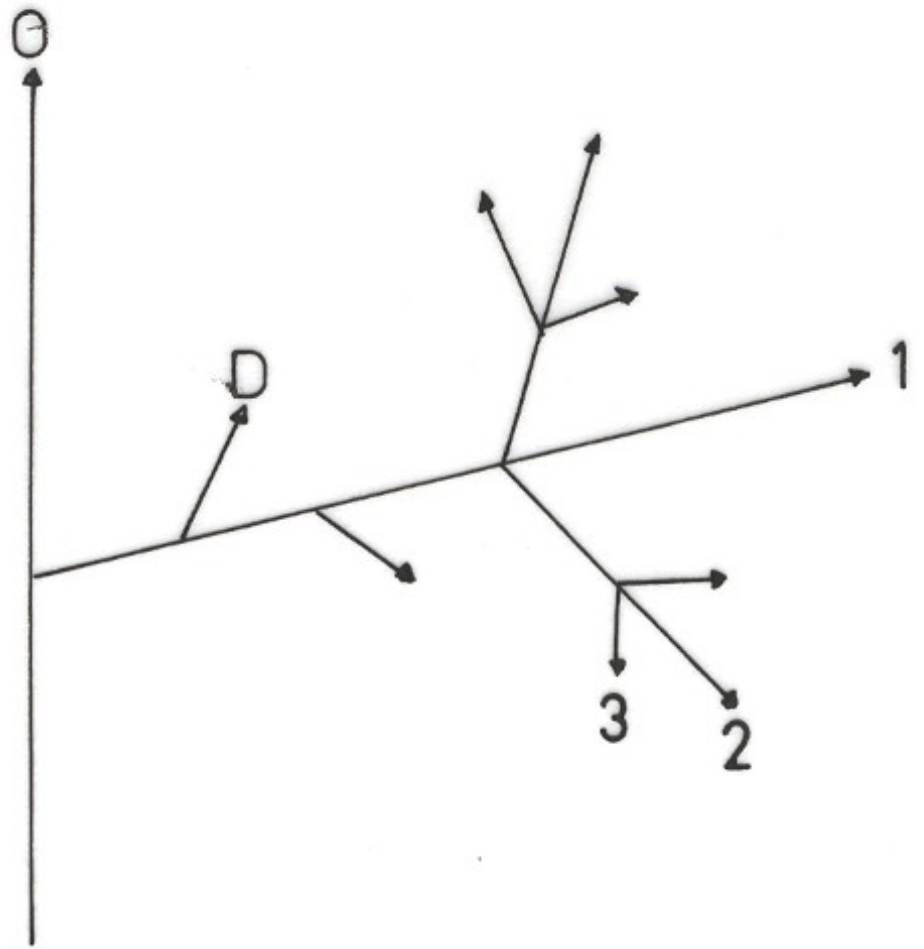
B: Kök sürgünü

C: Su sürgünü

E: Kütük sürgünü

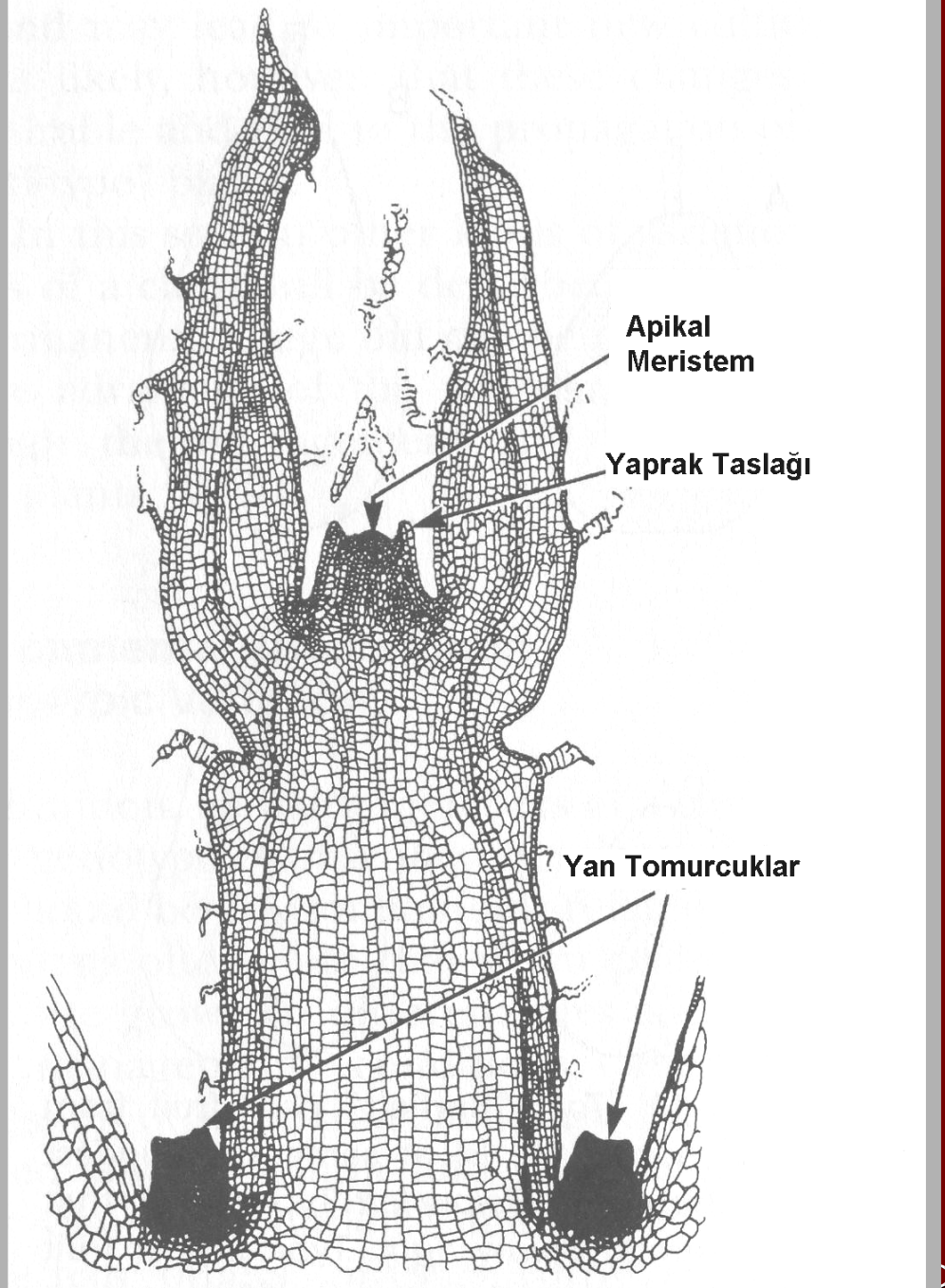
F: Kütük sürgünü

Gençleşme Yeteneği : A > B > E > D > C > B



Köklenme Yeteneği: 2 ≈ 3 ≈ D > 1

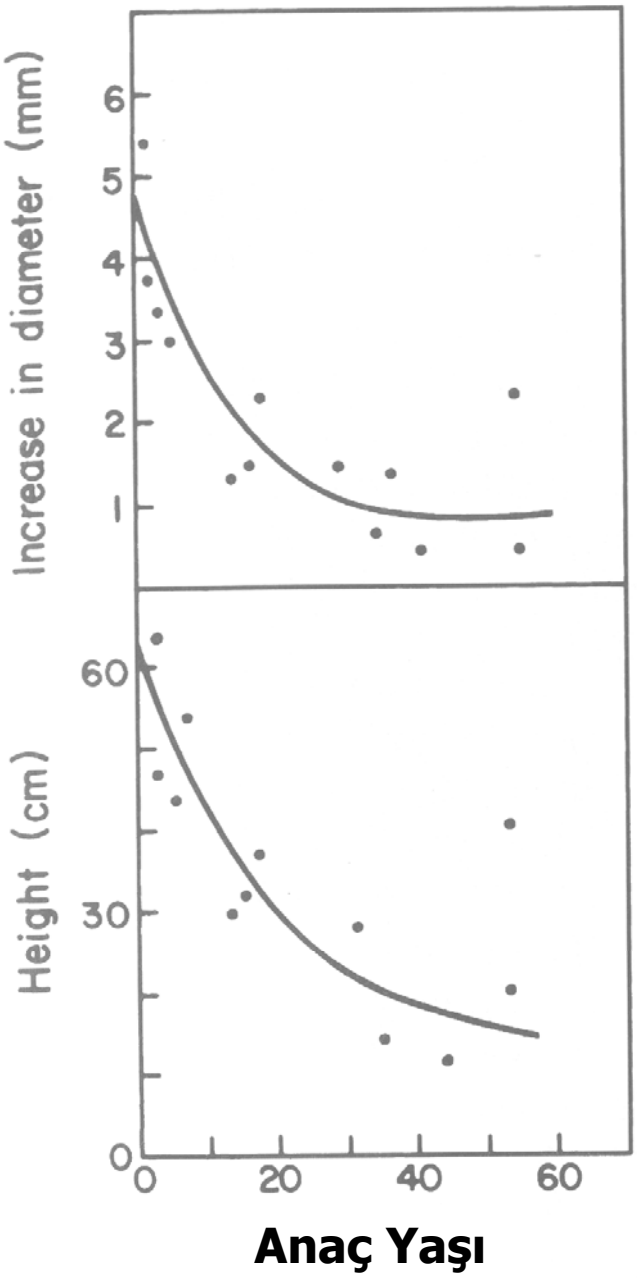
İki yaşındaki bir dal üzerinde, farklı konumlarda bulunan bir yaşındaki sürgünler.

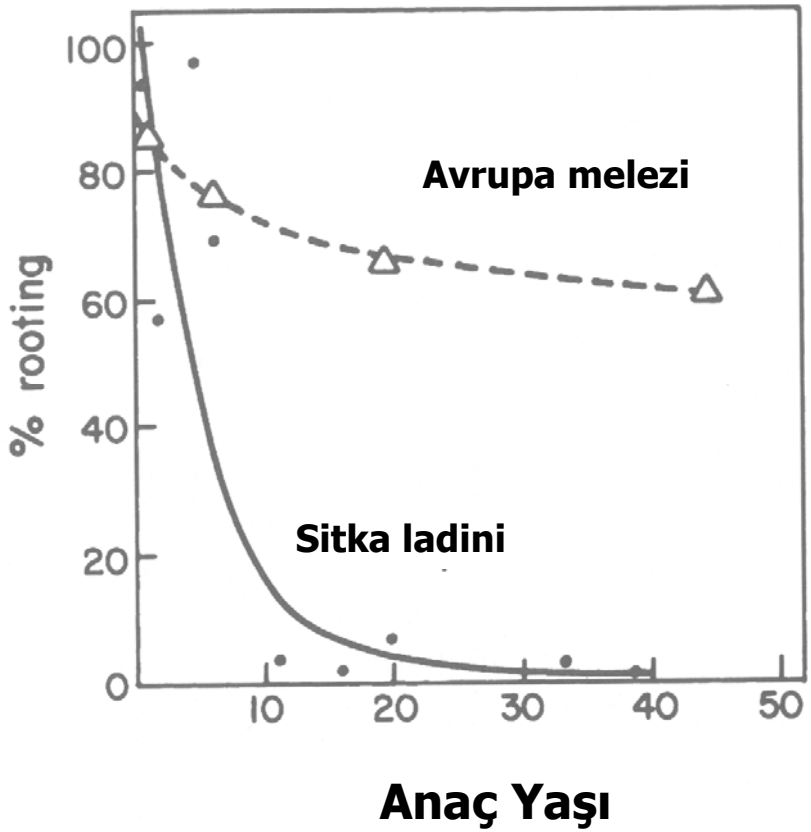


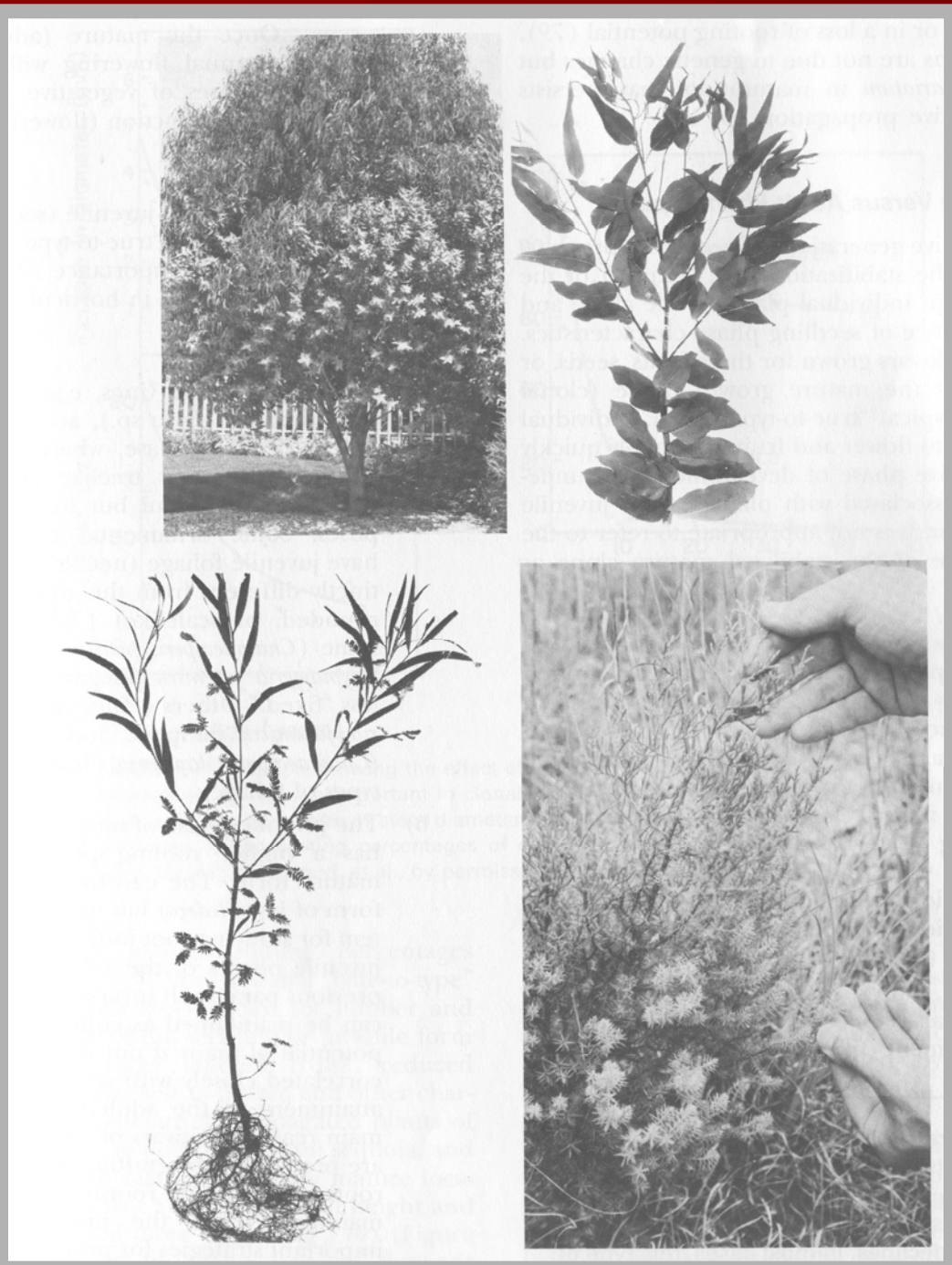
Uç tomurcuklar genetik yaşın özelliklerini taşır ve apikal meristemdeki bölünmeler neticesinde aşağıya doğru yeni dokular oluşur.

Yan tomurcuklar, apikal dominansi nedeniyle durgun haldedir ve mevcut genetik yaşın özelliklerine sahiptir.

