

Orchard Establishment

Labour availability

Availability of land

Availability of facilities and markets

Availability of finance

Availability of research

Pest and diseases

Temperature

- Chilling requirement

Models for calculating chill

Chilling hours

The chilling hours of the period were calculated counting the hours in which the temperature remained ≤ 7 and > 0 °C.

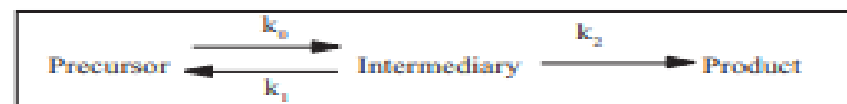
Chill units (Utah)

The Utah model of chill units (CU) defines a CU as the permanence of the buds for a period of 1 hour in a temperature range considered optimum (2.5-12.5 °C) to accumulate chill. Temperatures < 1.4 °C do not contribute to chill accumulation and are assigned a 0 value; temperatures between 1.5 and 2.4 °C contribute 0.5 CU; temperatures between 12.5 and 15.9 °C also do not contribute to chill accumulation, while temperatures between 16 and 18 °C contribute negatively -0.5 CU; and temperatures over 18 °C are assigned a value of -1 UF, that is, subtracting values from the chill units accumulated due to temperatures within the range of 1.5 and 12.5 °C (Richardson *et al.*, 1974).

The model of Positive Chill Units (PCU) is a modification of the Utah Model, which does not consider the negative values for the chill accumulation, and which is designed for situations where, because of the abundance of high winter temperatures (temperatures > 16 °C) the final values are negative (Linsley-Noakes *et al.*, 1995).

Dynamic Model

The Dynamic Model was developed in Israel (Fishman *et al.*, 1987), precisely to make corrections because of high winter temperatures that occur in the Jordan Valley (30-32° North lat.), and is based on the hypothesis that chill accumulation occurs in the form of portions or *quantum* of chill, according to a model that occurs in two stages, as shown in the following scheme:



جدول ۴-۱ نیاز سرمایی درختان میوه خزان دار [۲۱]

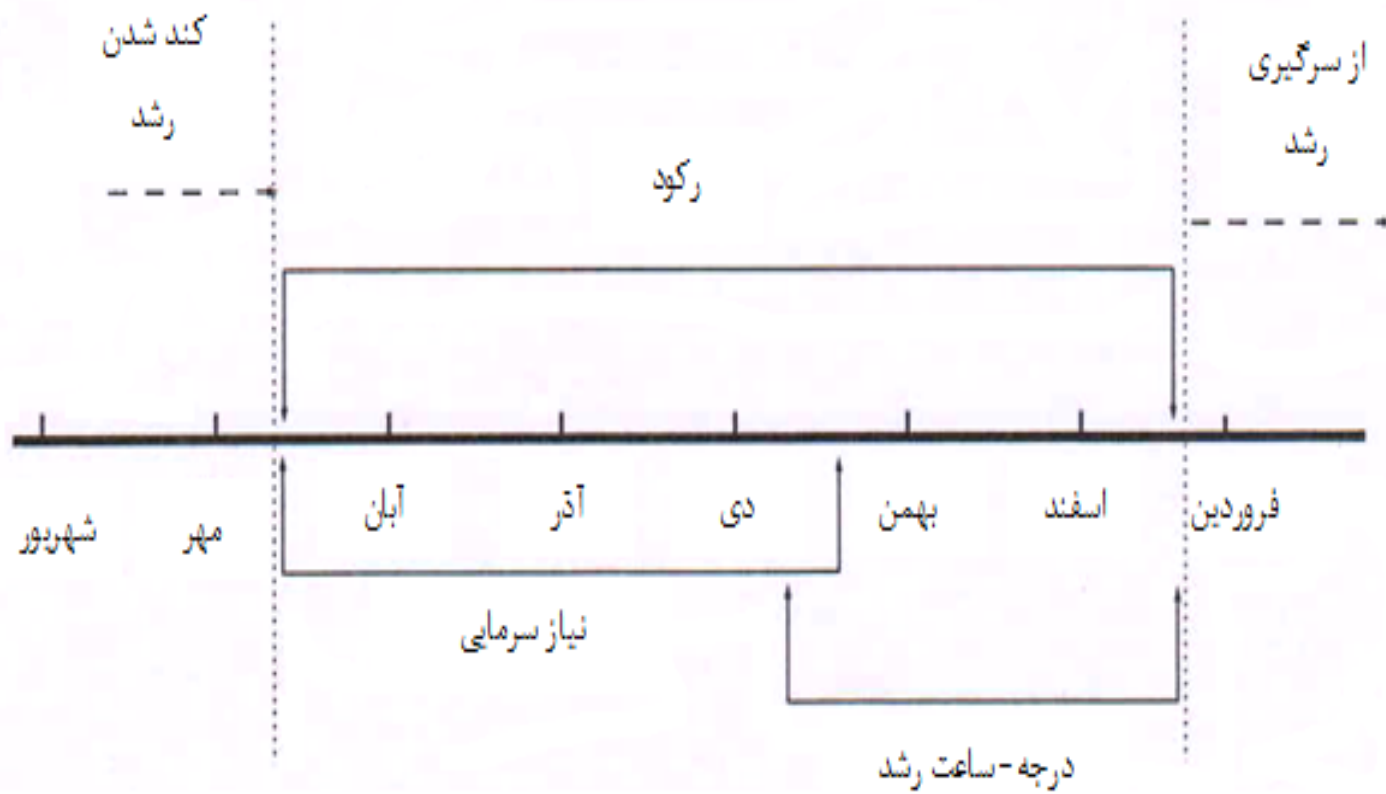
میوه	تعداد تقریبی ساعت‌های کمتر از هفت درجه سلسیوس برای شکستن رکود	زمان معادل اگر به طور پی در پی دما کمتر از هفت درجه سلسیوس باشد
بادام	۲۰۰-۳۰۰	۸-۱۳ روز
سیب [†]	۱۲۰۰-۱۵۰۰	۷-۹ هفته
زردآلو [†]	۷۰۰-۱۰۰۰	۴-۶ هفته
آلبالو	۱۲۰۰	۷ هفته
گیلاس	۱۱۰۰-۱۳۰۰	۶-۸ هفته
شاه‌بلوط	۳۰۰-۴۰۰	۲-۳ هفته
انجیر	بسیار کم	-
فندق	۱۵۰۰	۹ هفته
کیوی [†]	۶۰۰-۸۵۰	۳/۵-۵ هفته
زیتون (همیشه‌سبز)	۲۰۰-۳۰۰	۸-۱۳ روز
هلو/شلیل [†]	۶۵۰-۸۵۰	۴-۵ هفته
گلابی [†]	۱۲۰۰-۱۵۰۰	۷-۹ هفته
پکان	۴۰۰-۵۰۰	۳-۴ هفته
خرمالو	کمتر از ۱۰۰	۴ روز
پسته	۱۰۰۰	۶ هفته
آلو، آمریکایی [†]	۳۶۰۰	۵ ماه
آلو، اروپایی [†]	۸۰۰-۱۱۰۰	۵-۶ هفته
آلو، ژاپنی	۷۰۰-۱۰۰۰	۴-۶ هفته
انار	۲۰۰-۳۰۰	۸-۱۳ روز
به	۳۰۰-۴۰۰	۲-۳ هفته
گردو ^{††}	۷۰۰-۱۵۰۰	۴-۹ هفته

[†] رقم‌های با نیاز سرمایی کم (کمتر از ۳۰۰ ساعت) هم در این میوه تولید شده است.

مدت خواب

برون‌خفتگی Ecto-dormancy	درون‌خفتگی Endo-dormancy	بوم‌خفتگی Eco-dormancy
توسط عوامل فیزیولوژیکی خارج جوانه و تحت تأثیر ساختار گیاه، تنظیم می‌شود. نمو در پاییز	توسط عوامل فیزیولوژیکی داخل جوانه و تحت تأثیر ساختار گیاه، تنظیم می‌شود. استراحت (نیاز سرمایی)	توسط محیط تنظیم می‌شود. نیاز حرارتی

شکل ۲-۴ مرحله‌های مختلف رکود جوانه در درختان میوه خزان‌دار [۶۹]



Heat requirement

Heat accumulation -Degree days or Heat Units-

Degree days= $(M-10) \times N$

M: mean monthly temp.

N: Number of days in the month

Freezing

Bark, trunk and branch splitting

Sunscald



Winter injury: Trunk injuries are a symptom of winter damage, and they can be an avenue for subsequent disease development. This occurs frequently with quick periods of freezing temperatures in the late fall, before the trees have hardened off for the winter. Once winter injury is present on tree trunks, pathogens can infect by entering the injured tissues. For example, black rot, mentioned above, could get its start through a winter injury canker.



Sunscald is another type of damage that can occur on trees as temperatures drop quickly. Much like frost cracks, it appears on the sunny side of the tree where warm bark may cause cells just under the bark to break dormancy that protects them from the cold. Sunset brings a rapid drop in temperatures, killing these normally dormant cells. Young trees with thin bark are more susceptible to sunscald. Damage from sunscald leaves bark with a sunken appearance where cells have died.

Freezing (tolerant)

Blueberry, currant, raspberry, strawberry, sourcherry, apple

Freezing (intermediate)

Black mulberry, pear, sweet cherry

Freezing (sensitive)

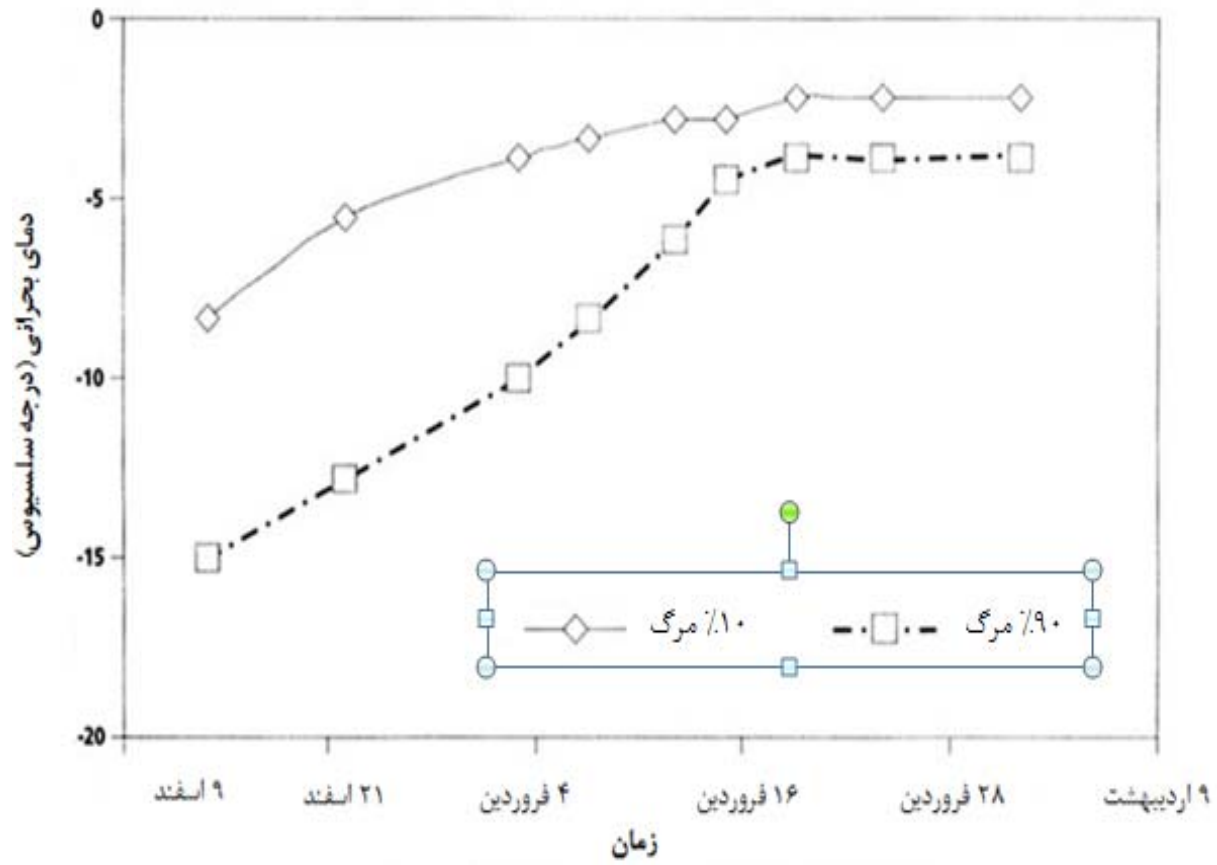
Plums, apricot, peach

Insufficient Chilling



A peach grower shows a bud that developed poorly due to inadequate chilling hours during the 2017 growing season when Texas fruit crops were very short on chill hours. (Texas A&M AgriLife photo by Adam Russell)

Frost



Topography

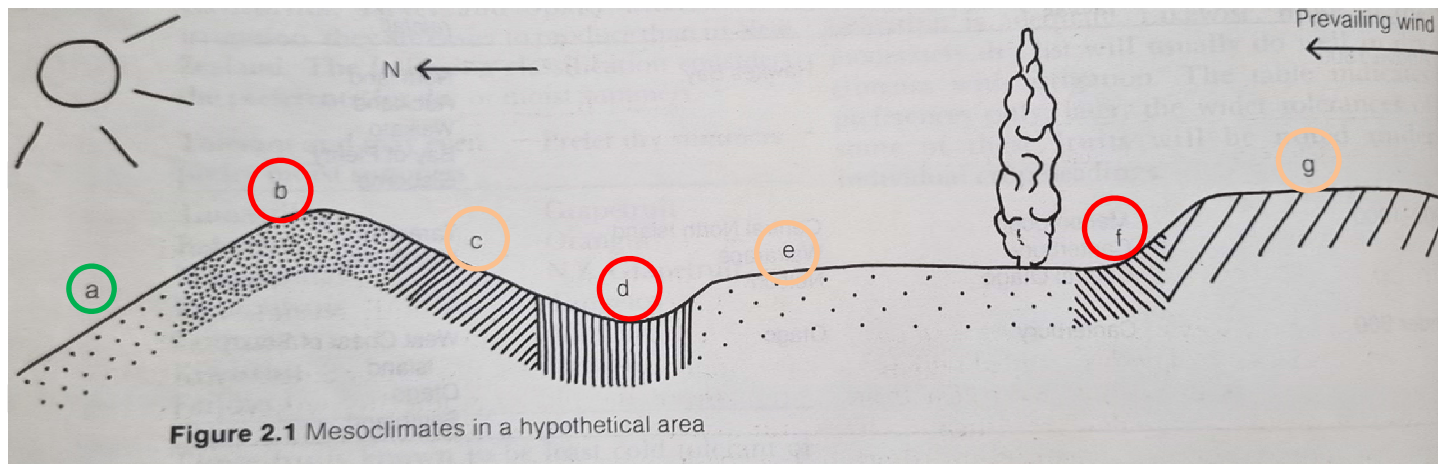
Latitude

Altitude

Large volume of water

Slopes

wind



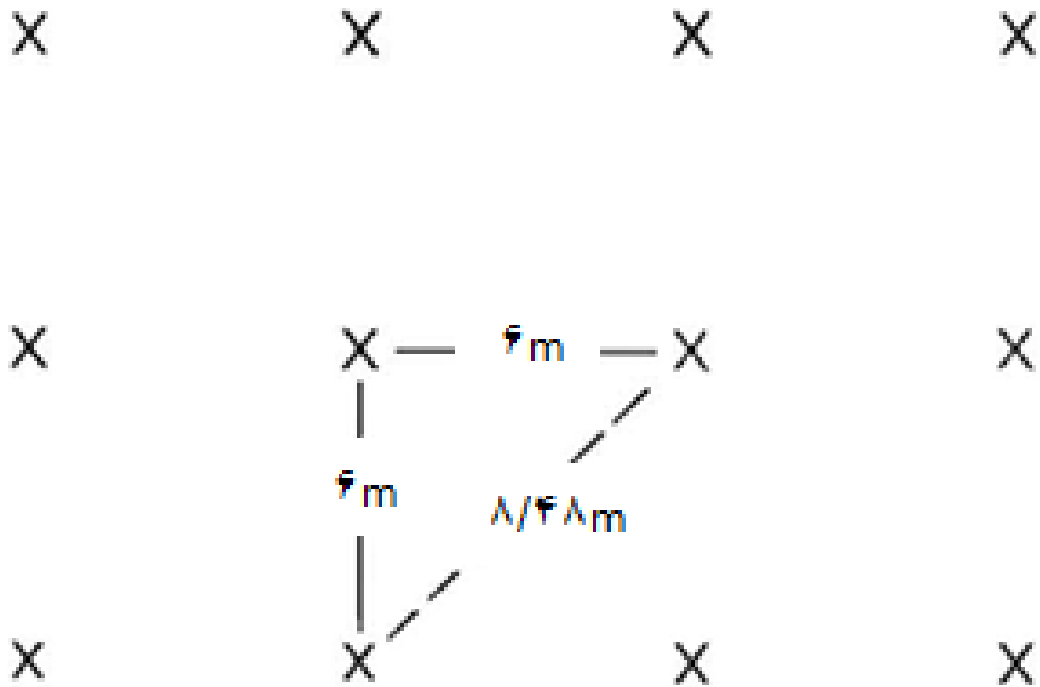
جدول ۴-۲ راهتمای انتخاب محصول و رقم مناسب هر منطقه (Jones and Costello, 2007)

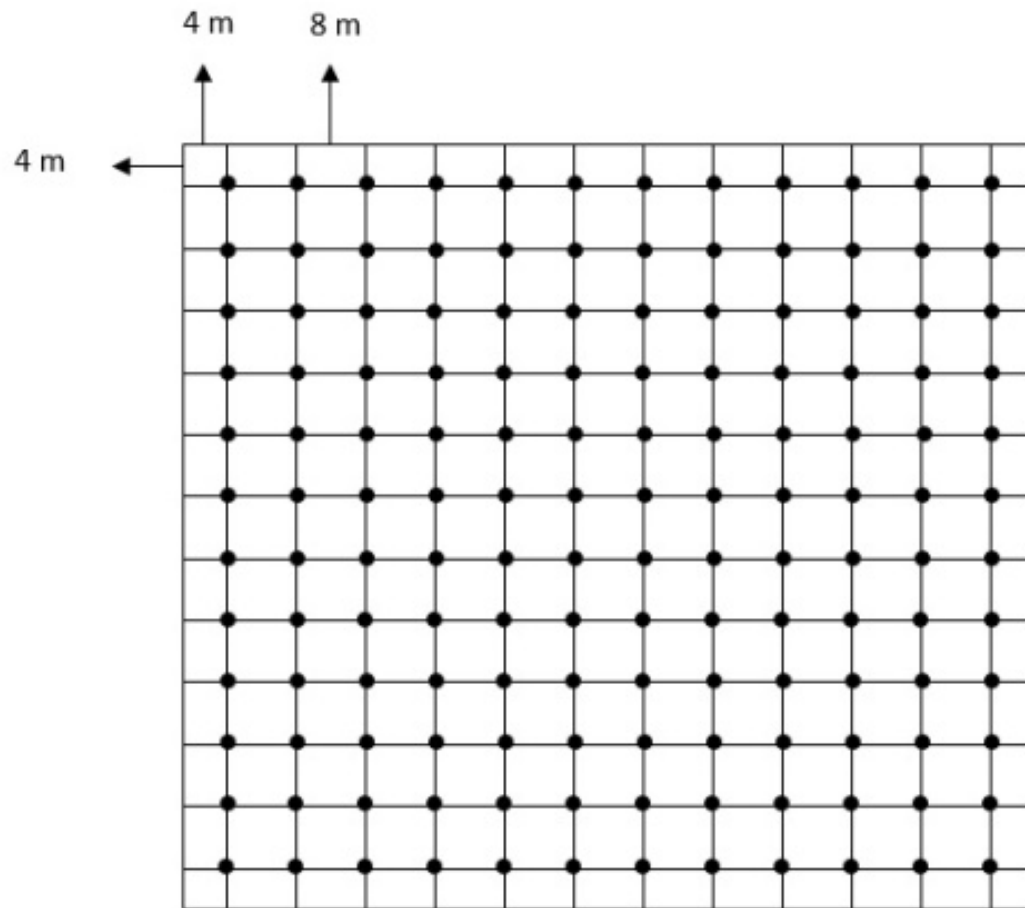
برخی میوه‌ها و رقم‌های پیشنهادی	ساعت‌های سرما (بر اساس اطلاعات خزانه و سایر مراکز مربوط به آن)	خود کرده افشانی / باروری ^۱	ناحیه I ۶۰۰ تا ۱۰۰۰ ساعت سرما	ناحیه II ۶۰۰ تا ۷۰۰ ساعت سرما	ناحیه III کمتر از ۵۰۰ ساعت سرما	برداشت زودرس: لردیبهشت-خرداد میان‌رس: تیر-مرداد دیررس: شهریور-مهر
بادام	۲۰۰-۶۰۰	-	بله، گیاهان در مناطق با کمترین خطر یخبندان بهاره	در حاشیه، گرم‌ترین مناطق	خیر	دیررس
All-In-One ^۲	۲۰۰-۵۰۰	بله	بله	در حاشیه	خیر	دیررس
No Plus Ultra	۲۵۰-۳۵۰	خیر	بله	در حاشیه	خیر	دیررس
Nonpareil	۴۰۰	خیر	بله	در حاشیه	خیر	دیررس
سیب	۱۰۰-۱۸۰۰	-	همه، اما بسیاری رقم‌های با نیاز سرمایی بالا	رقم‌های با نیاز سرمایی متوسط و کم	رقم‌های با نیاز سرمایی کم	-
Anna	۲۰۰-۳۰۰	بله	بله	بله	بله	زودرس
Beverly Hills	۳۰۰	بله	بله	بله	بله	میان‌رس
Fuji	۴۰۰	بله	بله	بله	بله	دیررس
Gala	۵۰۰	بله	بله	بله	بله	میان‌رس
Golden Delicious	۶۰۰-۷۰۰	بله	بله	بله	خیر	میان‌رس تا دیررس
Grenny Smith	۴۰۰	بله	بله	بله	بله	دیررس
Gravenstein	۷۰۰	خیر	بله	بله	خیر	زودرس تا میان‌رس
Gordon	۳۰۰-۵۰۰	بله	بله	بله	بله	میان‌رس تا دیررس
Jonathan	۸۰۰	بله	بله	خیر	خیر	میان‌رس تا دیررس
Liberty	۸۰۰	بله	بله	خیر	خیر	میان‌رس تا دیررس
Newtown	۷۰۰	بله	بله	بله	خیر	دیررس
Rome Beauty	۷۰۰	بله	بله	بله	خیر	دیررس