Eşeysiz Üretmede Anaç Yaşının Etkisi





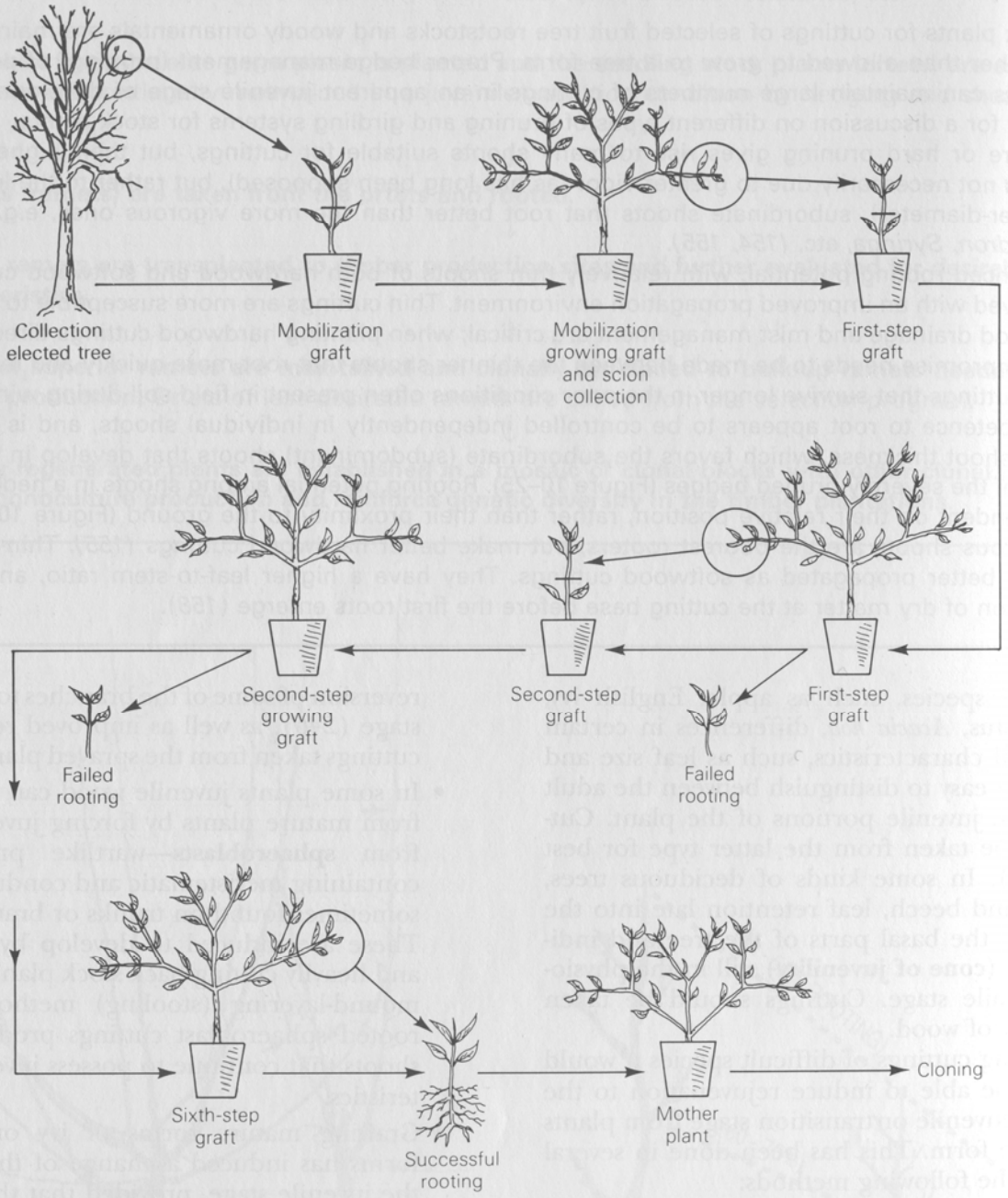


Yaprak farklılığı, anatomik olarak gençleşmiş ve olgun bireylerin ayırımında önemli bir belirtidir –

Üstte: **Okaliptus genç bireylerinde, ağaçların alt dallarında bulunan büyük ve geniş yüzeyli, sapsız genç yapraklar; olgun yaprakların yüzeyleri ise dar.**

Alt - sol: ***Acacia malanozylon*****. Bu bitkide, alt kısımlarda çift tüysü yaprak oluşumu, gençlik safhasında karakteristiktir.**

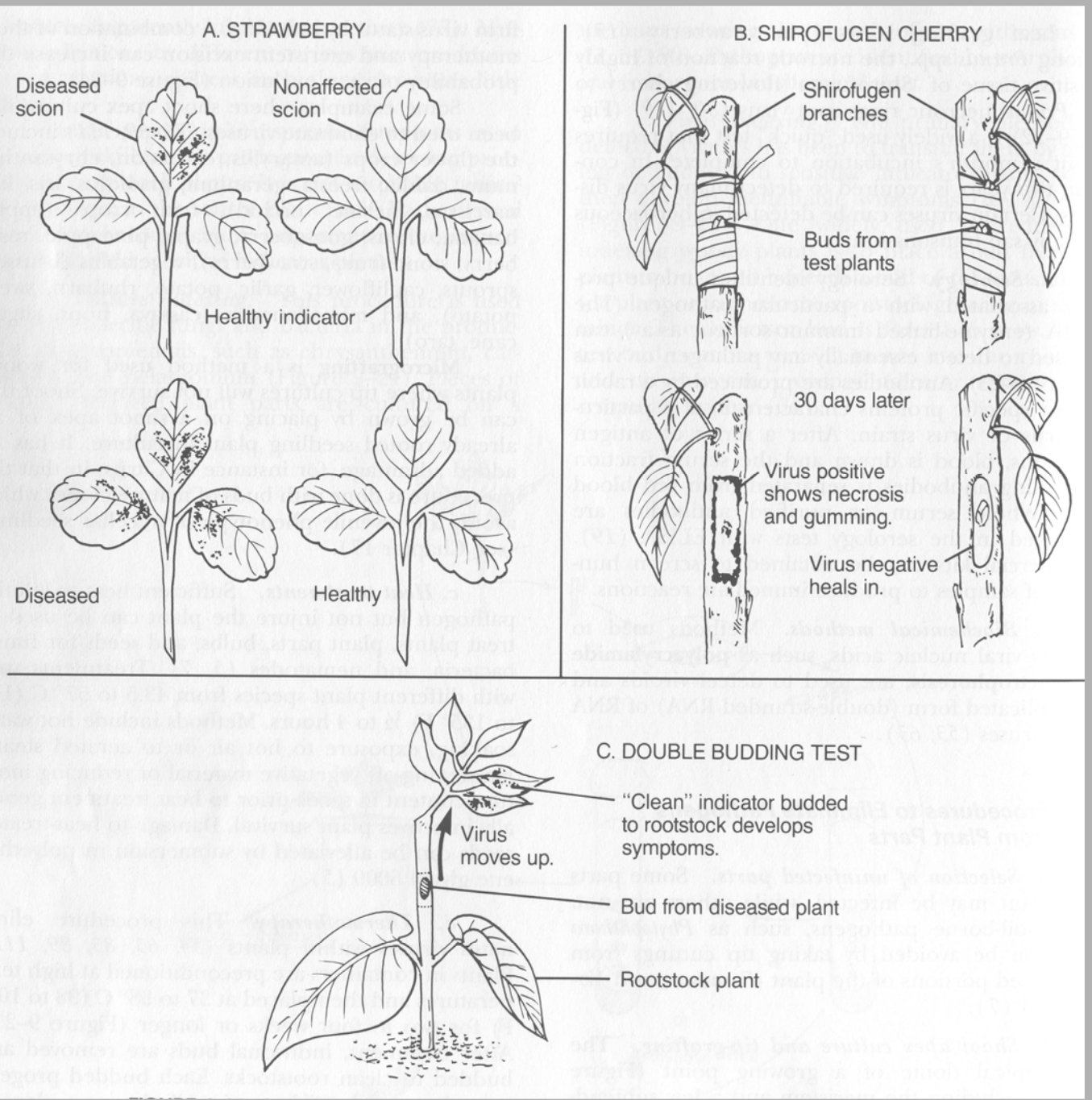
Alt - sağ: **Birçok koniferin genç alt kısımlarındaki ibreler, iğnemsi (sivri uçlu) bir yapıda olduğu halde; daha olgun olan yukarı kısımlarındaki ibreler, pula benzer görünüme sahiptir.**

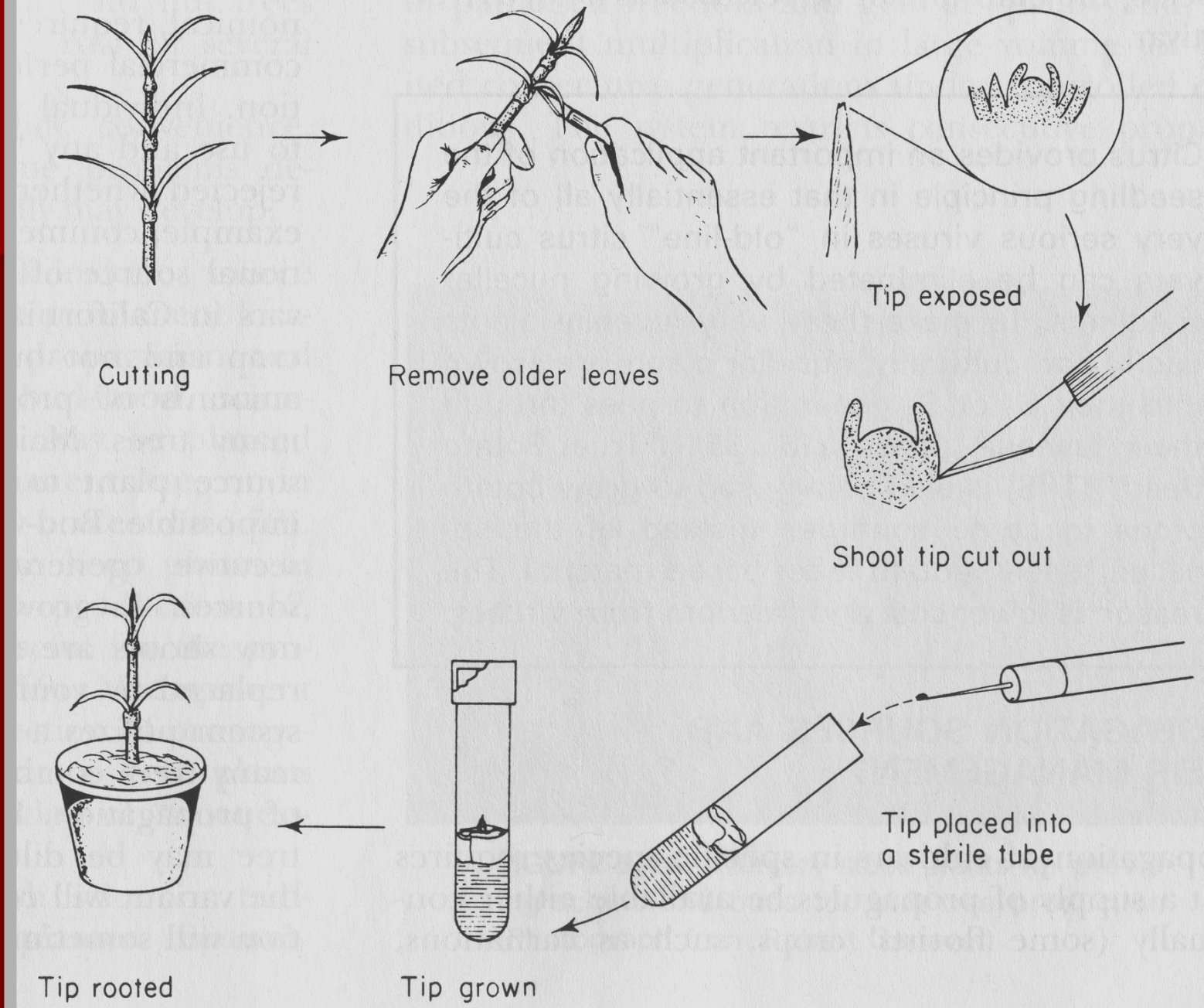


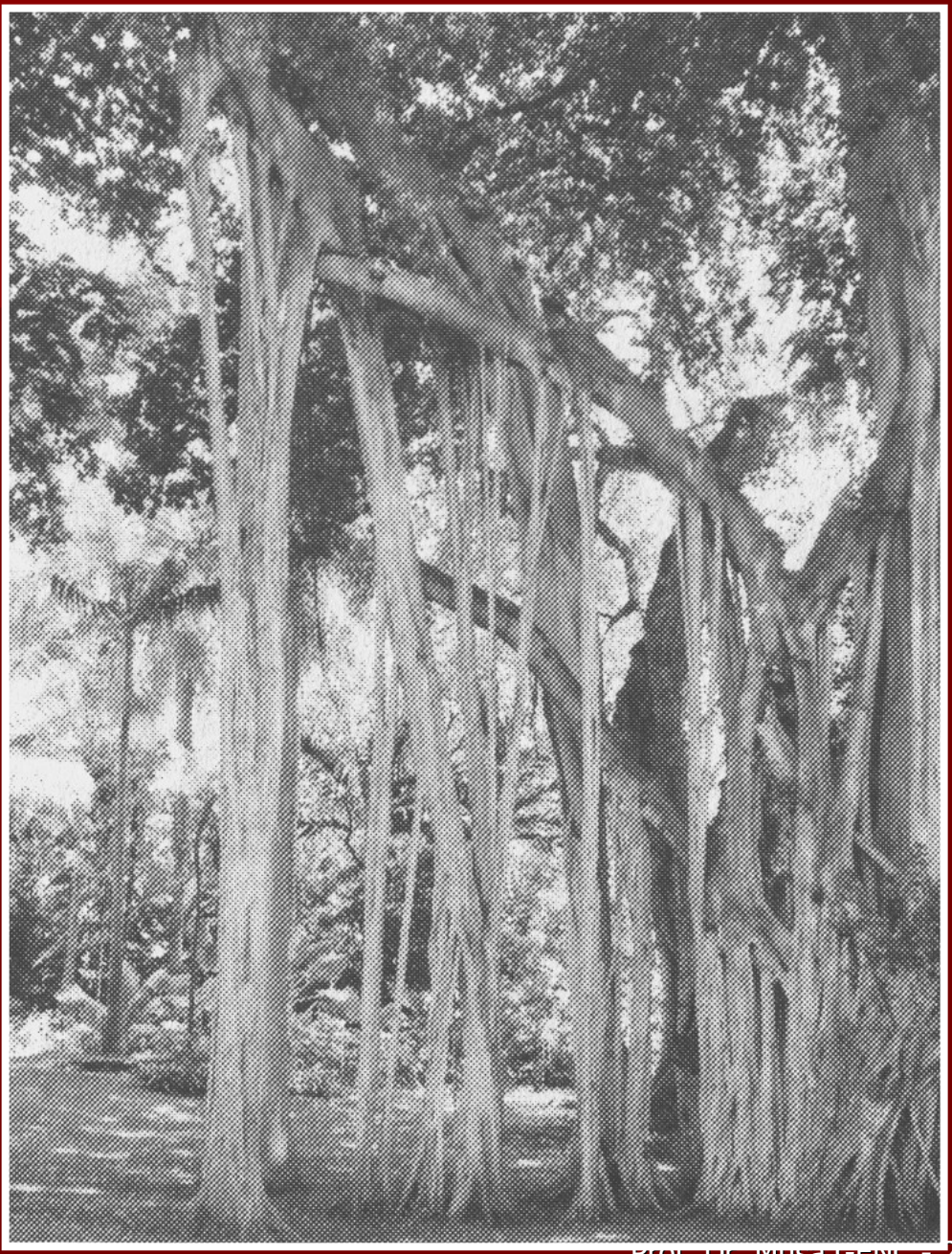
Köklenme yeteneğinde çelikler veremeyen 10 yaşındaki *Eucalypthus x trabutiionta* bireyinden alınan aşı kalemi başlangıç materyali olarak kullanılıp, seri aşılama yöntemiyle üretilen altıncı aşılı fidandan elde edilen çelikler, kök geliştirebilecek hale gelmektedir (anatomik gençleşme).