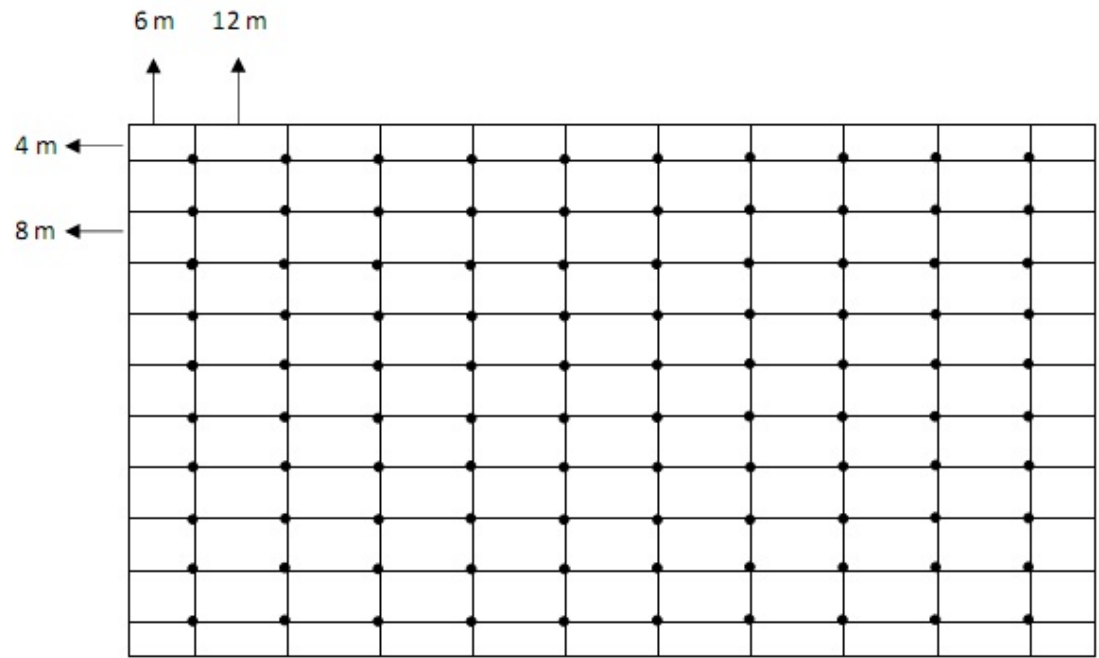












X

X

X

X

X

X

$\bar{r}/\gamma \wedge m$

X

\bar{r}_m

X

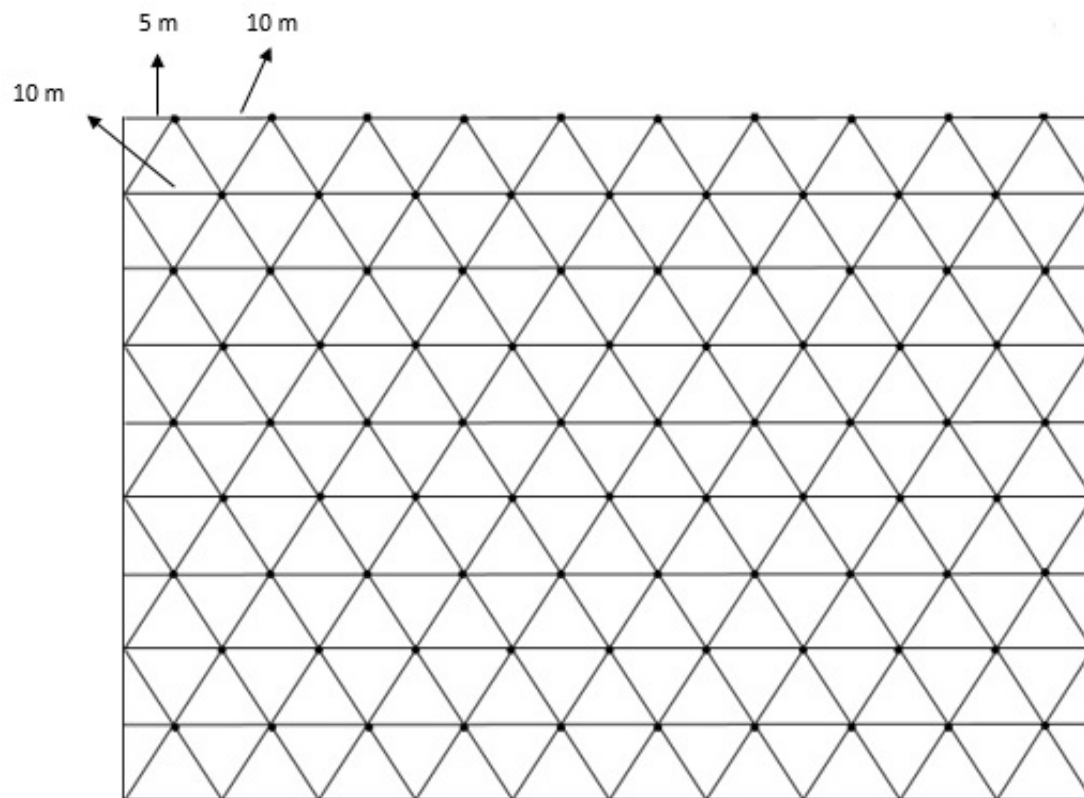
X

\bar{r}_m

X

X

X



x

x

x
|

\bar{r}_m

x

x

\bar{r}_m

x

|
x

\bar{r}_m

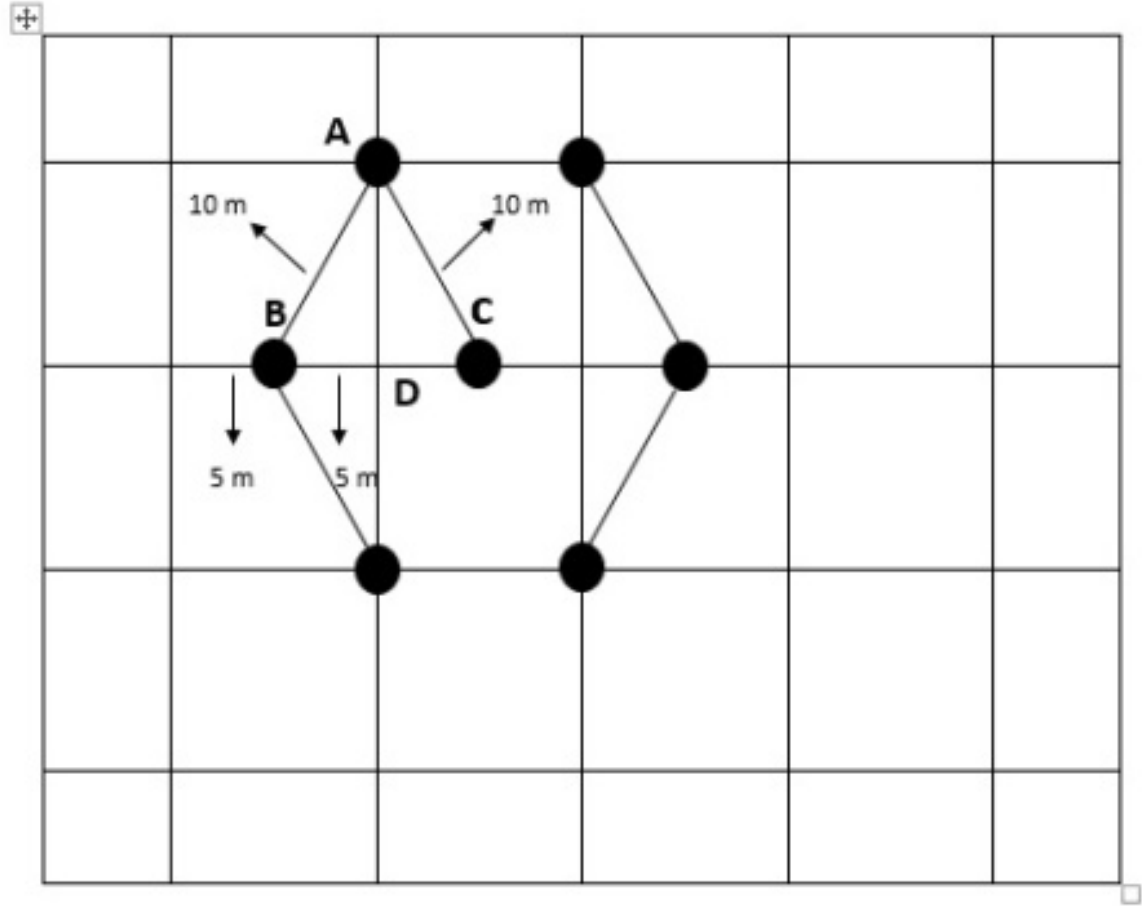
x

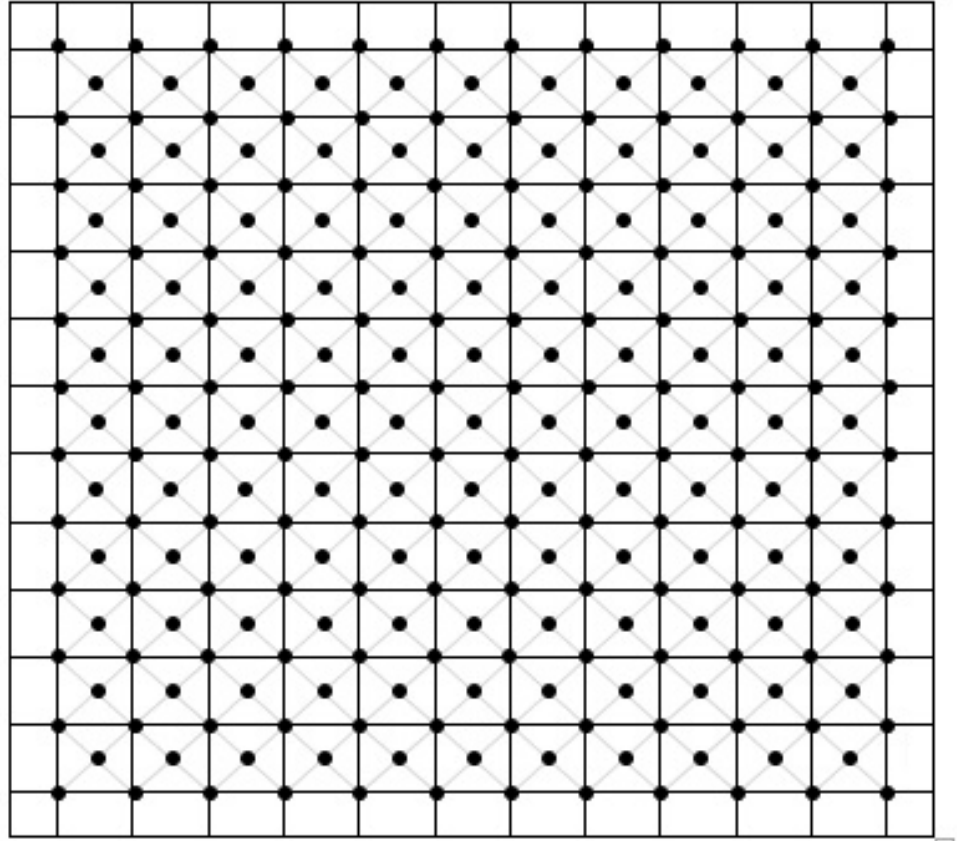
x

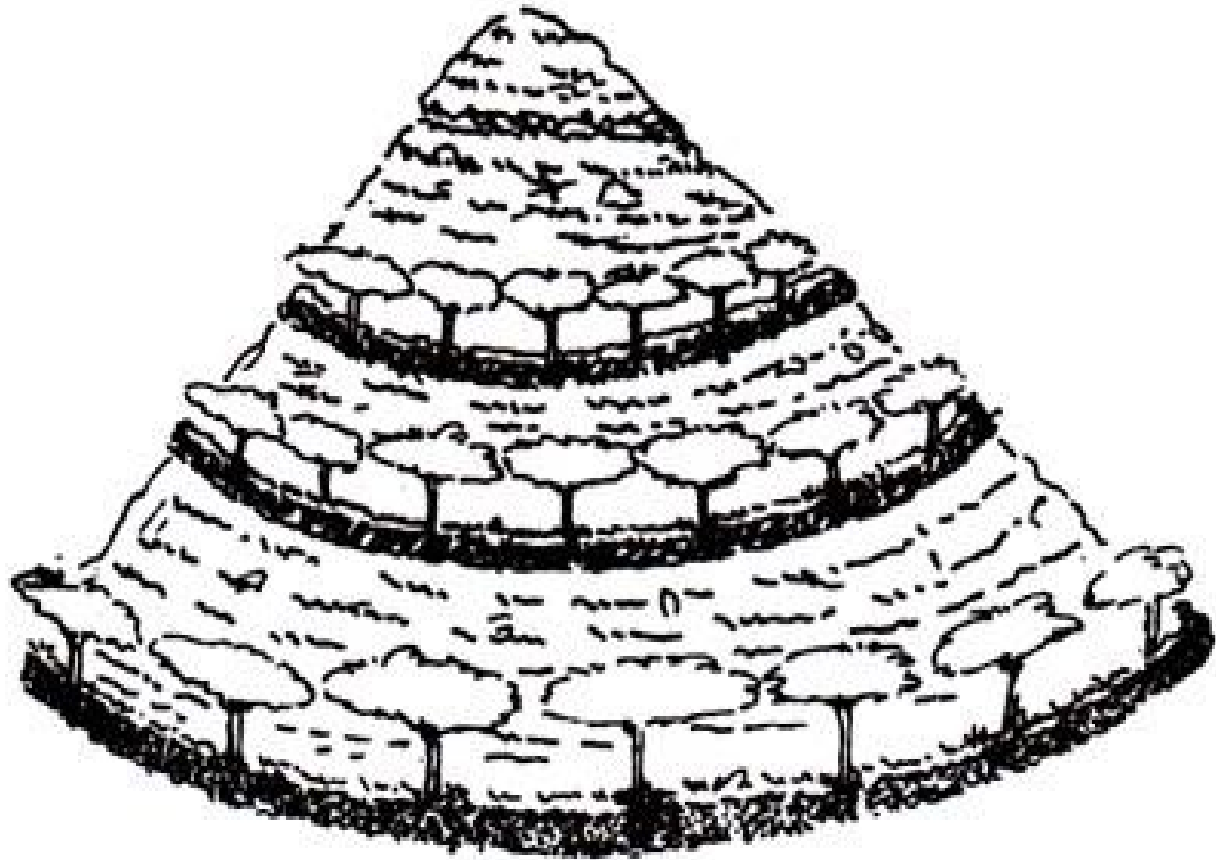
— Δ/\bar{r}_m — x

x

x



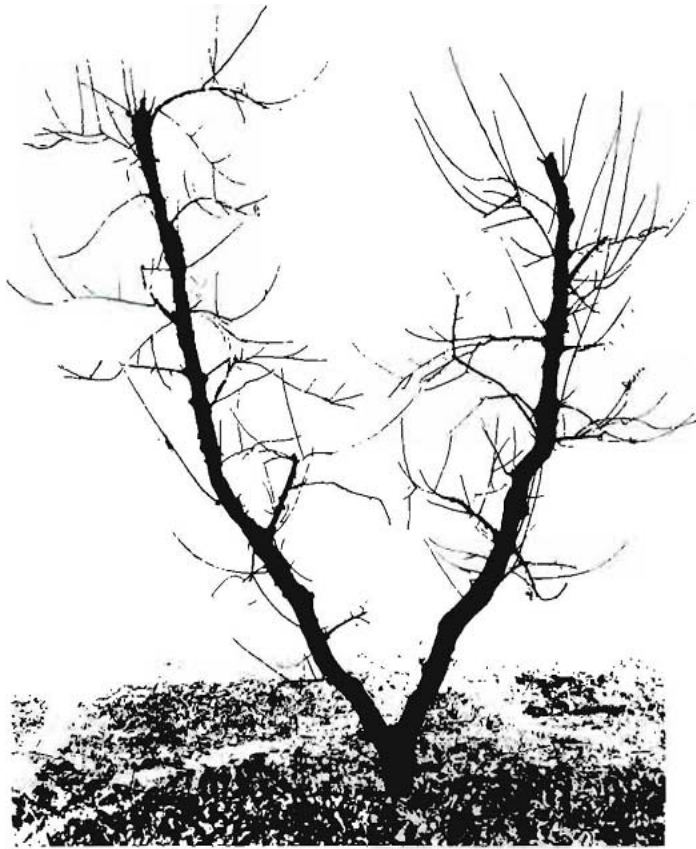








یک درخت هلو پیشاهنگ مرکزی بعد از هرس زمستانه (چپ) و باغ هلوی با سیستم تربیت پیشاهنگ مرکزی (راست)