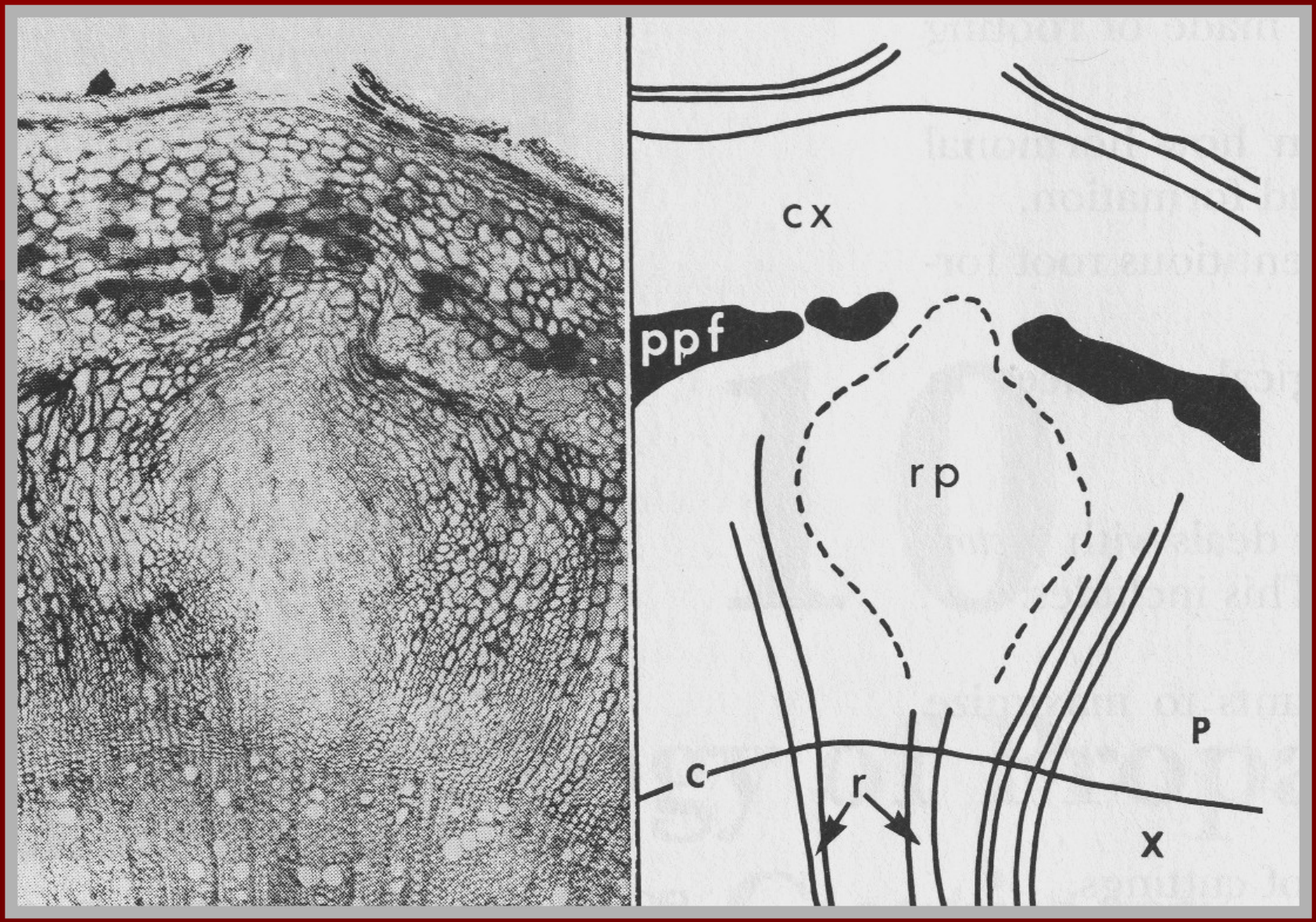
10 yaşındaki olgun bir okaliptus bireyinden alınan aşı kalemi başlangıç materyali olarak kullanılıp, seri aşılama yöntemiyle, anatomik olarak gençleşmiş sürgün üretimi - *Solda:* 10 yaşındaki bireyden alınan aşı kalemiyle yapılmış "yarma aşı" neticesinde üretilen, olgun yapraklar içeren aşılı fidan. *Ortada:* Bu aşılı fidandan ve takibinde seri üretime alınan aşılı fidanlardan üçüncü safhada alınan aşı kalemiyle üretilmiş aşılı fidan. Bu fidanın bir dalında genç, diğer dalında olgun yapraklar görülmektedir. *Sağda:* Altıncı aşamada üretilmiş aşılı bir fidan. Bütün sürgünler genç (geniş ve uzun) yaprak içermektedir. 10 yaşındaki ilk bireyden alınan çelikler köklenmediği halde; bu fidandan hazırlanan çelikler, başarıyla köklendirilmektedir.


A. STRAWBERRY
Diseased scion
Nonaffected scion
Healthy indicator
Diseased
Healthy
B. SHIROFUGEN CHERRY
Shirofugen branches
Buds from test plants
30 days later
Virus positive shows necrosis and gumming.
Virus negative heals in.
C. DOUBLE BUDDING TEST
"Clean" indicator budded to rootstock develops symptoms.
Virus moves up.
Bud from diseased plant
Rootstock plant


Cutting
Remove older leaves
Tip exposed
Shoot tip cut out
Tip placed into
a sterile tube
Tip grown
Tip rooted

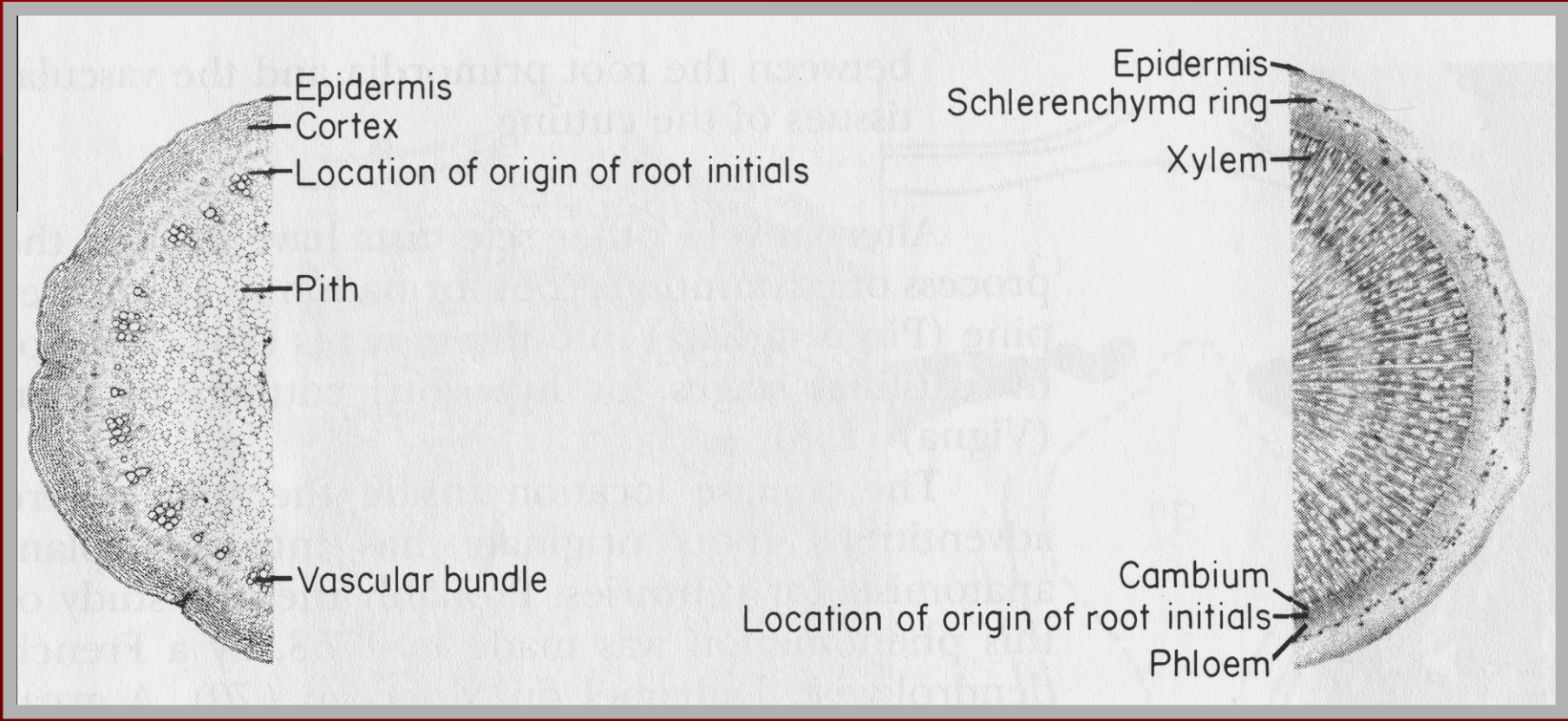


***Ficus banghalensis*'de adventif kök oluşumu. Bu kökler dallarda oluşur, aşağıya doğru uzar ve toprak içinde gelişimini sürdürür. Hilo, Havai.**

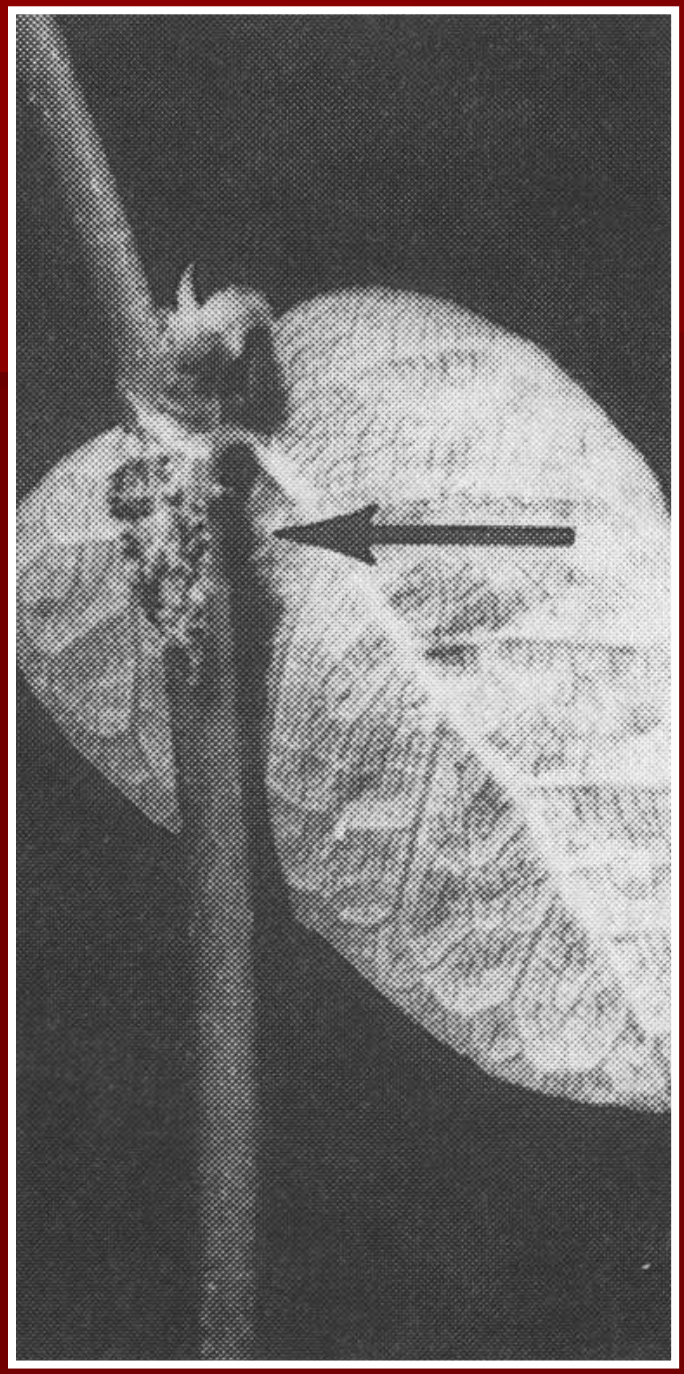


Geniş yapraklı türlerde adventif kök oluşumu – cx: korteks, ppf: primer floem lifleri, rp: kök taslakları, p: floem, r: trahe, c: kambiyum, x: ksilem

Prof. Dr. Musa GENÇ - 2005

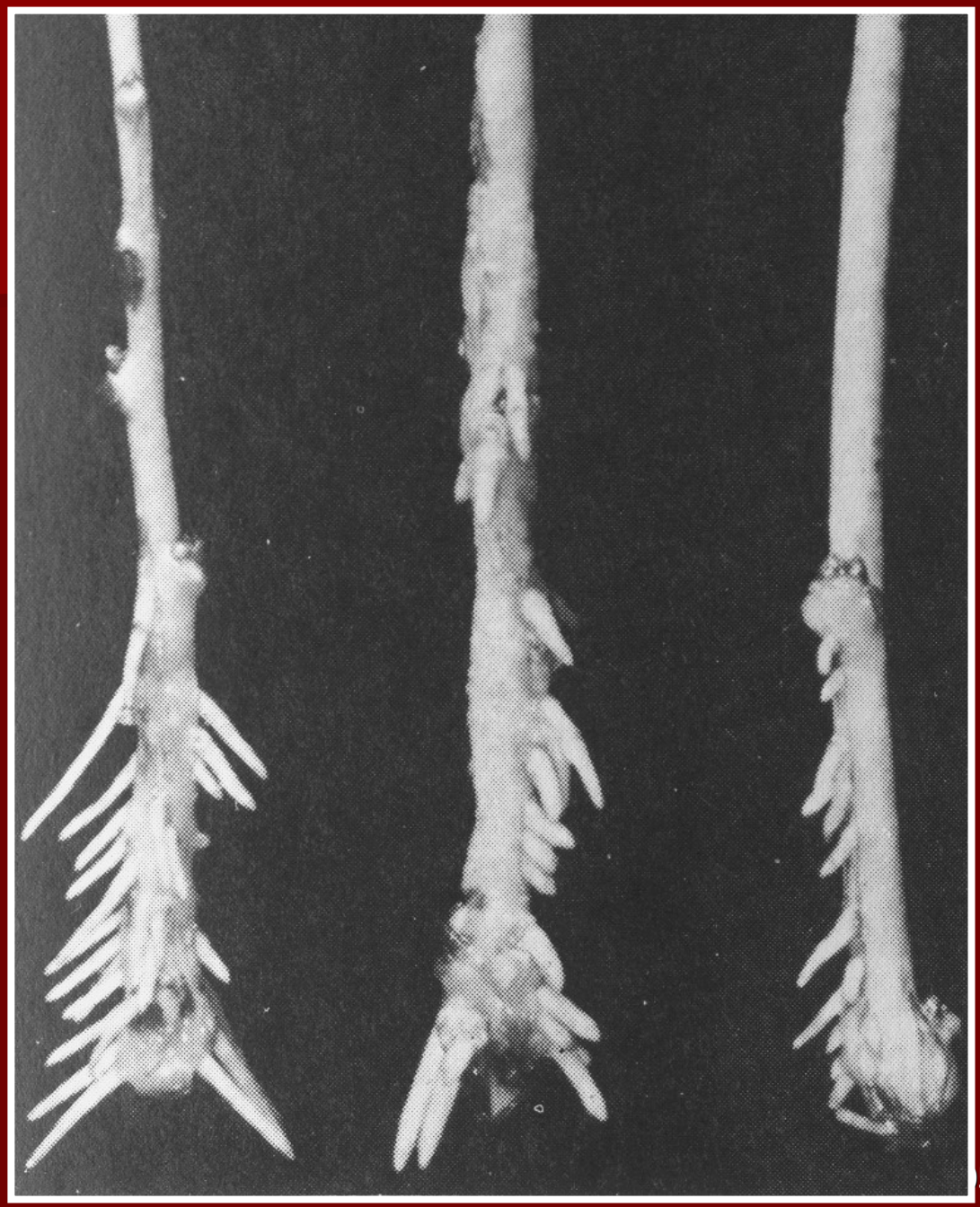


Gövde çeliklerinde adventif köklerin oluşma yerleri –
Solda: **otsu bitkiler,** ***Sağda:*** **odunsu bitkiler**

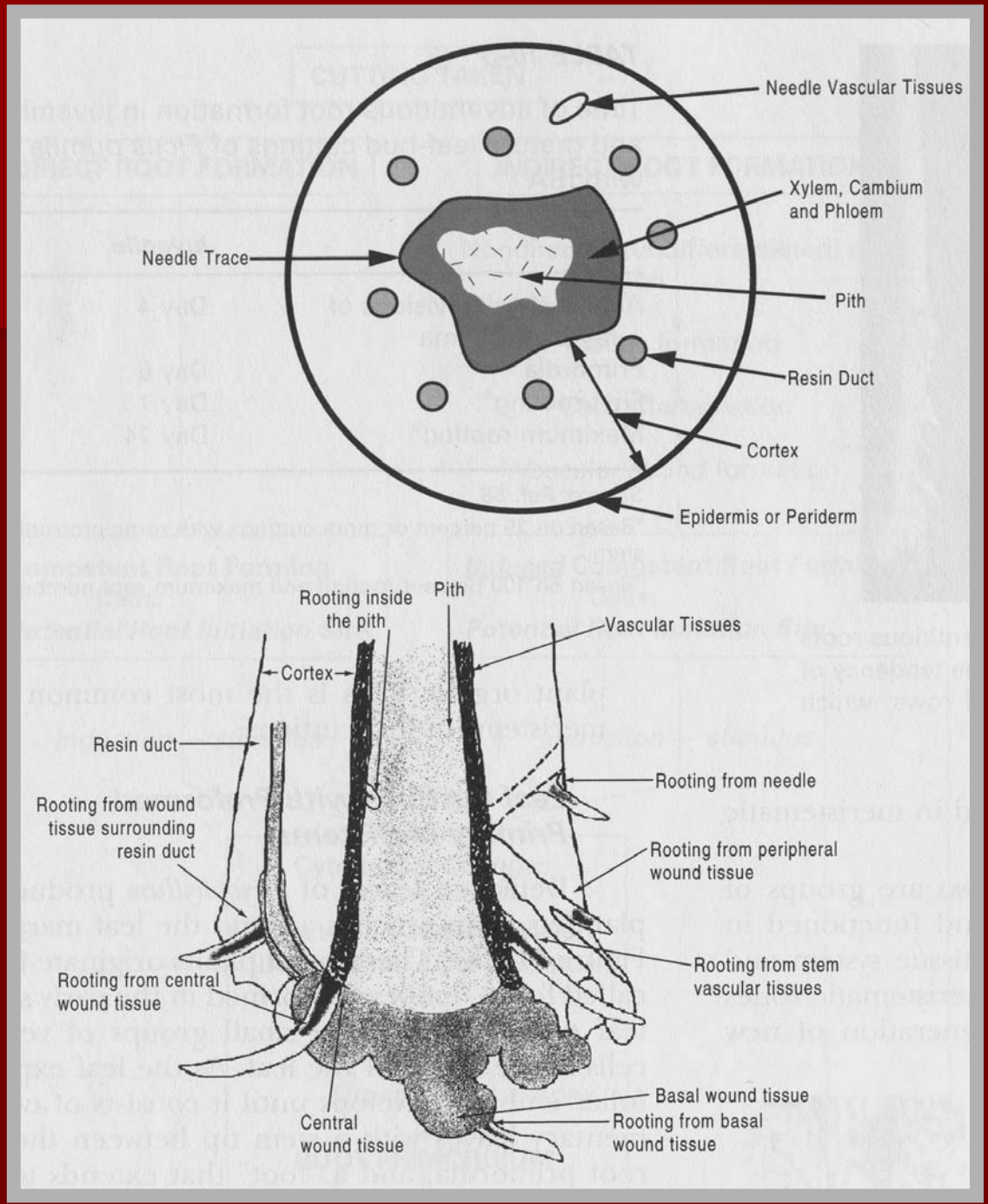


***Ficus pumila*'da boğumda gelişen havai kökler.**

Prof. Dr. Musa GENÇ - 2005

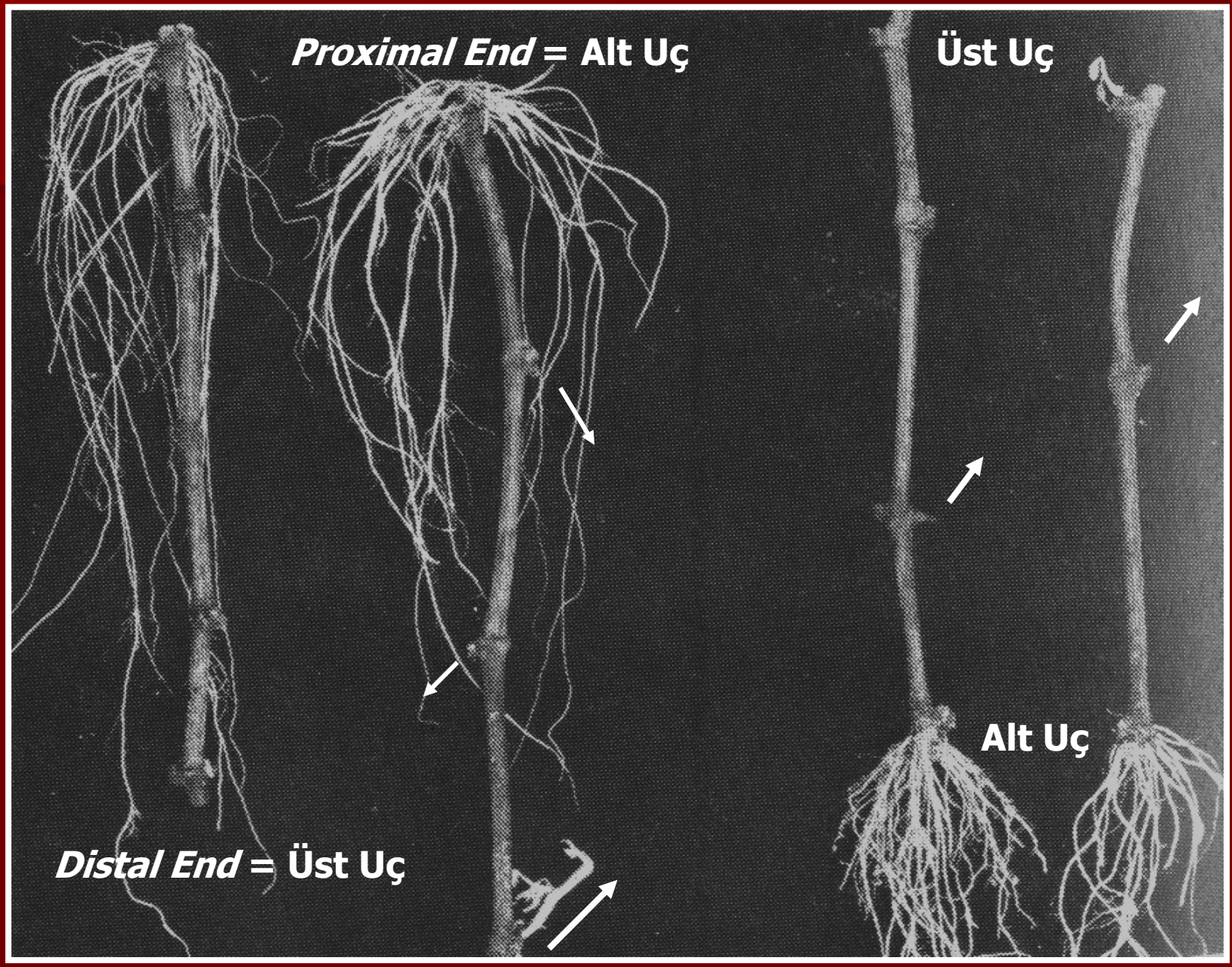


Eriklerde, gövde çeliklerinde adventif kök oluşumu – Kökler, tomurcukların hemen altından ve aşağıya doğru uzanan dikine sıralar halinde meydana gelmektedir.



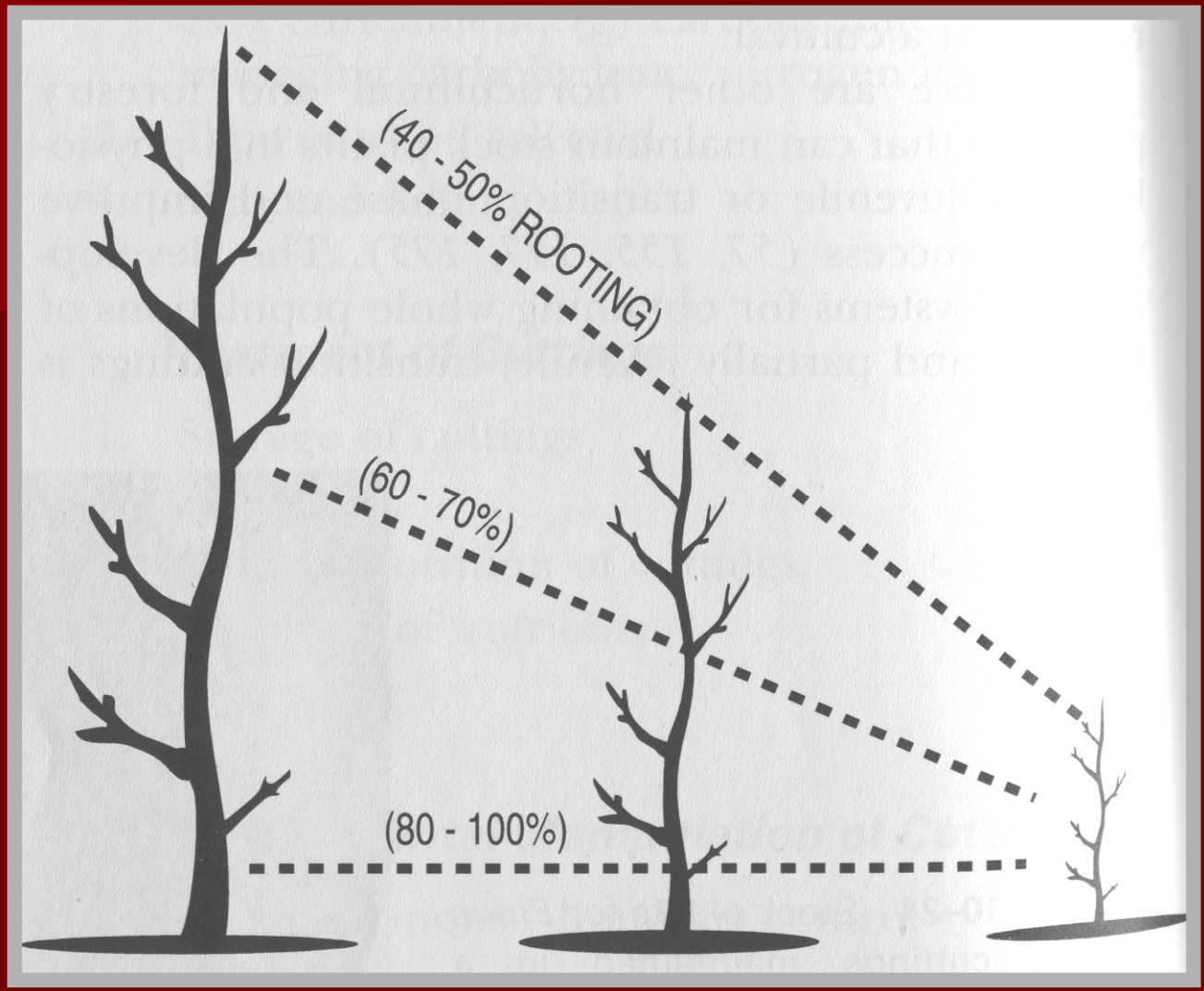
Aynı çelik üzerindeki farklı dokulardan gelişen adventif kökler –
Üstte: Bir yaşındaki *Pinus sylvestris* gövdesinin enine kesitteki görünümü.
Altta: Reçine kanalı yara dokusundan (kallustan) gelişen kök örneklerinin, dikine kesitteki şematik görünümü. Bir çelikte, oluşan kökler, bütün potansiyel dokulardan gelişmez.

Asma Çeliklerinde Kök Oluşumu ve Polarite

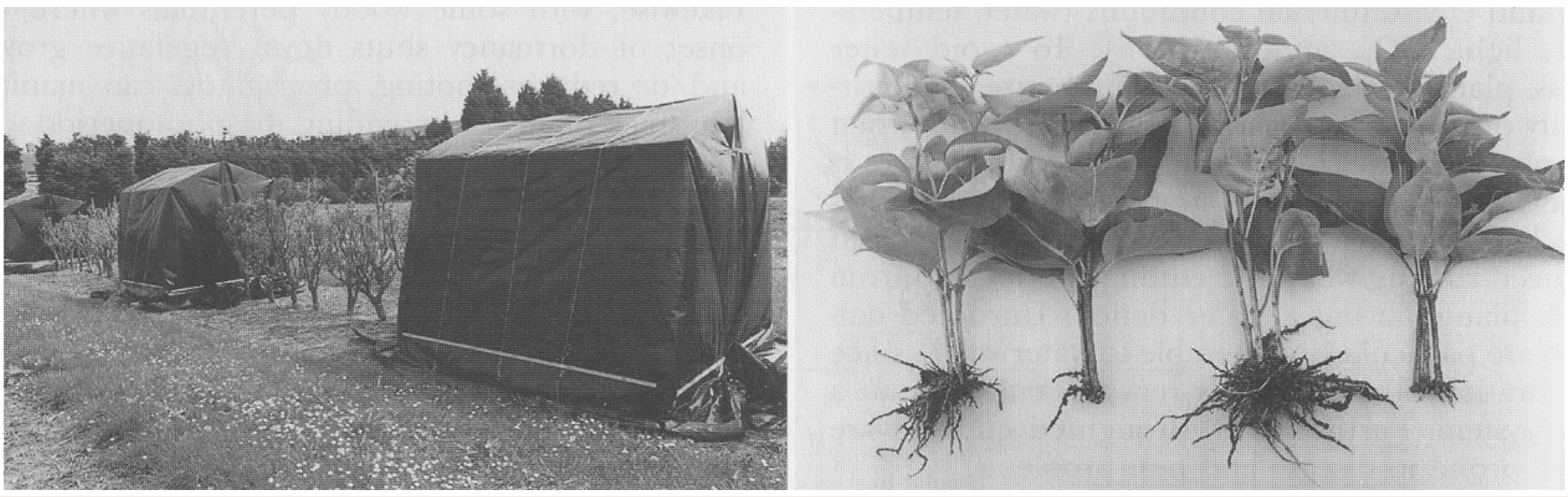




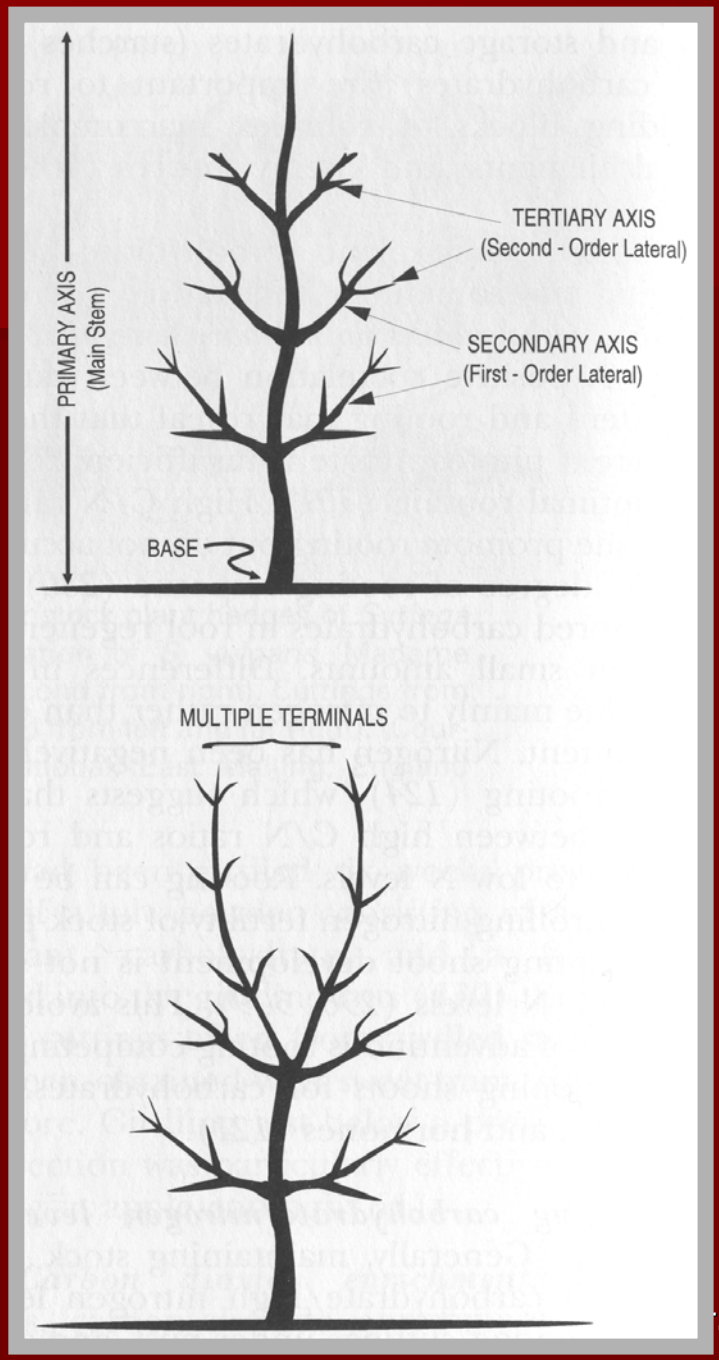
Pinus radiata **çelik üretme bahçesi – Çit tipi budama yapılarak üretilen çelikler, genç ağaçlardan temin edilen normal çeliklere kıyasla daha yüksek köklenme yüzdesine, kök kalitesine ve gelişme yeteneğine sahiptir.**



Çit tipi budama yüksekliğinin, sert çeliklerde köklenme yüzdesine etkisi.