درخت هلو با دو شاخه اصلی به شکل V



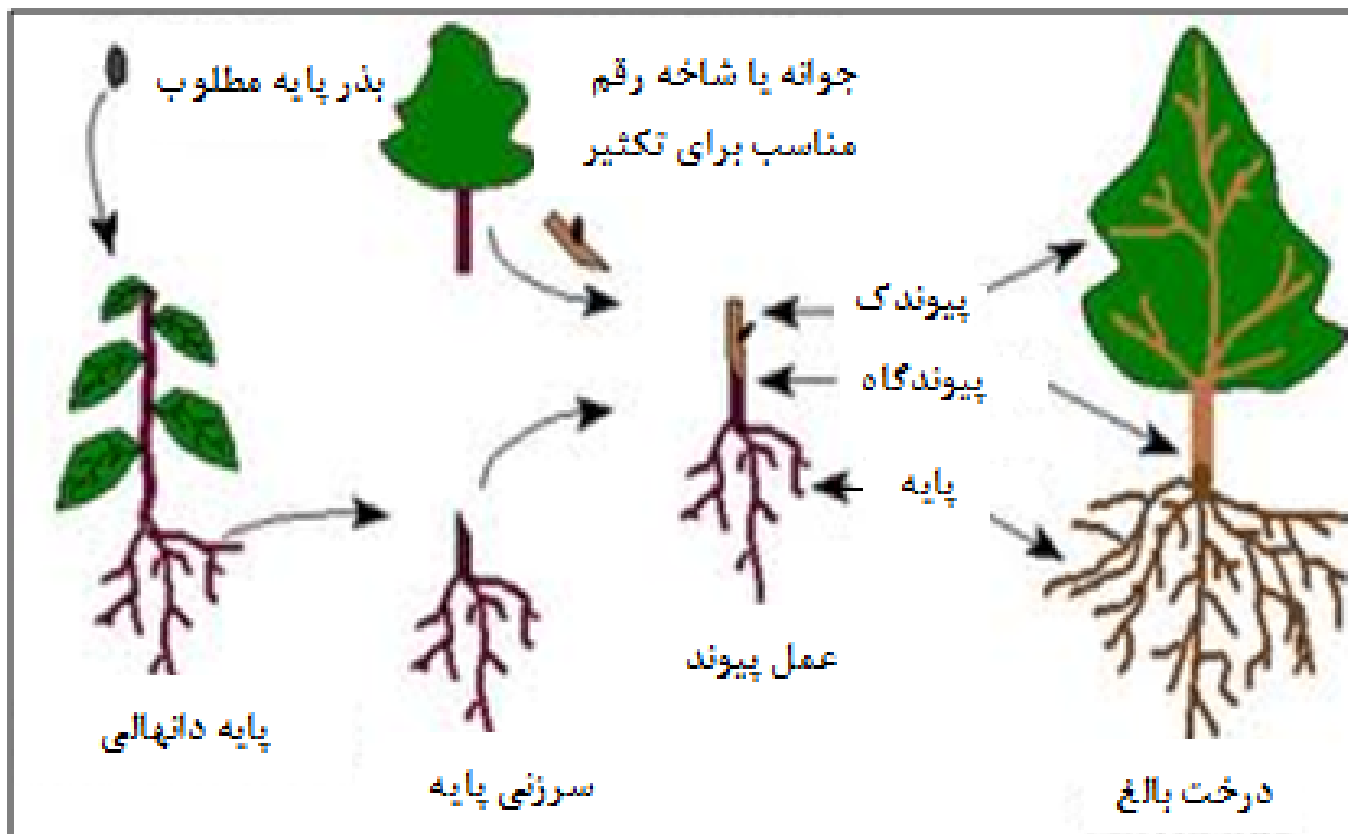
سیستم تربیت V عمودی در باغ میوه هسته‌دارها

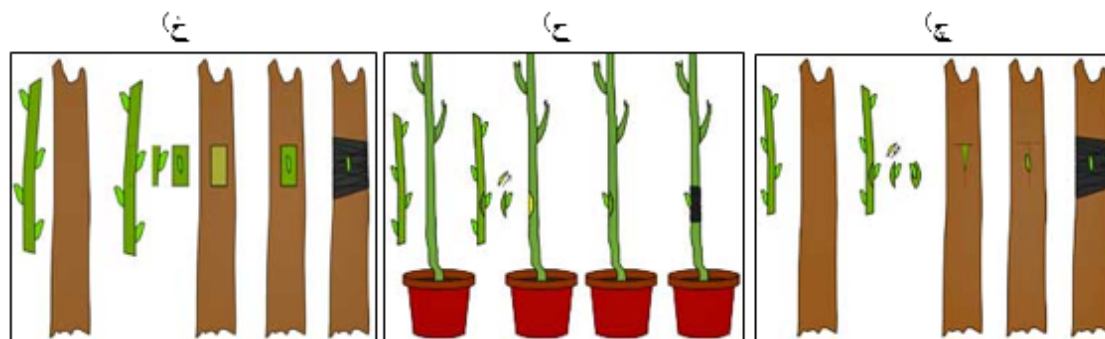
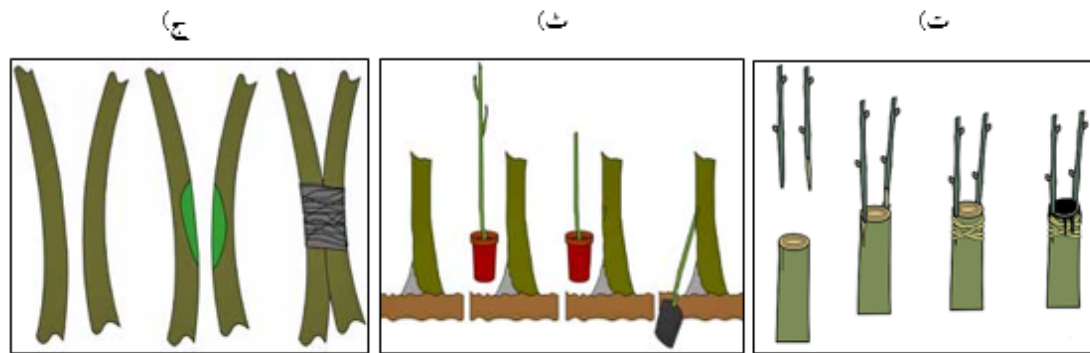
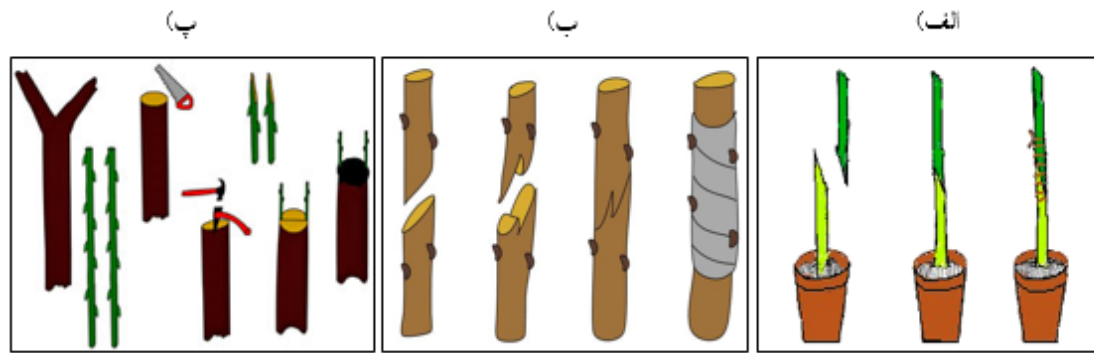


درختان آلو (بالا) و انگور (پایین) که بر روی داربست‌های عمودی تربیت شده‌اند.



سیستم تربیت داربستی جناغی







کاهش ارتفاع درخت با استفاده از پایه‌های پاکوتاه



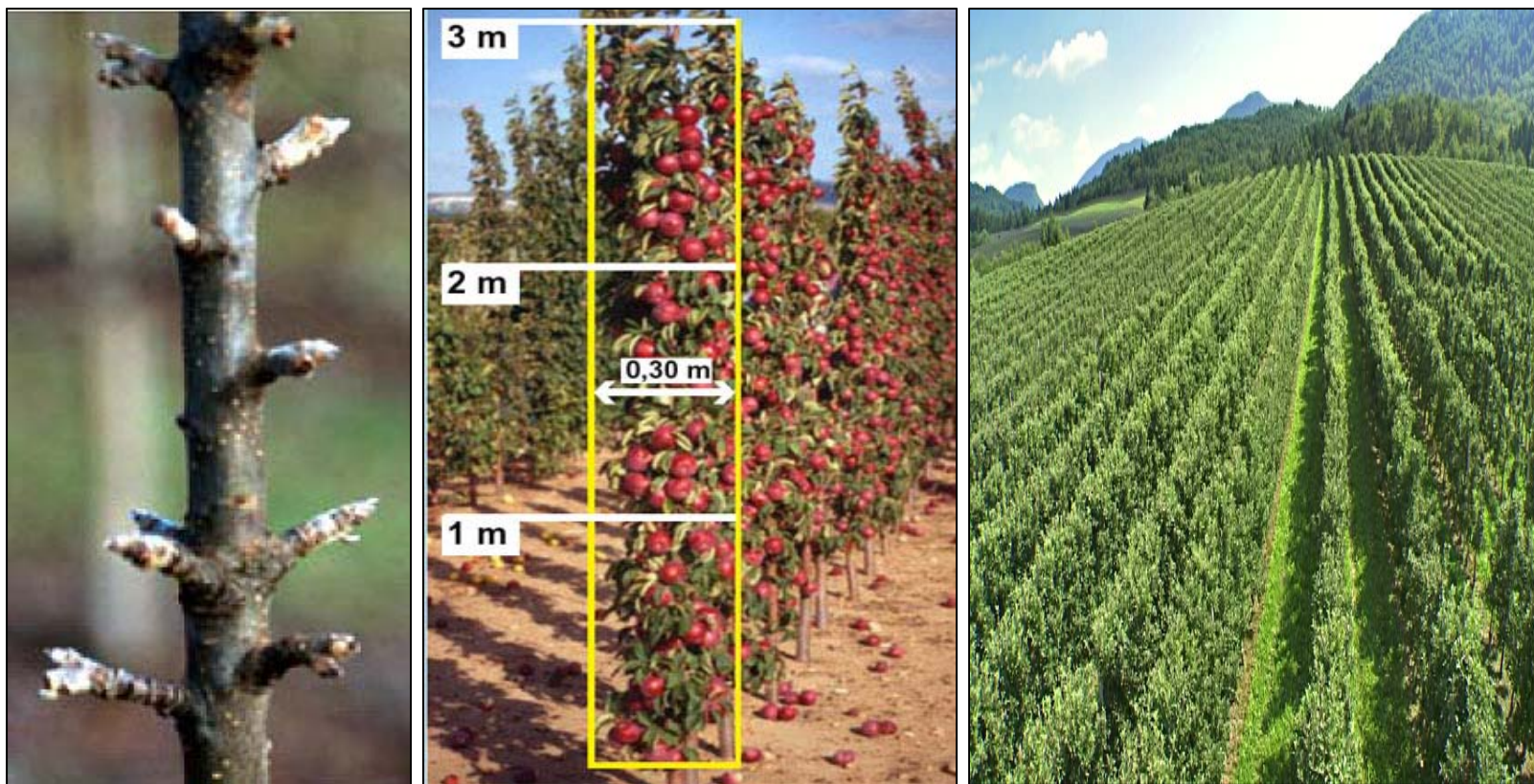
B9



M26



M7



احداث باغهای پرتراکم با استفاده از پایه‌های پاکوتاه و رقم‌های پرسرخک.

جدول ۴-۴ پایه‌های با مقاومت به خشکی خوب مانند **Paramount** و **Pumiselect** که ویژگی **Paramount** در ادامه آورده شده است [۲۱].

نام	Paramount
سایر نام‌ها	GF 677
جنس و گونه	<i>Prunus dulcis</i> × <i>Prunus persica</i> (دورگ هلو و بادام)
قدرت رشد	بسیار پررشد
تحمل به ایستایی	ضعیف
تحمل به خاک‌های آهکی	خوب
سازگاری با هلو و شلیل	خوب
سازگاری با آلو	نامشخص
پاجوش‌دهی	کم یا اصلاً
مقاومت به خشکی	خوب
استقرار	خوب
زودرسی	تأخیر در باردهی
رسیدن میوه	دیررس
زمان گلدهی	نامشخص
تراکم گلدهی	نامشخص
مقاومت به سرما	ندارد
مقاومت به نماتد مولد غده ریشه	حساس
مقاومت به فایتوفترا	حساس
مقاومت به گال طوقه	حساس
سایر بیماری‌ها	به برگ نقره‌ای و تا حدی پژمردگی ورتیسیلیومی هم حساس است.
روش ازدیاد	قلمه چوب سخت و چوب نرم. هم‌اکنون بیشتر از روش ریزازدیادی استفاده می‌شود.
سایر	به دلیل تحملش به خاک‌های آهکی، به طور گسترده در اروپا استفاده شده است، اما مشکل‌هایی مانند حساسیت به بیشتر آفت‌های خاکزی و بیماری‌ها و عدم تحمل خاک‌های غرقاب را هم دارد.



درخت ریشه‌لخت آماده کاشت



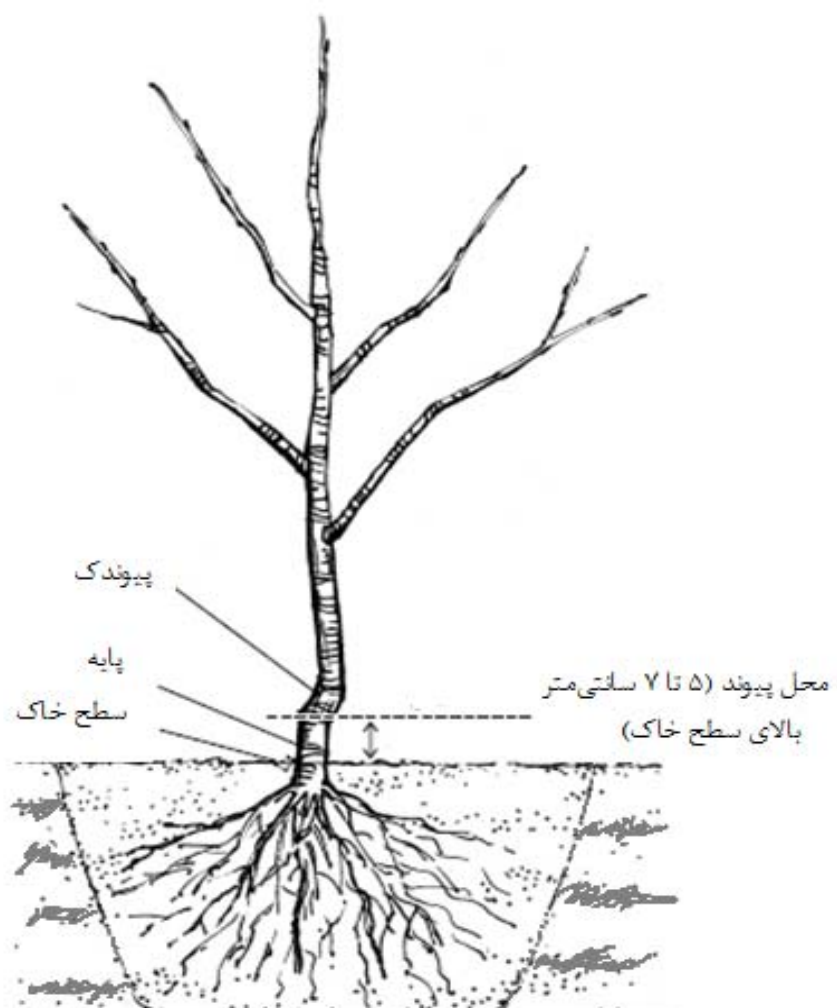
بسته‌بندی مناسب نهال به منظور جلوگیری از خشک شدن ریشه



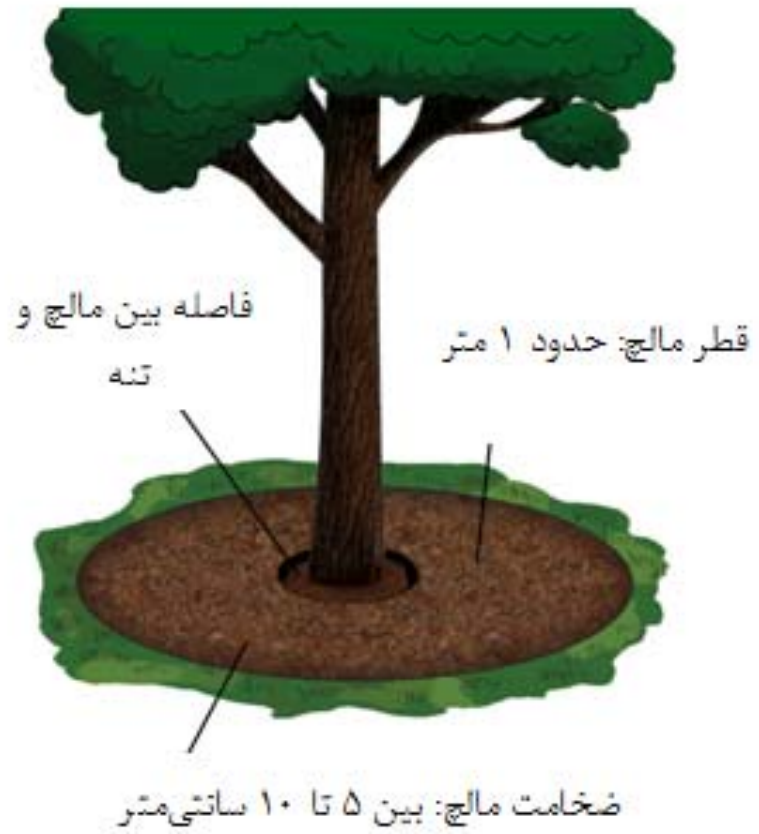
چنانچه پس از خرید نهال خشک شدن ریشه‌ها محرز بود، باید به مدت ۸-۶ ساعت آنها در سطل آب قرار داد.



انبار موقت نهال‌ها در گودال برای حفاظت در برابر باد و نور خورشید. دقت کنید نهال‌ها از جعبه‌های بسته‌بندی بیرون آورده، ریشه‌ها درون گودال پراکنده، با خاک نرم پر و همیشه مرطوب نگاه داشته می‌شوند



در زمان کاشت باید دقت داشت طوقه هم سطح خاک قرار گیرد)



استفاده از مالچ پیرامون درخت.



کاربرد رنگ لاتکس سفید بر روی درختان آلوده تازه کاشته شده به منظور جلوگیری از آفتاب سوختگی تنه



انواع پوشش‌های مخصوص برای محافظت از درختان



سیستم مدیریت بدون شخم باغ در یک باغ بادام.



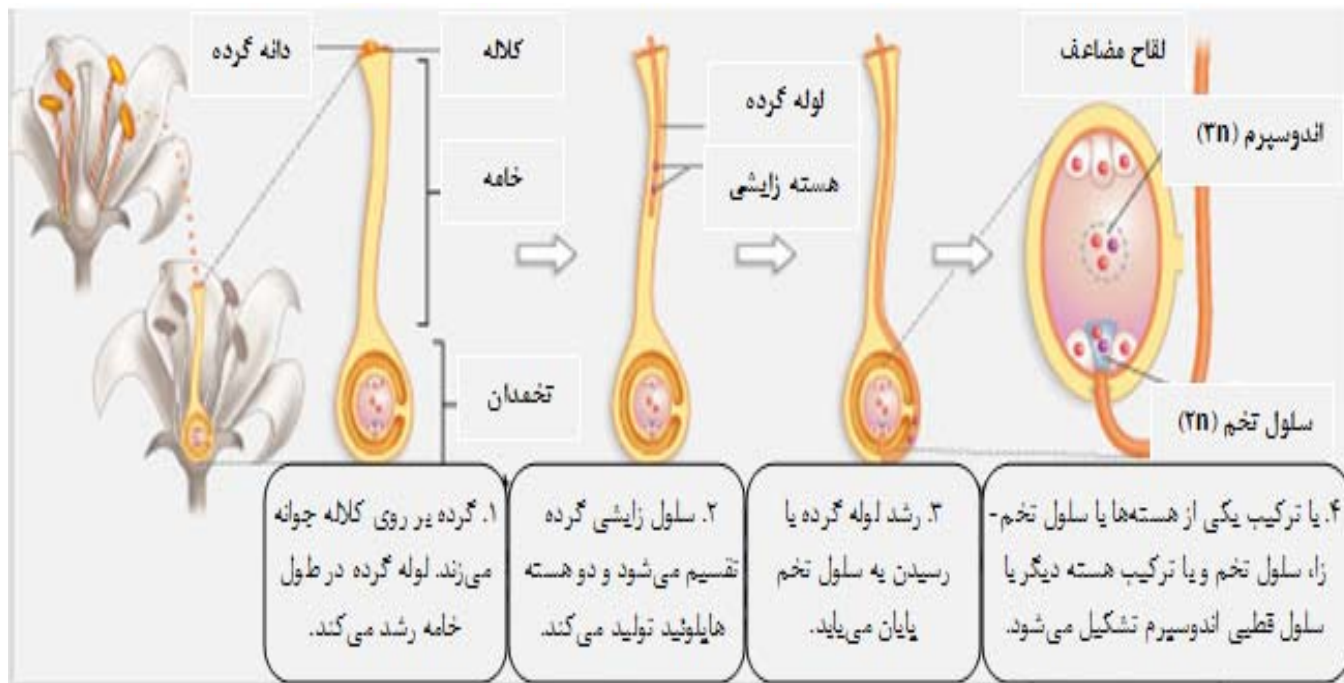
ایجاد کانال‌های بدون علف در دو طرف میان‌ردیف و گیاهان سرزنی شده در وسط میان‌ردیف یک سیستم مدیریتی معمول در مدیریت کف باغ است



طبق سیستم مدیریت کف باغ، حاشیه بدون علف هرز و میان‌ردیف در صورت لزوم در یک جهت دیسک زده می‌شود (راست و چپ ۲۳۴).