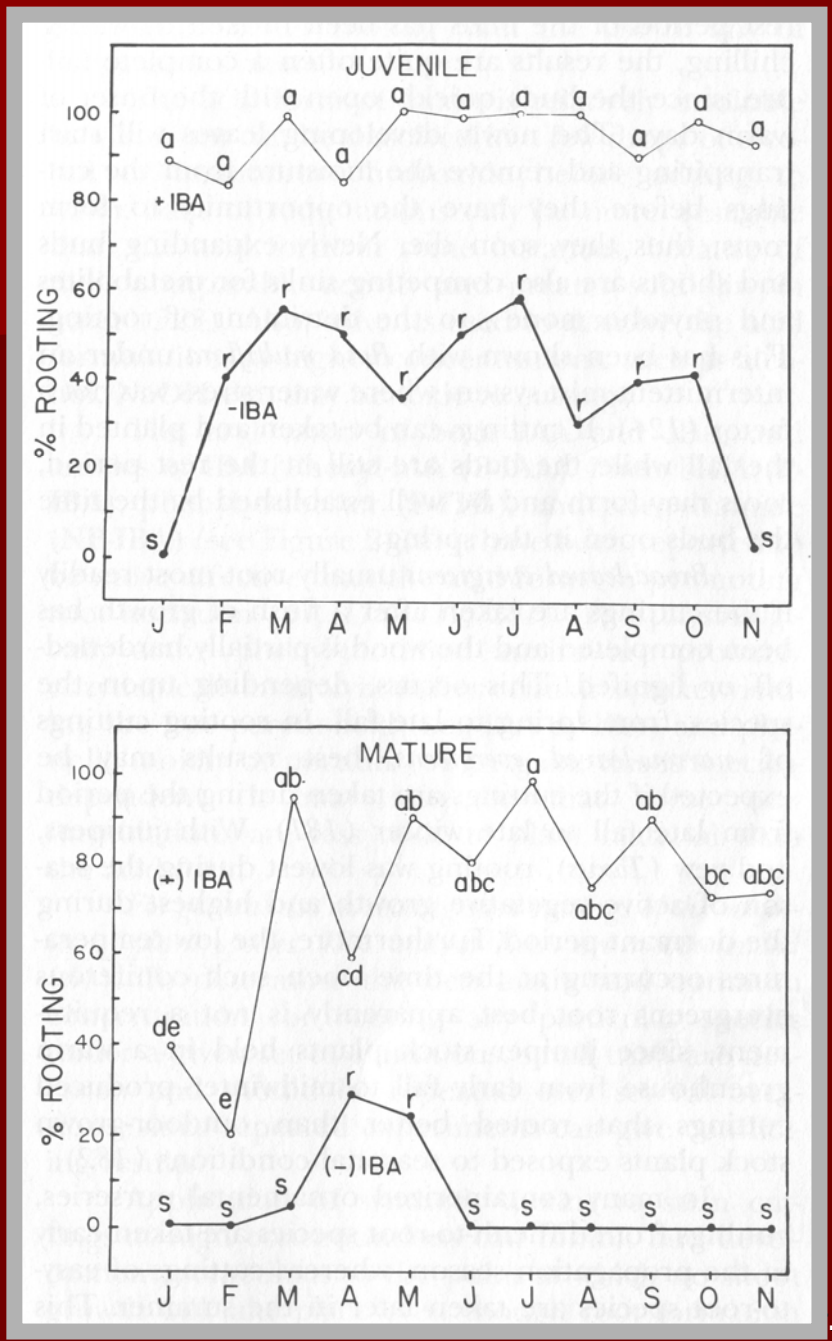
Çit tipi budamayı, ışıksız ortamlarda gelişmeye alınan bitkilerde uygulayıp, köklenme başarısını artırma işlemi (*etiolation*) – Bu sayede, yaprak büyüklüğünü ve sürgün uzamasını azalır ve sarımsı veya beyazımsı renklerle kendini belli eden klorofil eksikliği sağlanır. *Solda:* Etiolasyon uygulaması. *Sağda: Syringa vulgaris*'te etiolasyon uygulamasının olumlu etkisi. Etiolasyon uygulamasına alınan çeliklerde köklenme oranı son derece fazladır.



Abies fraseri' **de çelik alınabilecek yerler –** ***Üstte:*** **Dal konumları.**
Altta: **Çelik temini için rahatlıkla kullanılabilecek, çit tipi budama sonrası gelişmiş terminal sürgünler.**

Alt dallardan hazırlanan çeliklerde köklenme iyidir. Fakat, bu çeliklerden gelişen gövdeler, dikine değil, eğik veya yere yatık bir şekilde büyümektedir (plagiotropik büyüme).

Terminal sürgünlerden hazırlanan çelikler ise, simetrik ve dikine bir gelişme gösterir (ortotropik büyüme).



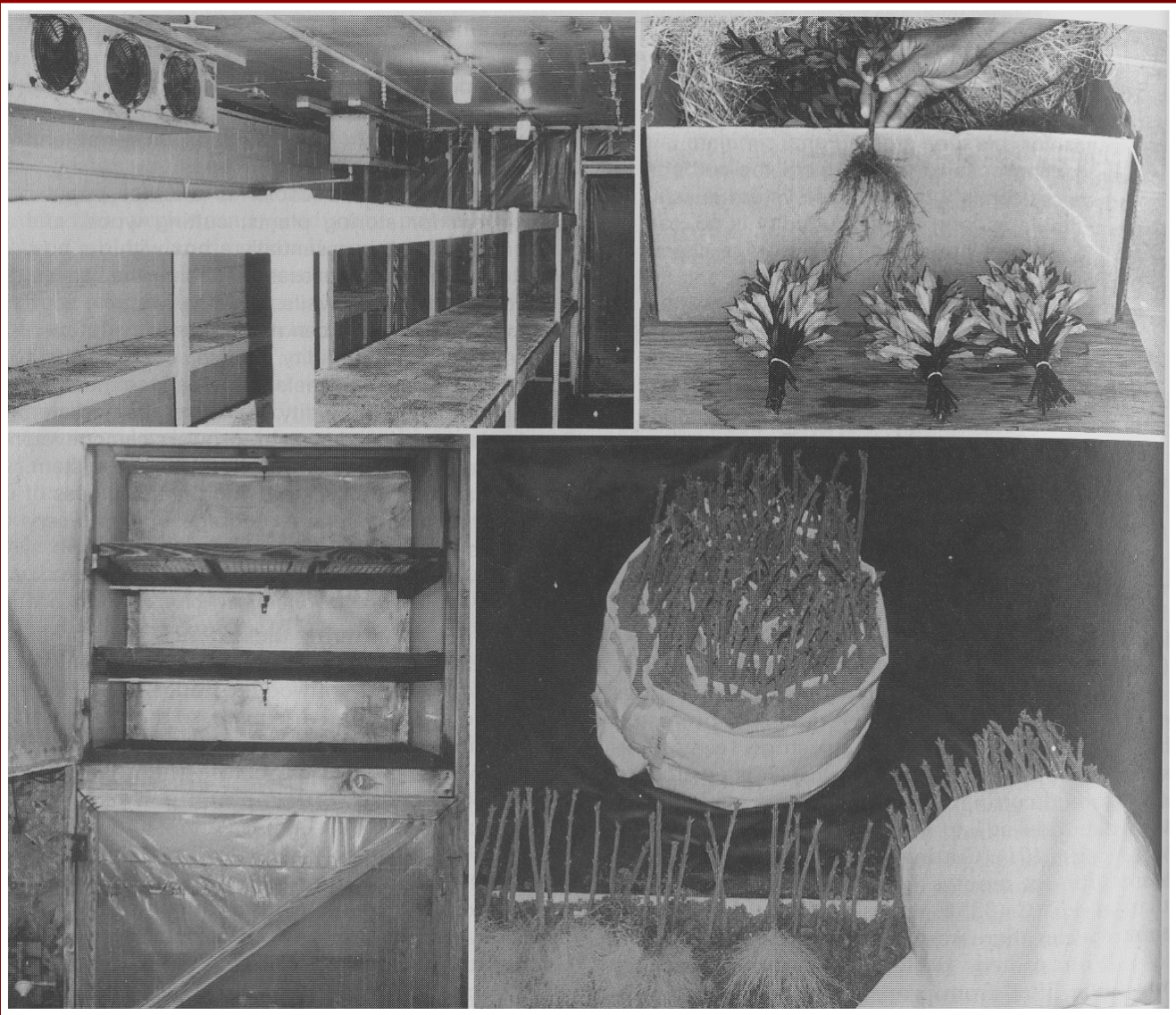
Köklenmesi kolay (*juvenile*) ve köklenmesi zor (*mature*) *Ficus pumila* çeliklerinde mevsimsel köklenme durumu – IBA ile işlem görmemiş (-IBA) olgun (*mature*) çelikler sadece mart-mayıs döneminde köklendiği halde, anatomik olarak gençleştirilmiş çeliklerin (*juvenile*) köklenmesi kasım-ocak dönemi hariç başarılıdır.

IBA ile işlem görmüş (+IBA) anatomik olarak gençleştirilmiş çeliklerin (*juvenile*) köklenmesi yıl boyu yüksek olduğu halde, olgun (*mature*) çeliklerin ocak-şubat dönemindeki köklenmeleri oldukça zayıftır.



Çeliklerin hastalıklara karşı korunması – *Üstte-sol:* Çeliklerin kovalar içinde toplanması ve kullanılan bıçak, bahçı-van makası vb ekipmanın sık aralıklarla dezenfeksiyonu. *Üstte-orta:* İşlemler öncesi, çeliklerin kauçuk bantlarla demetlenmesi. *Altta-sol:* Çeliklerin, strese karşı, serin ve nispi nemi yüksek ortamlarda tutulması ve sisleme borusu. *Altta- orta ve sağ:* Depolama ya da hemen dikilecekse yaralama vb hazırlıklarla hormon işlemi öncesi, çelikleri fungusit ve bakterisitler içinde bırakma.

Sol- alt ve üst: **Köklenmemiş çeliklerin işleme öncesi soğuk hava depolarında saklanması. Ortam nemi, yukarıda kurulmuş yağmurlama sistemiyle yüksek tutulur.** ***Üstte- sağ:*** **Soğuk saklamada, köklenmiş ve köklenmemiş çelikler.**



Altta-sağ: **Kışın sökülmüş ve kökleri nemli pit turbası içinde kalacak şekilde, uzun-geniş plastik bantlarla sarılmış köklü çelikler. Bu çelikler, ilkbahar sonunda, açık alan koşullarında şaşırtmaya alınacaktır.**

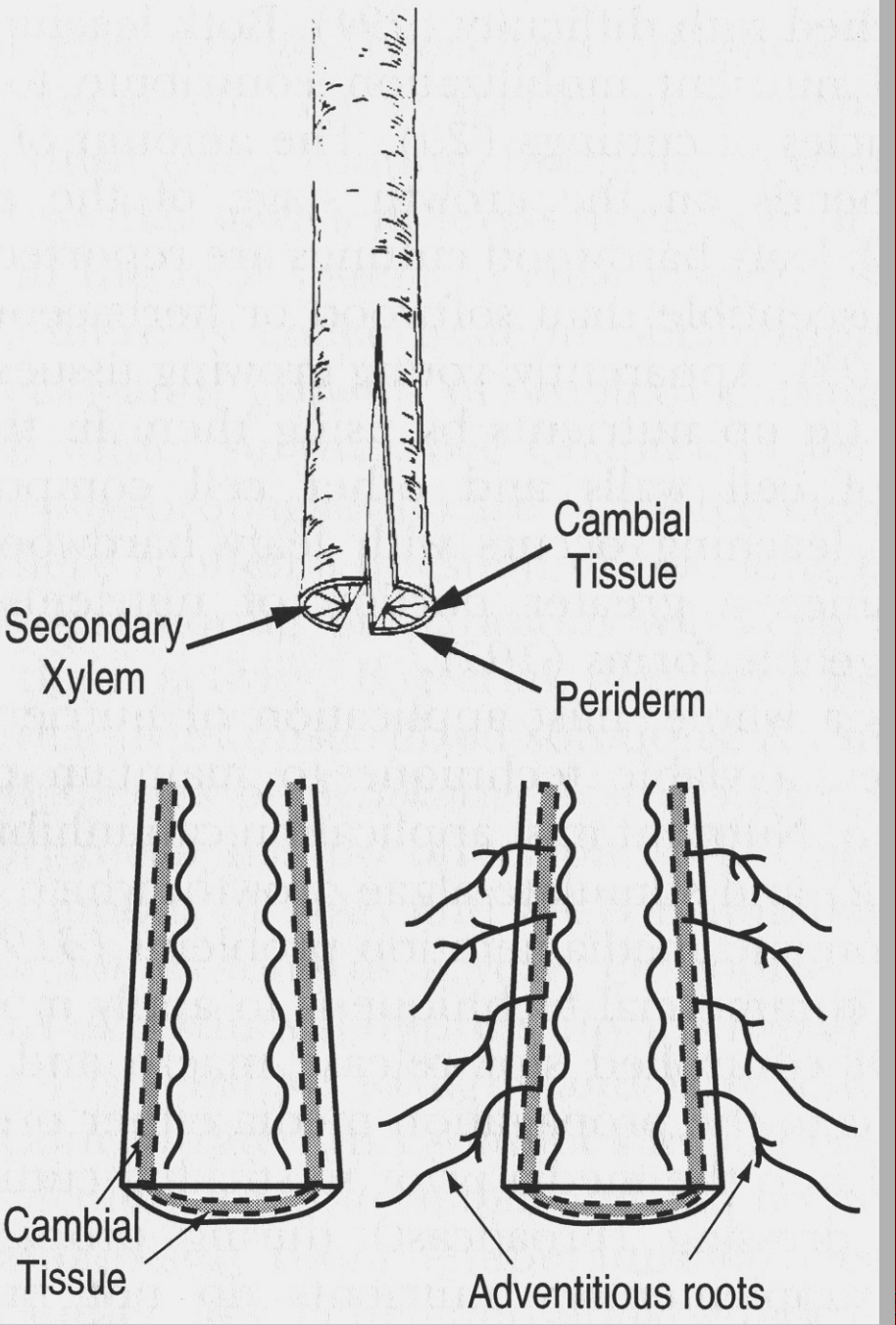


Köklenme başarısını artırmak için yapılan yaralama ve yaprak koparma işlemleri –

Üstte: **Değişik aletlerle köklenme zonunun yaralanması ve yaprak yüzeyinin makaslanarak küçültülmesi.**

Ortada: **Bıçakla yapılan yaralama.**

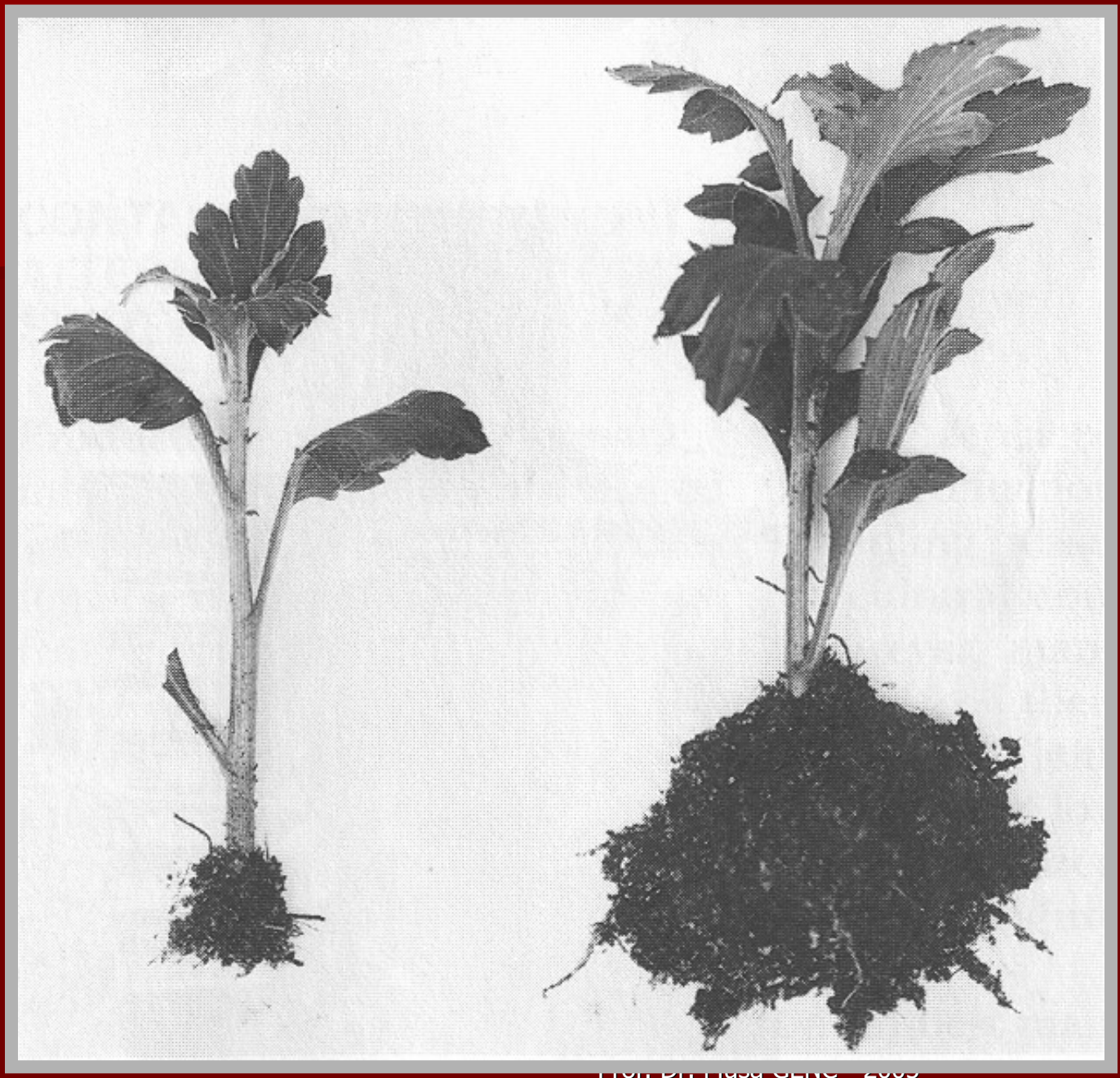
Altta: ***Thuja*** **çeliklerinde, köklenme zonuna yakın ibrelerin koparılarak temizlenmesi.**



Üst: **Yapraksız ve durgun haldeki elma kök sürgünü çeliklerinde, köklenme başarısını artıran alt uç yaralaması,**

Alt-sol: **Alt ucu yarılan sert çelikte, yaralı kısmın içten görünüşü. Kambiyum hücreleri, auksin işlemine olumlu cevap veren ve yenilenebilen hücreler olduğundan, kambiyal kallusu üretirler.**

Alt-sağ: **Kambiyum dokusundan çıkan adventif kökler.**



Chrysanthemum morifolium **çeliklerini 10°C'de bırakma süresinin köklenme başarısına etkisi. Soldaki çelik 0 gün, sağdaki çelik 12 gün bekletilmiştir. Her iki çelik aynı anda hazırlanmış ve değerlendirme, dikimi takip eden 7. günde yapılmıştır.**

Characteristics of important plant growth regulators and hormones. Those marked with asterisk (*) occur naturally. Adapted from *Plant Cell Culture* 1993 catalogue. Sigma Chemical Co., St. Louis Mo.