جریان آب از کانال‌های بدون علف هرز و کاشت گیاه پوششی شبدر در میان ردیف



گرده‌افشانی و لقاح در اندام‌های زایشی گل



در بیشتر درختان میوه، زنبور عسل عامل اصلی گرده‌افشانی و انتشار دانه گرده است



تشکیل بذر باعث تولید تنظیم کننده‌های رشد و تحریک رشد بافت میوه در اطراف بذر می‌شود. میوه در قسمت -
هایی که بذر تشکیل نشده رشد نمی‌کند که باعث بدشکلی میوه می‌شود



تولید میوه‌های کوچک و نامتقارن در اثر گرده‌افشانی ضعیف

جدول ۴-۹ راهنمای گرده‌افشانی درختان میوه [۳۱]

میوه	نیاز گرده‌افشانی
هلوها	به جز چند رقم محدود مانند 'جی اچ هیل'، بقیه رقم‌ها خودبارده هستند.
سیب‌ها	به‌عنوان یک قانون عمومی، خودنابارده تلقی می‌شوند و به دو وارپته برای تشکیل مناسب میوه نیاز است، گرچه رقم‌های خودبارده زیادی هم دارند. در برخی رقم‌های تریپلوئید، گرده زنده تولید نمی‌شود.
کلابی‌ها	بیشتر رقم‌ها خودنابارده هستند. همیشه برای تشکیل مناسب میوه، به دو رقم در باغ نیاز است.
په	خودبارده است.
زردآلوه‌ها	خودبارده هستند. تعداد کمی رقم خودنابارده دارند. دگرگرده‌افشانی، میوه‌دهی را بهبود می‌بخشد.
گیلاس	خودنابارده است و برای تشکیل مناسب میوه، به دو رقم در باغ نیاز است. برخی رقم‌ها مانند 'Lappins' و 'Stella'، خودبارده هستند.
آلبالو	رقم‌های تجاری، خودبارده هستند.
شلیل‌ها	بیشتر رقم‌ها خودبارده هستند. رقم‌هایی که 'جی اچ هیل' یکی از والدین آنهاست، به دگرگرده‌افشانی نیاز خواهند داشت.
آلوه‌های اروپایی	خودبارده هستند.
آلوه‌های ژاپنی	خودنابارده هستند و به جز رقم‌های محدودی مانند 'سانتا روزا'، برای تشکیل مناسب میوه، به گرده‌زا نیاز دارند.
انجیر	خودبارده است.
انگور	انجیر سبز به گرده‌زا نیاز دارد، ولی انجیر معمولی، خودبارده است.
بادام‌ها	بیشتر رقم‌ها خودبارده هستند.
پکان‌ها	خودنابارده هستند.
گردوها	ولی برای تشکیل بهتر میوه، دگرگرده‌افشانی توصیه می‌شود.
فندق	خودبارده هستند، ولی به دلیل ناهمزمانی باز شدن گل‌های نر و ماده، دگربارده می‌شوند.
خرمالو	بهرتر است، برای تولید مناسب میوه، حداقل دو رقم یا دانه‌ال کاشته شود.
نوت‌فرنگی	خرمالوهای آمریکایی، خودبارده هستند. خرمالوهای ژاپنی، سه نوع گل روی درخت تولید می‌کنند و برای تولید مناسب میوه، کاشت حداقل دو درخت نیاز است.
	وارپته‌هایی شناخته شده‌اند که گل ناقص تولید می‌کنند، ولی بیشتر وارپته‌ها خودبارده هستند.



این درخت سیب زمانی به گل رفته که از تاریخ گل‌دهی درختان مجاور مدت زیادی گذشته است و شانس برای
گرده‌افشانی مناسب ندارد



درختان گرده‌زا که به شکل رو به بالا هرس شده و با یک الگوی منظم در سراسر باغ کاشته شده‌اند



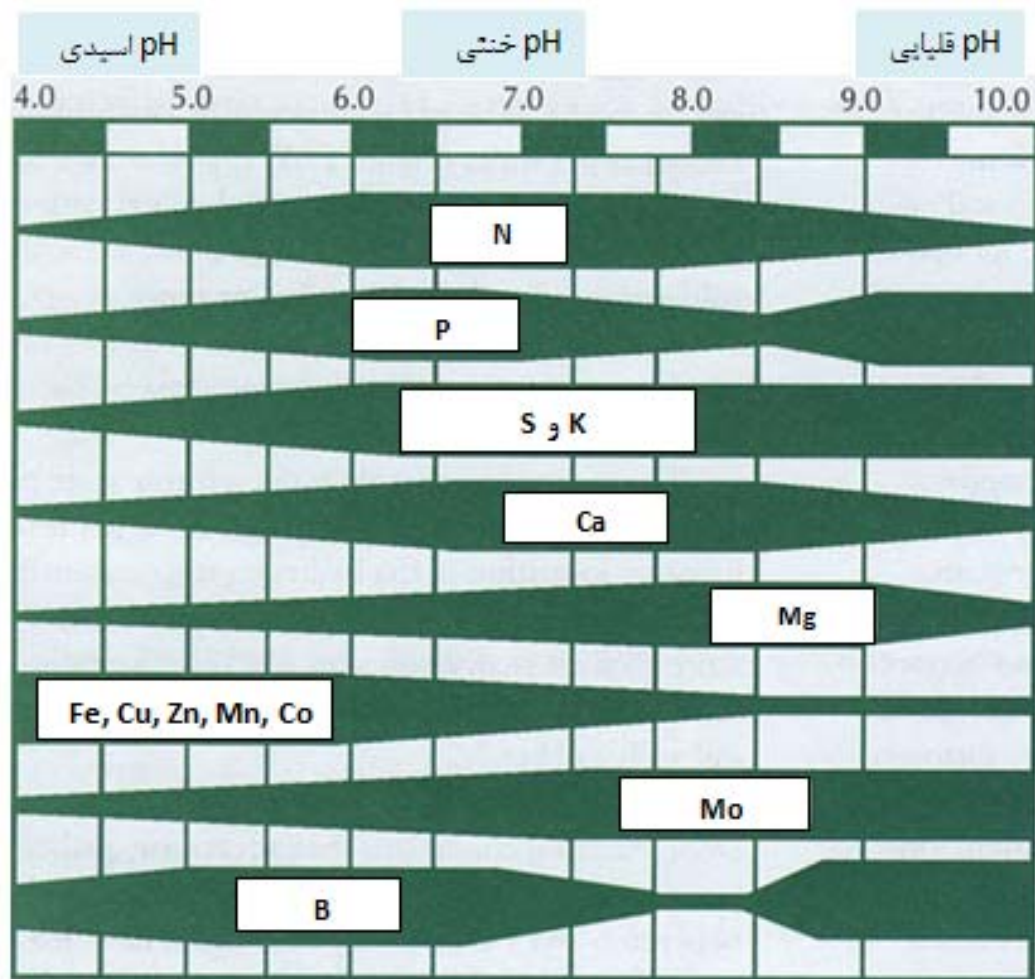
شاخه گرده‌زایی که به وسط درخت آلو پیوند زده شده است



کندوهای زنبور عسل بر روی تریلر قرار داده شدند تا در تمام باغ جا به جا شوند



یک قاب پوشیده شده با زنبورهای عسل



اثر pH خاک بر قابلیت دسترسی به عناصر غذایی توسط گیاه



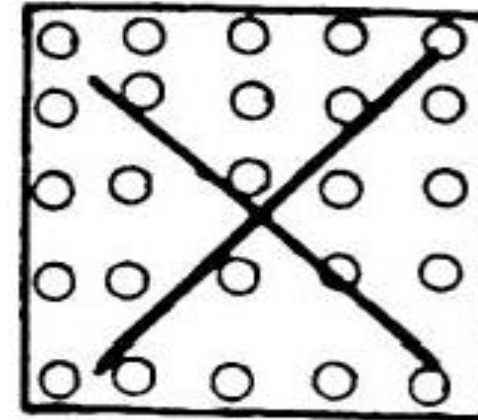
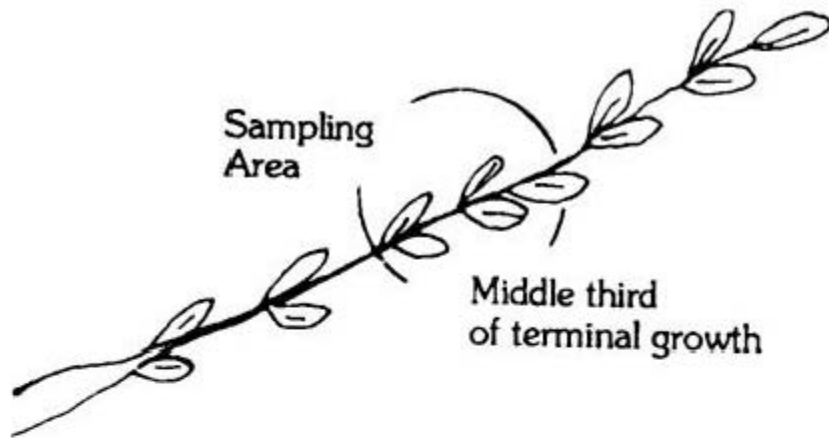
نمونه برداری از شاخه‌های هلو در فصل خزان برای تجزیه عنصرهای غذایی

Leaf Sampling Methods for Orchards

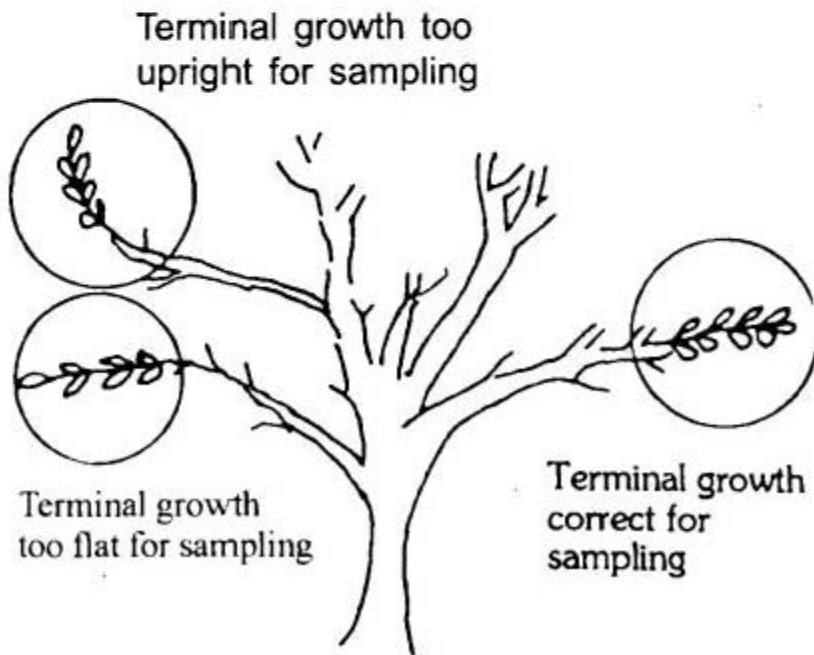
What to sample: A sample is a composite sample of leaves from multiple trees within a similarly comparable block within the orchard and should not represent more than 10 acres. Take each sample from the SAME VARIETY and the SAME AGE group on the SAME ROOTSTOCK and of the SAME VIGOUR of trees in similar soil and management conditions.