Name	Chemical name	Mol. Wt.	Use[1]	Solvent	Sterilization[2]	Storage	
						Powder	Liquid
	A. Auxins						
IAA*	indole-3-acetic acid	175.2	CM;D,S	EtOH; 1N NaOH	CA\F	–0°C	–0°C
IBA*	indole-3-butyric acid	203.2	CM;D,S	EtOH; 1N NaOH	CA\F	0–5°C	–0°C
KIBA	indole-3-butyric acid-potassium salt	241.3	CM;D,S	Water	CA\F	0–5°C	–0°C
NAA	alpha-napthaleneacetic acid	186.2	CM;D,S	1N NaOH	CA	RT	0–5°C
2,4D	2,4dichloro-phenoxy-acetic acid	221.0	CM;Ap	EtOH; 1N NaOH	CA	RT	0–5°C
2,45T	2,4,5-tri-chloro-phenoxy-acetic acid	255.5	Ap	EtOH	CA	RT	0–5°C
	B. Cytokinins						
BA	6-benzyl-amino-purine	225.3	CM	1N NaOH	CA\F	RT	0–5°C
4CPPU	N-(2-chloro-4-pyridyl) n′-phenyl-urea	247.7	CM	DMSO	F	0–5°C	0–5°C
DPU	1,3diphenyl-urea	212.3	CM	DMSO	F	RT	0–5°C
2iP*	6(,-di-methyl-allyl-amino) purine	203.2	CM	1N NaOH	CA\F	–0°C	–0°C
kinetin		215.2	CM,D,S	1N NaOH	CA\F	–0°C	–0°C
TDZ	Thidiazuron	220.2	CM	DMSO; EthOH	CA	RT	0–5°C
Zeatin*		219.2	CM	1N NaOH	CA\F	–0°C	–0°C
	C. Gibberellins						
GA_3*	gibberellic acid	346.4	CM;D,S;Ap	EtOH	CA\F	RT	0–5°C
KGA_3	gibberellic acid potassium salt	384.5	CM;D,S;Ap	water	CA\F	0–5°C	–0°C
	D. Inhibitors						
ABA*	Abscisic acid	264.3	CM;D,S;Ap	1N NaOH	CA\F	–0°C	–0°C

[1]CM = culture medium; D,S = dip or soak; Ap = apply to plant

[2]CA = coautoclavable with other media; F = filter sterilize; CA/F = autoclavable with other components but some loss in activity may occur

Önerilen Auksin Dozları

- **Yeşil ve Yumuşak Odun Çeliklerinde**
  500 – 1 250 ppm
- **Yarı Odunlaşmış Çeliklerde**
  1 000 – 3 000 ppm (azami 5 000 ppm)
- **Sert Çeliklerde**
  1 000 – 3 000 ppm (azami 10 000 ppm)

Sıvı Auksin Çözeltisi Hazırlama - 1

- Yoğunluk : 500 – 10 000 ppm
- Hızlı Daldırma Süresi: 3-5 sn

Çözelti Yoğunluğu (ppm)	1 lt Çözeltideki Auksin Miktarı (mg)	(g)
500	500	0,5
1 000	1 000	1,0
5 000	5 000	5,0
10 000	10 000	10,0

Sıvı Auksin Çözeltisi Hazırlama - 2

10 000 ppm (10 000 mg/lt veya %1)'lik auksin stok çözelti hazırlamak için,

- **10 g auksin, 15-20 ml alkol (etil, metil, izoprofil) içinde çözülür.**
- **Bu çözelti, üzerine % 50'lik alkol ilave edilerek 1 litreye tamamlanır.**

10 000 ppm (10 000 mg/lt veya %1)'lik auksin stok çözeltiden, 1 litre (1 000 ml) çözelti hazırlamak için,

- **100 ml stok çözelti alınır ve buna 900 ml % 50'lik alkol ilave edilir.**

Potasyum içeren IBA (K-IBA) veya NAA (K-NAA) hormonlarından çözelti hazırlamak için de, aynı işlemler tekrarlanır. Fakat, çözücü olarak, alkol yerine saf su veya iyonize su kullanılır.

Sıvı Auksin Çözeltisi Hazırlama - 3

ABD'de Kullanılan EPA*- Onaylı Stok Çözeltiden,
Hızlı Daldırma Yöntemine Uygun IBA:NAA Çözeltileri Hazırlama İşlemleri

Yoğunluk: 500 – 10 000 ppm
Hızlı Batırma Süresi: 3-5 sn
Kullanılan Stok Çözelti: EPA-onaylı Dip ´N Grow (% 1 IBA + %0,5 NAA) çözeltisi

Hazırlanacak Çözelti Yoğunluğu	IBA (1 lt Çözelti İçin)			NAA (1 lt Çözelti İçin)			Stok Çözelti Yoğunluğu, Çözücü ve Hazır Çözelti Miktarı		
	(ppm)	(mg)	(g)	(ppm)	(mg)	(g)	Dip ´N Grow Yoğunluğu	% 50 Alkol	Hazır Çözelti Miktarı
250 IBA : 125 NAA	250	250	0,25	125	125	0,125	25 ml	975 ml	1000 ml
500 IBA : 250 NAA	500	500	0,50	250	250	0,250	50 ml	950 ml	1000 ml
1 000 IBA : 500 NAA	1000	1000	1,00	500	500	0,500	100 ml	900 ml	1000 ml
5 000 IBA : 2 500 NAA	5000	5000	5,00	2500	2500	2,500	500 ml	500 ml	1000 ml
10 000 IBA : 5 000 NAA	10000	10000	10,00	5000	5000	5,000	1000 ml	0 ml	1000 ml

Dip ´N Grow Stok Çözeltiden (%1 IBA = 10 000 ppm; %0,5 NAA = 5 000 ppm) 1 litre (1 000 ml);
250 ppm IBA : 125 ppm NAA çözeltisi hazırlamak için şu formülden yararlanılır:

$Yoğunluk_{D´NG}$ X $Hacim_{D´NG}$ = $Yoğunluk_{Çözelti}$ X $Hacim_{Çözelti}$

10 000 ppm IBA (D´NG Yoğunluğu) X Hacim = 250 ppm X 1000 ml

1 litre çözelti içinde, 25 ml Dip ´N Grow Stok Çözelti + 975 ml % 50 alkol = 250 ppm IBA : 125 ppm NAA mevcuttur.

* ABD Çevre Koruma Ajansı (*U.S. Environmental Protection Agency*)

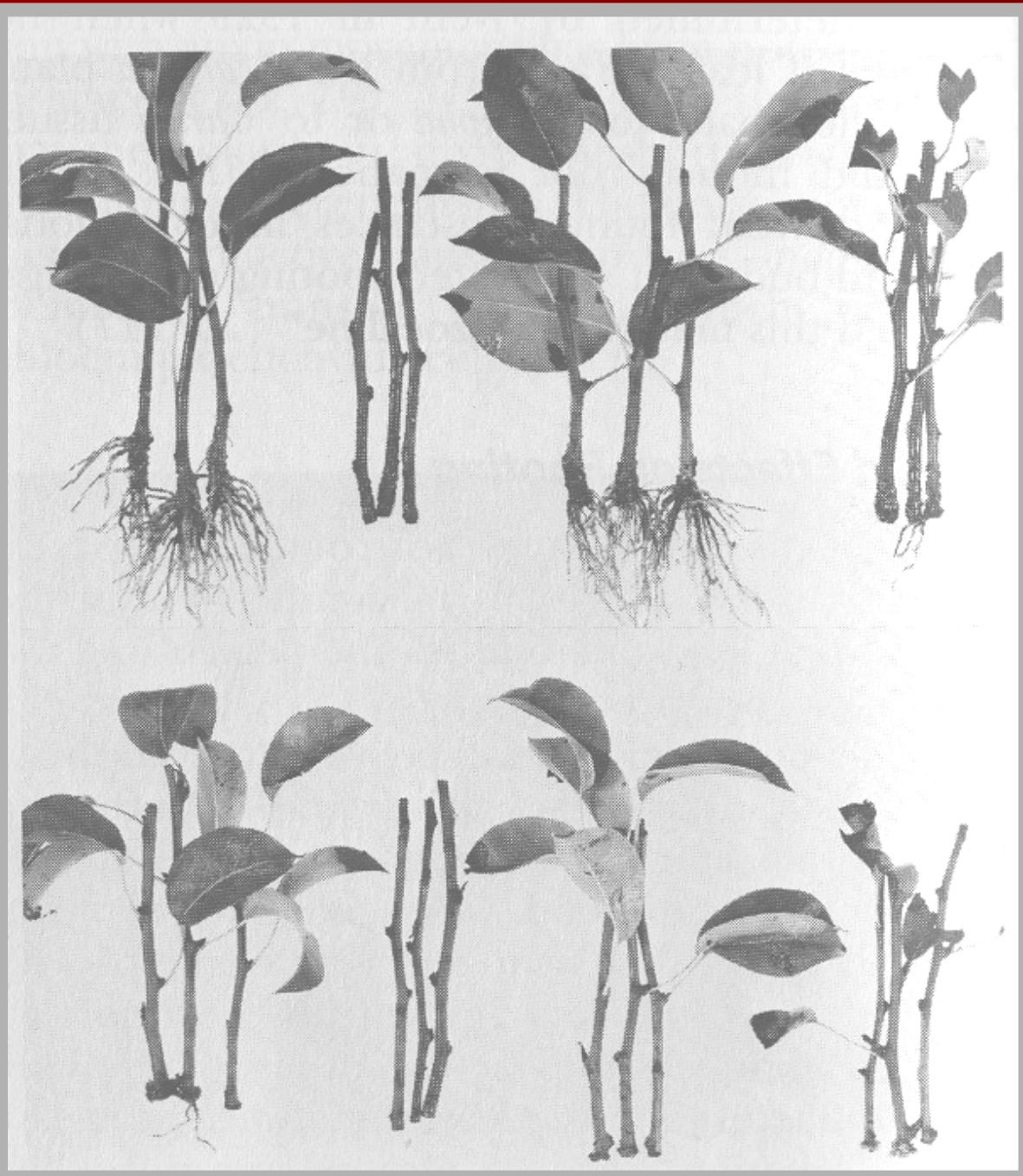
Pudra Formunda Auksin Karışımı Hazırlama

10 g %0.3'lük IAA karışımı hazırlamak için,

- **10 g pudraya 30 mg IAA ile iyice karıştırılır.**
- **Homojen bir karışım elde etmek için, yeterli miktarda alkol, karışıma ilave edilerek, karıştırma işlemi tekrarlanır.**
- **Bu karışım, oda sıcaklığında ve karanlık bir ortamda bırakılarak, alkolün uçması beklenir.**
- **Alkol uçtuktan sonra, geriye, topak halde karışım kalacaktır.**
- **Bu topak ufalanır ve koyu renk bir şişe içine koyularak buzdolabında saklanır.**



Lizbon limonunda, yaprak mevcudiyetinin köklenme üzerine olumlu etkisi. Her iki grup çelik de, dikim öncesi 4,000 ppm IBA ile hızlı (3-5 sn) batırma işlemine tabi tutulmuştur.

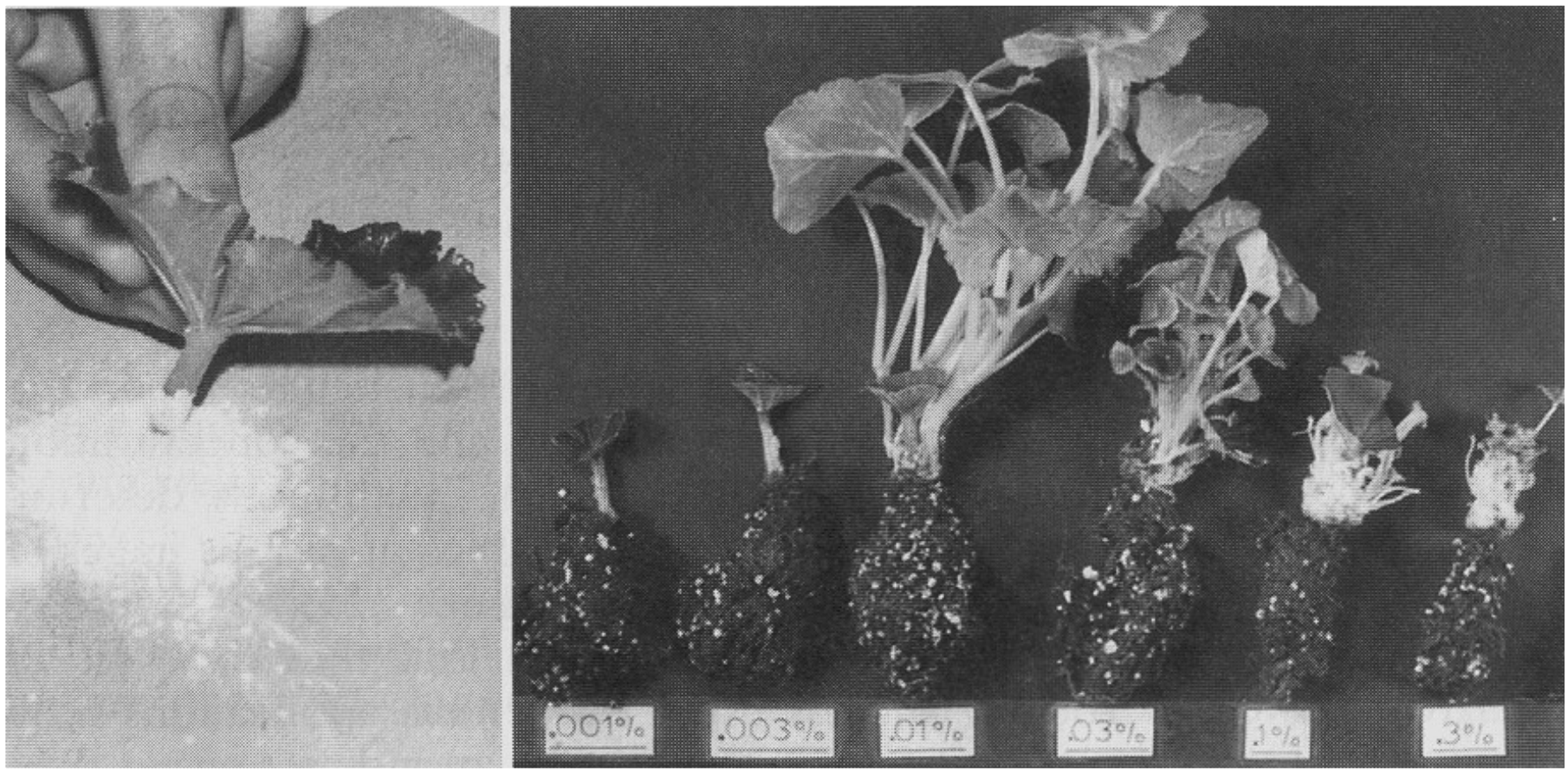


Armut çeliklerinde adventif kök oluşumu üzerine yaprak ve tomurcuk mevcudiyetinin, IBA uygulamasının etkisi –

Üstte: Çeliklerin alt ucu, 5 sn süreyle 4,000 ppm IBA çözeltisine batırılmıştır.

Altta: IBA ile işleme tabi tutulmamış çelikler.

Atta soldan sağa = Yapraklı, yaprakları koparılmış, tomurcukları koparılmış ve yapraklarının ¼'ü kırpılmış çelikler.



Solda: **Pudra formunda hazırlanmış PBA uygulaması.** ***Sağda:*** **Farklı yoğunluklarda hazırlanmış PBA ile işlem görmüş Rieger begonyası çeliklerinde kök ve gövde oluşumu. En iyi gövde gelişimi %0,1 (100 mg/l) PBA ile elde edilmiştir. %3 yoğunluktaki PBA adventif tomurcuk adedini artırmış, fakat bu tomurcuklardan kabul edilebişlir gövdeler gelişememiştir.**

Prof. Dr. Musa GENÇ - 2005

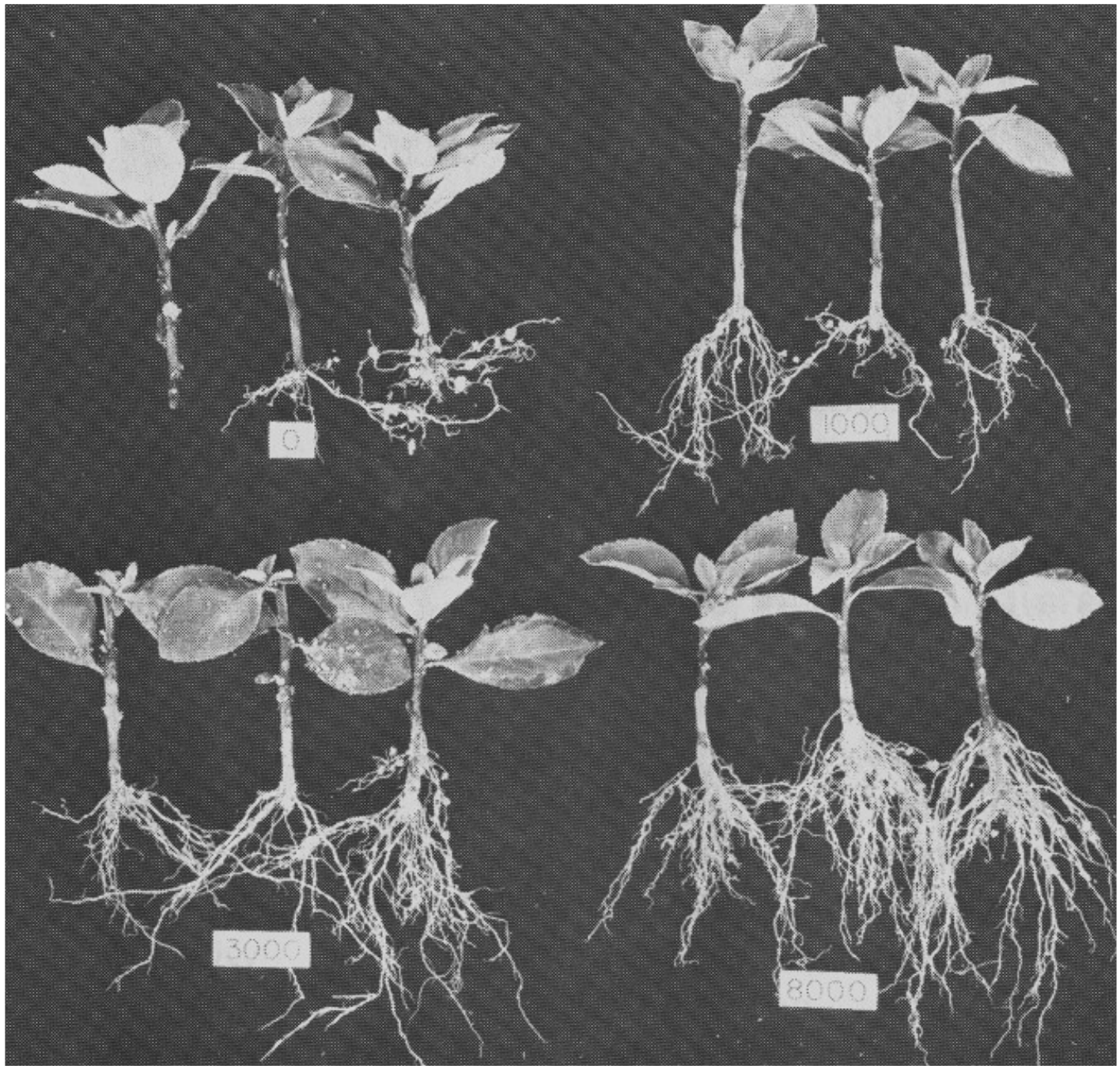


Köklenme başarısını artırmak için, çeliklerin auksin (IAA, IBA, NAA) ile işleme tabi tutulması –

Üstte: **Auksinin pudra formunda uygulanması.**

Ortada: **Sıvı auksin çözeltine hızlı batırma işlemi.**

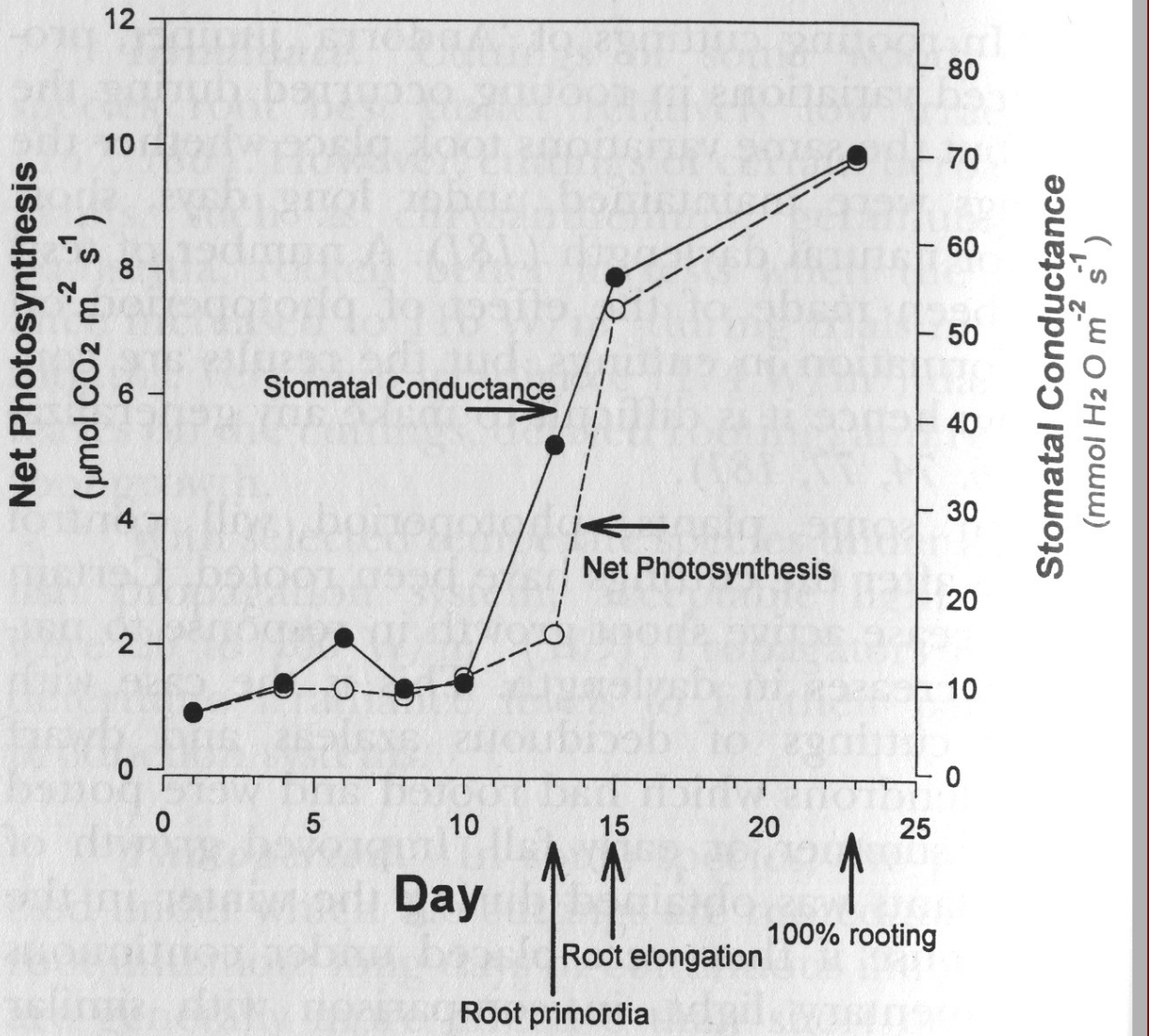
Altta: **Yaprak yüzeylerine ve köklenme zonuna auksin püskürtme.**



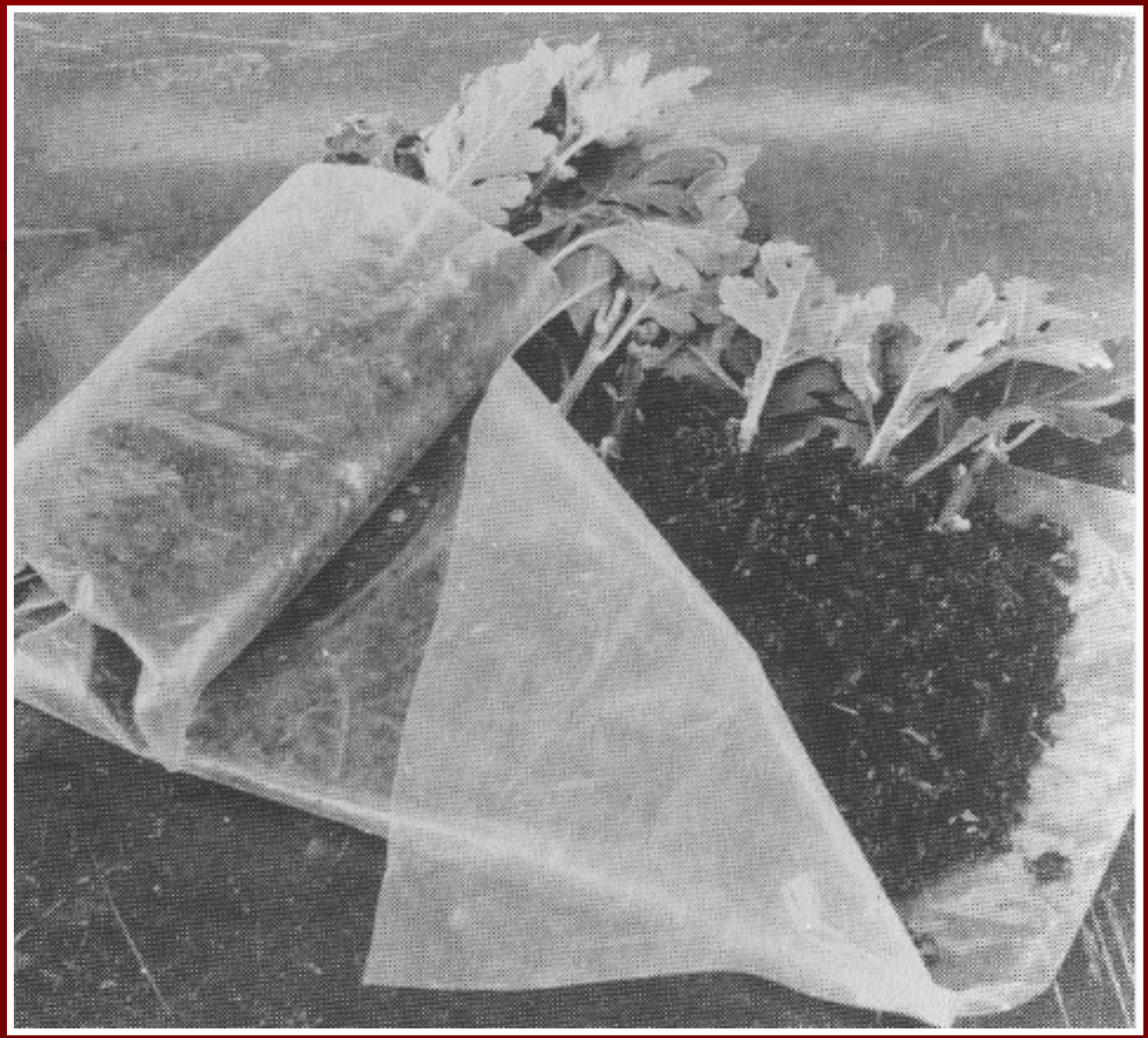
Escolonia **yaprak çeliklerine 4 farklı dozda (ppm olarak) uygulanan IAA'in, köklenme başarısına etkisi.**



Çeliklerin köklenmesi sırasında yapılan sislemenin ve köklendirme alanının *Forsythia x intermedia* 'yanın gelişimine etkisi - *Üstte:* Sisleme yapılarak açık alan koşullarında tutulan çelik fidanları, *Altta:* Sisleme yapılarak polietilen örtüler içinde köklendirilmiş çelik fidanları. Sıcak ve nemli kapalı ortamlarda köklendirilen çelikler, açık alanlarda köklendirilenlere kıyasla tomurcuk patlatmakta ve daha hızlı gelişmektedir.



Atatürk çiçeği (*Euphorbia pulcherrima*) çeliklerinin köklenmesinde, köklendirme ortamındaki gaz değişim kapasitesinin etkisi – Kök taslakları, stoma iletkenliğinin başlamasıyla birlikte, 13. günde yapılan mikroskobik incelemede saptandı.



Kolay köklenen taksonlara ait çelikleri köklendirmede, polietilen plastik örtüler rahatlıkla kullanılabilir.

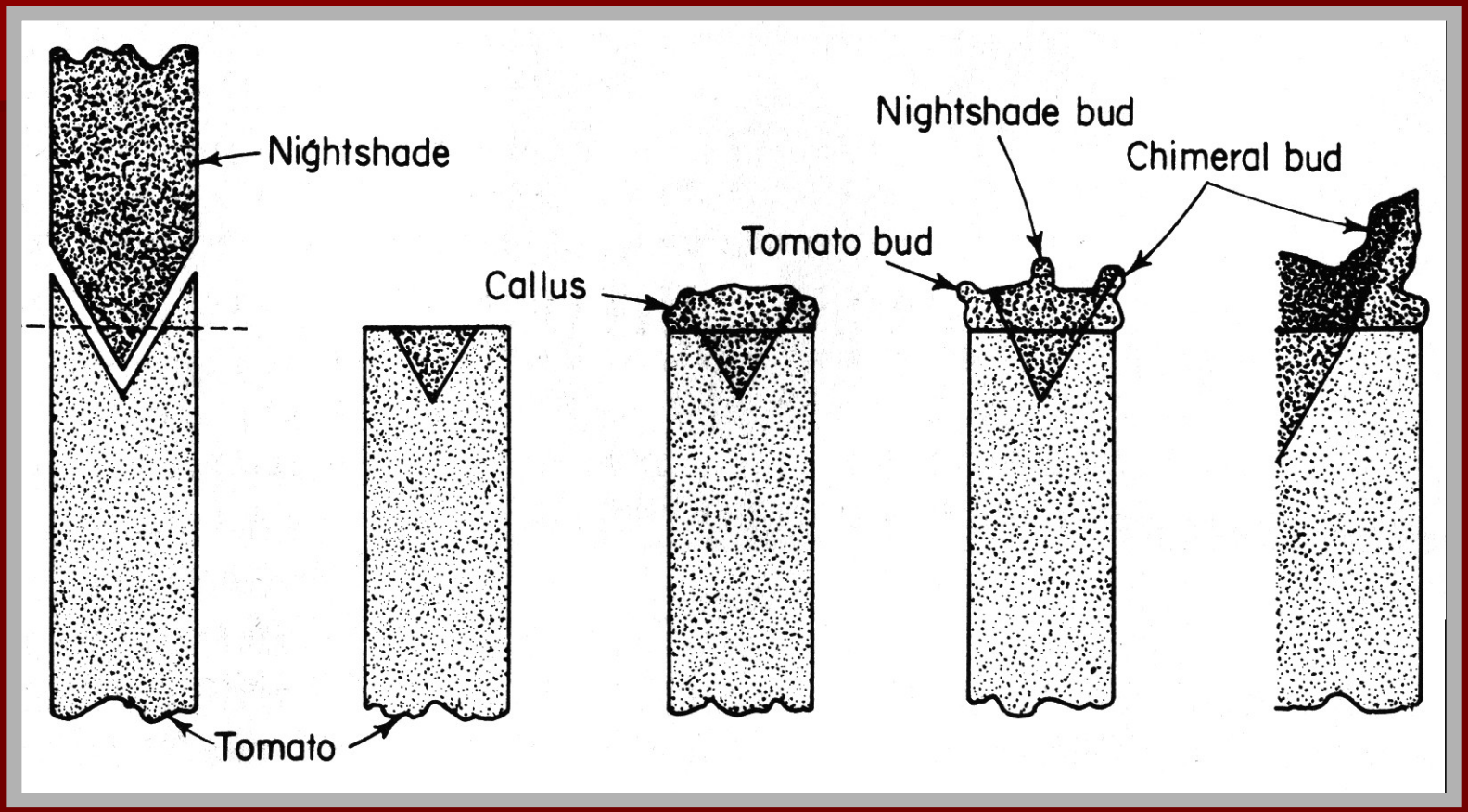
Bu amaçla, çeliklerin alt uçları safagnum yosunu veya pit turbası içine sokulur ve plastik örtü resimdeki gibi katlanır. Ardından, serin ve nemli bir yerde köklenmeye bırakılır.

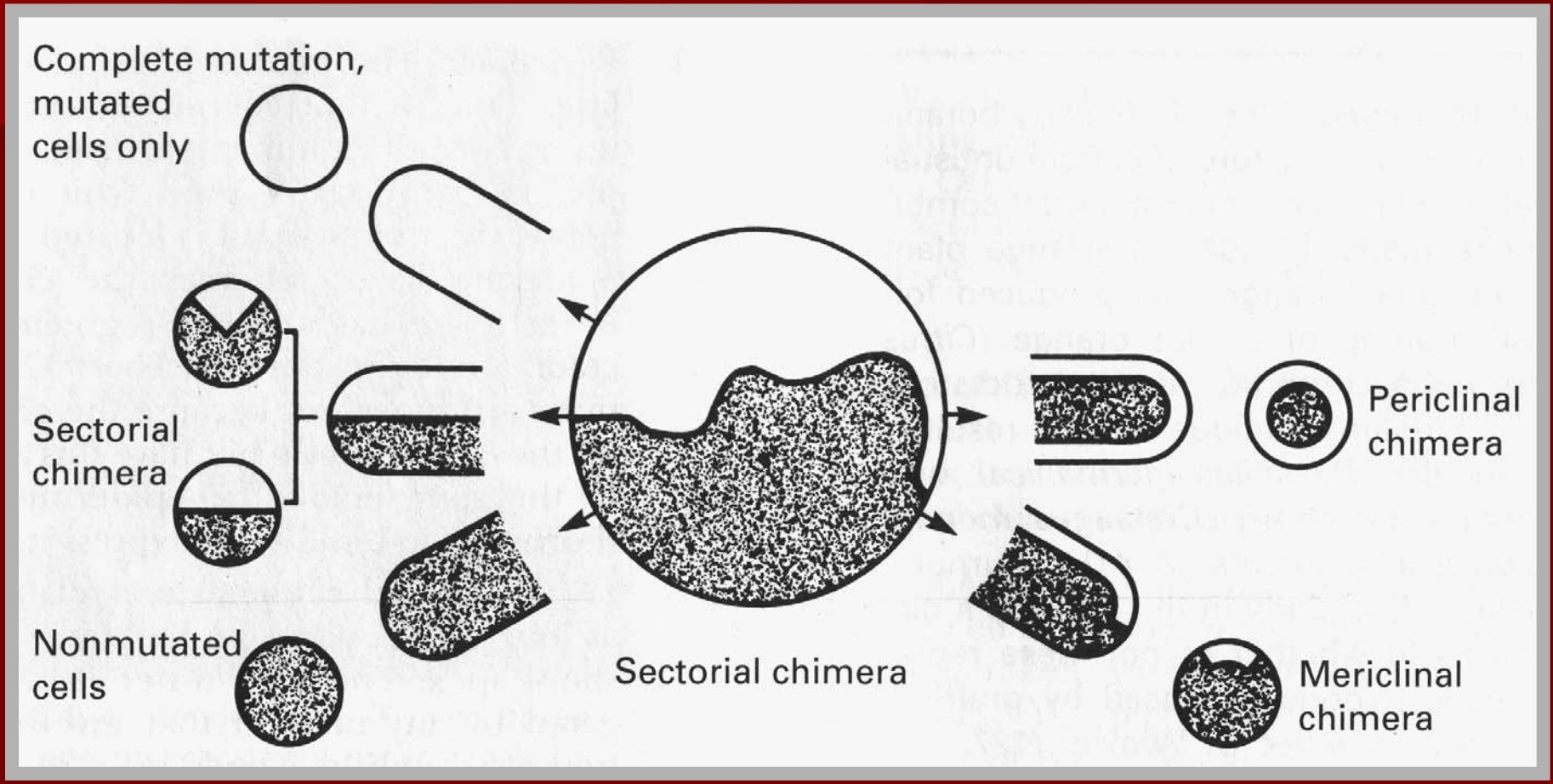
Köklendirme Ortamları İçin Tavsiye Edilen Kimyevi ve Fiziki Standartlar

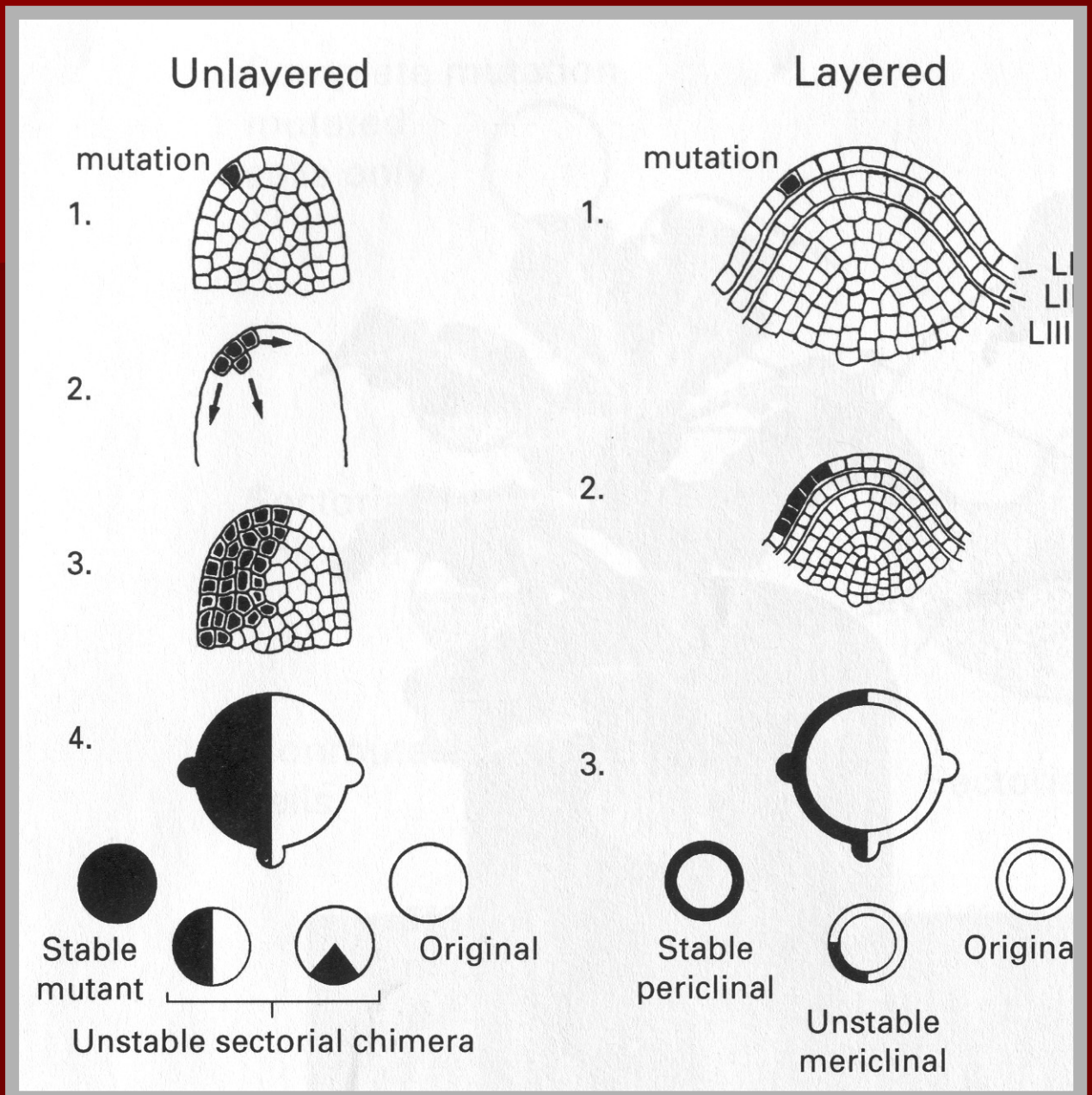
	Özellik	Tavsiyeler
Kimyevi	P^{H}	4,5-6,5; tercihen 5,5-6,5
	Tampon kapasitesi	Mümkün olduğunca yüksek
	Çözünür tuz içeriği	400-1000 ppm
	Katyon mübadele kapasitesi	25-100 meg/l
Fiziki	Top. Kuru Ağ. : Top. Hacmi	Kuru: 0,3-0,8 g/cm^3 Islak: 0,6-1,15 g/cm^3
	Hava boşluğu içeriği	% 15-40 (hacim olarak) % 20-25 ideal aralık
	Su tutma kapasitesi	% 20-60 drenaj sonrası hacim
	Partikül dayanıklılığı	Materyaller hızlı ayrışmaya karşı dayanıklı olmalı; ayrışma diğer ortam bileşenlerini değiştirebilir.

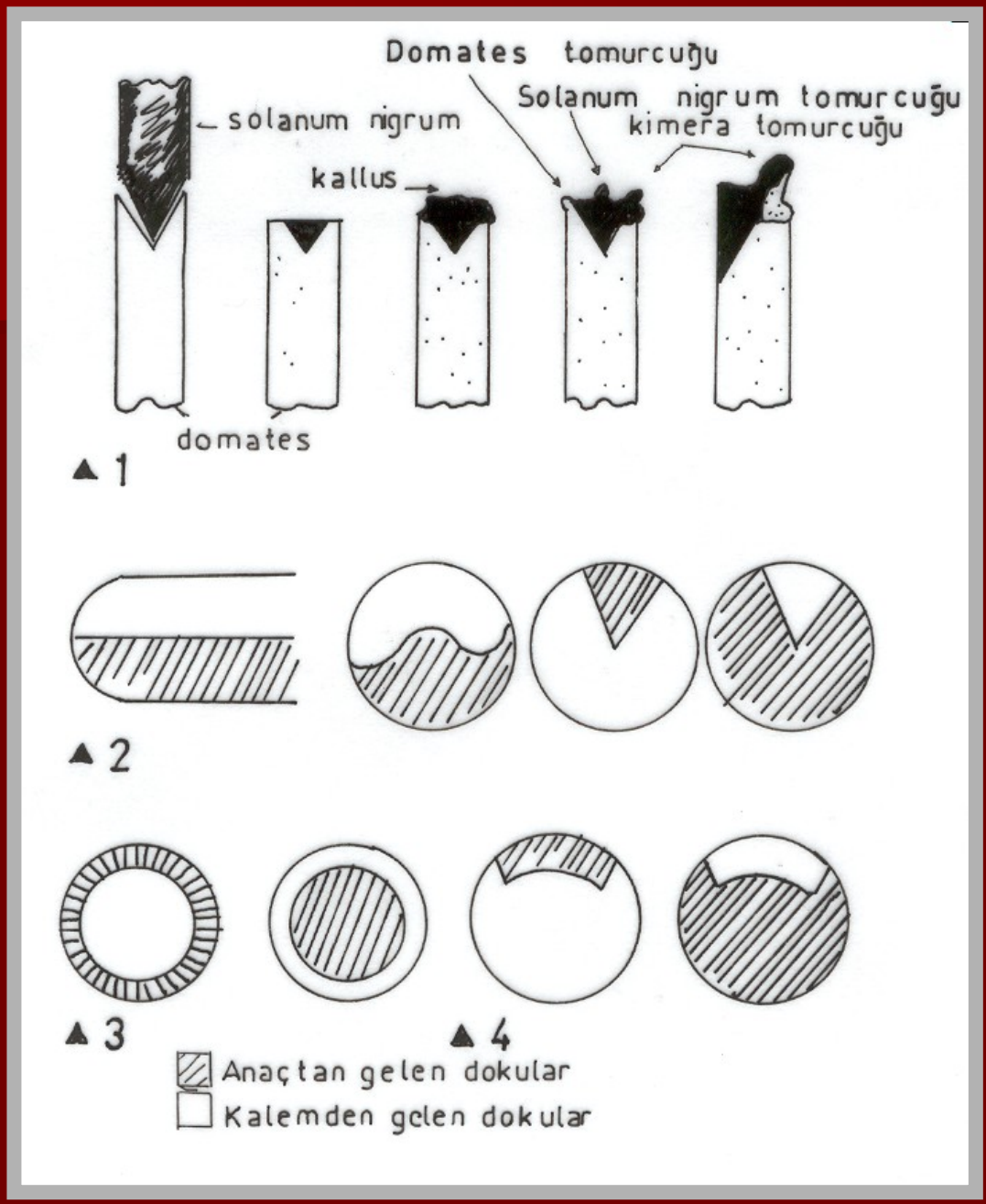
Aşı Melezleri (Kimeralar)

Prof. Dr. Musa GENÇ - 2005

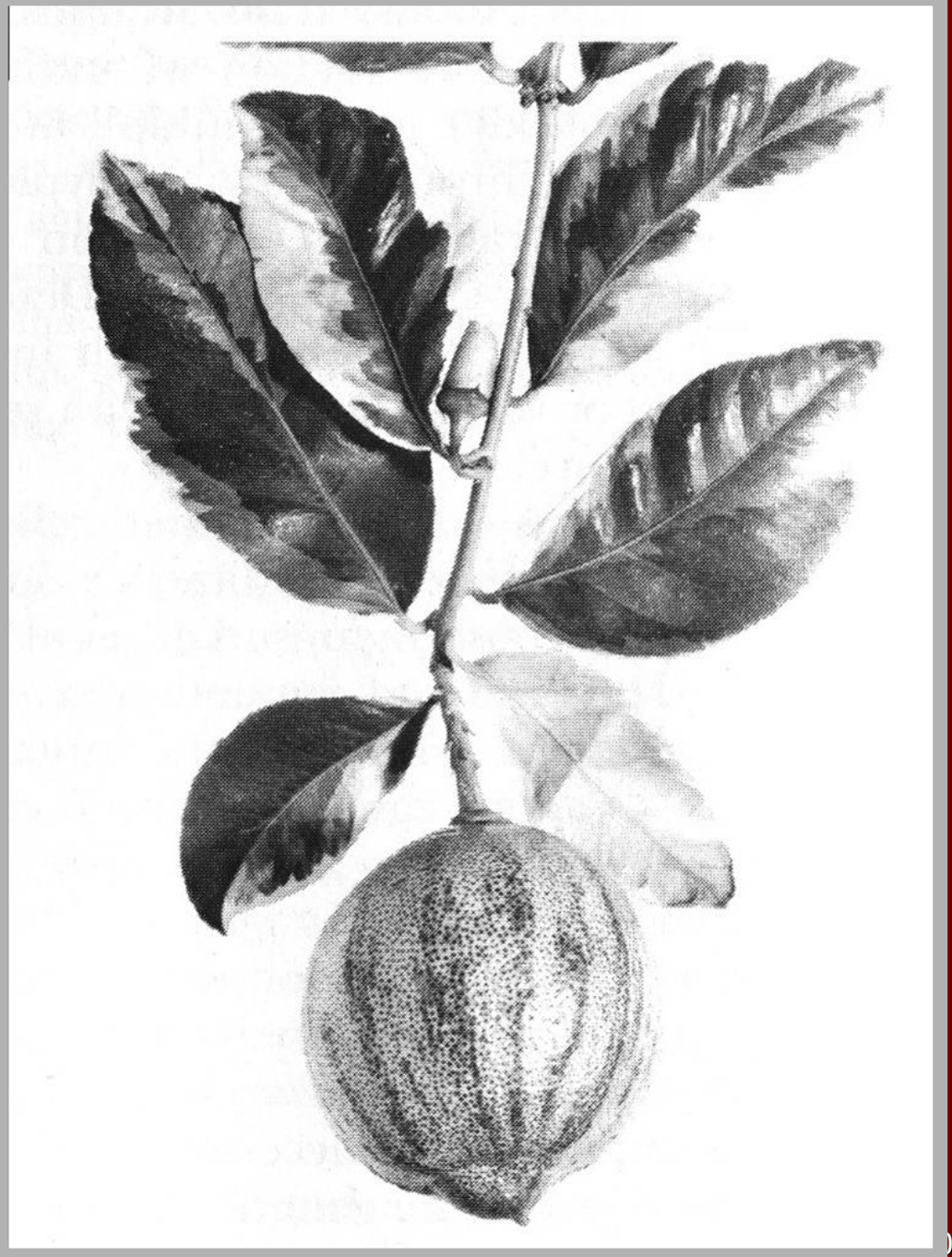

Nightshade
Tomato
Callus
Tomato bud
Nightshade bud
Chimeral bud


Complete mutation, mutated cells only
Sectorial chimera
Nonmutated cells
Sectorial chimera
Periclinal chimera
Mericlinal chimera


Unlayered
mutation
1.
2.
3.
4.
Stable mutant
Original
Unstable sectorial chimera
Layered
mutation
1.
LI
LII
LIII
2.
3.
Stable periclinal
Unstable mericlinal
Origina



Kimera oluşumu ve kimera çeşitleri (Ürgenç 1992'den).



Pembe ve yeşil renkler içeren alacalı ` Eureka ` limonu.