When to sample: Samples should be taken from late July to early August to compare to the standard values for tree fruits. Samples can be taken at other times during the growing season but, in this case, comparative samples should be obtained from the area of concern and one from a “good” area to assess results.

Where to sample: Take leaves from the middle third of the terminal growth (this year's growth). Select terminal growth which is growing upward and outward in an angle between 30° and 60° degrees. If the block to be sampled has a large number of trees, randomly select 50 leaves in a cross-section of the orchard (1 -2 leaves per tree); if the block is small, select 2 - 3 leaves from each tree for a total of 50 leaves.



Follow a pattern suitable for the block of trees. Use the X-pattern wherever possible. Do not take leaves from the outside trees on the border of a block or from trees within two rows of any roads. Never sample damaged leaves



SUGGESTED RANGE OF LEAF LEVELS FOR BORON (*Boron - ppm*)

Leaf Type	Very Low	Low	Optimum	Moderately High	High
All	0 - 20	21-30	31-40	41-50	50+

Suggested Range of leaf Levels for Magnesium (*Magnesium - %*)

Leaf Type	Low	Adequate	High
Apples	0 - 0.26	0.27 - 0.36	0.37+
Cherries	0 - 0.36	0.37 - 0.46	0.47+
Prune	0 - 0.26	0.27 - 0.36	0.37+
Peaches	0 - 0.36	0.37 - 0.46	0.47+

Suggested Range of Leaf Levels for Calcium

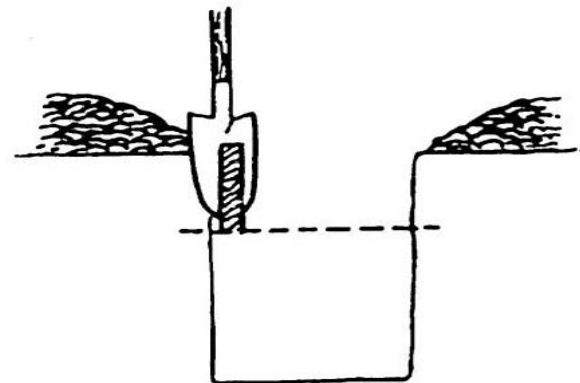
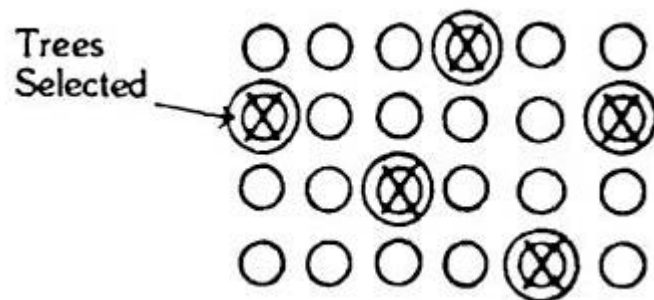
Leaf Type	Low	Adequate	High
Apples	1.0	1.3	1.5
Cherries	1.5	1.8	2.1
Peaches	1.6	2.2	2.8
Pears	1.0	1.3	1.5

Soil Analysis

Soil analysis is mostly used to determine the soil acidity or alkalinity (pH), the level of soil salts as electrical conductivity (EC), and boron. Soil analysis at the end of a season that shows high nitrogen can be an indication of excess nitrogen fertilizer applications. However, soil analysis is not a reliable guide to the other mineral requirements of fruit trees. The presence of a nutrient in the soil, such as phosphorus or calcium, does not always mean it is available for the tree.

Soil Sampling Methods for Orchards

When to sample: Soil sampling is typically done in the fall or spring. If replanting, it is best to collect a soil sample in the fall preceding planting. Such analyses can reveal unsuitable soil conditions that may be rectified before planting.



Reasons for Pruning

- Reduce tree size
- Control tree shape
- Make trees structurally strong



Reasons for Pruning

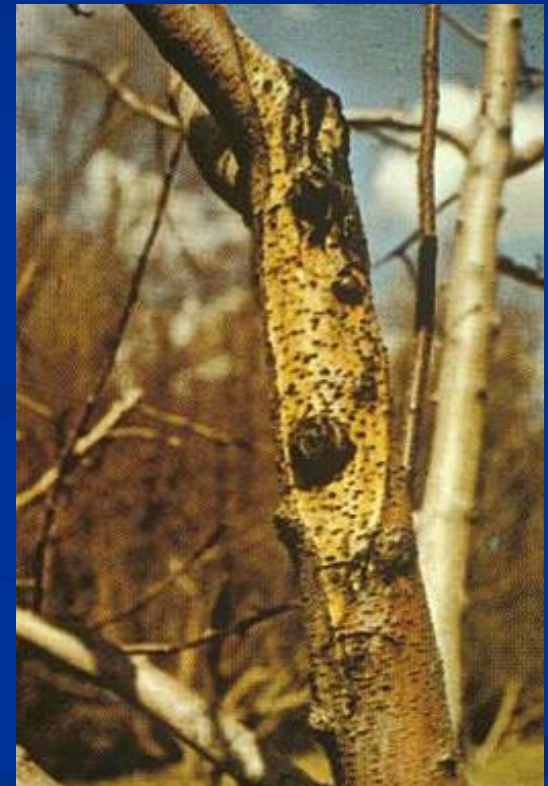


- Improve light penetration
 - Flower bud initiation
 - Fruit color
 - Pest control



Reasons for Pruning

- Removal of diseased wood
 - Fruit rot control



Reasons for Pruning

- Partially reduce crop load



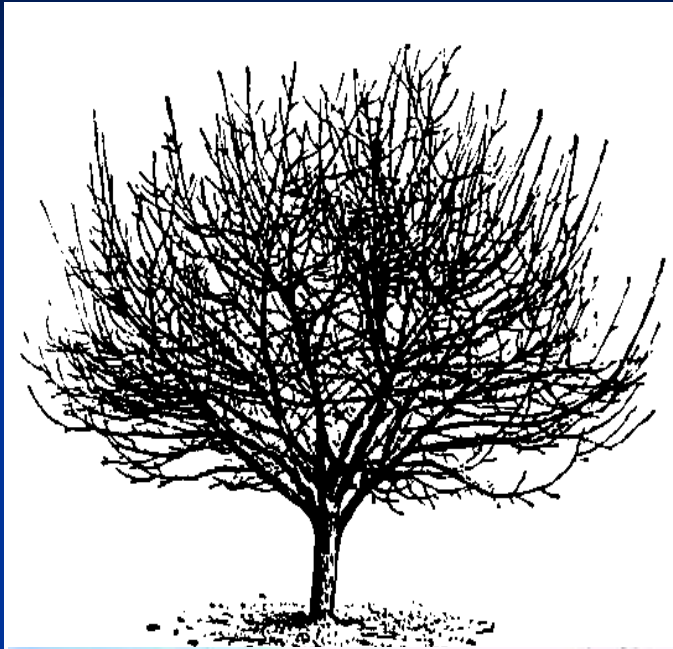
- Facilitate cultural operations

Reasons for Pruning

- Keep the crop close to the ground



What happens if you do not prune?



- *Earlier fruiting*
- *Less light penetration*
- *Poor spray coverage*
- *More difficult to manage*

When to Prune

- Dormant season
- Summer pruning

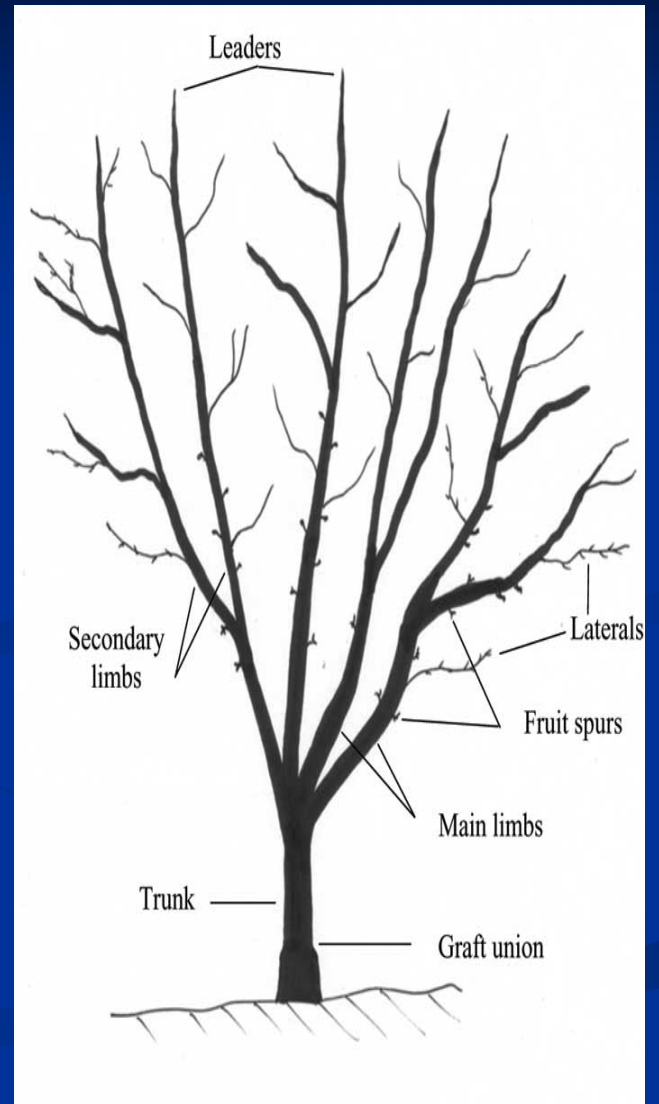
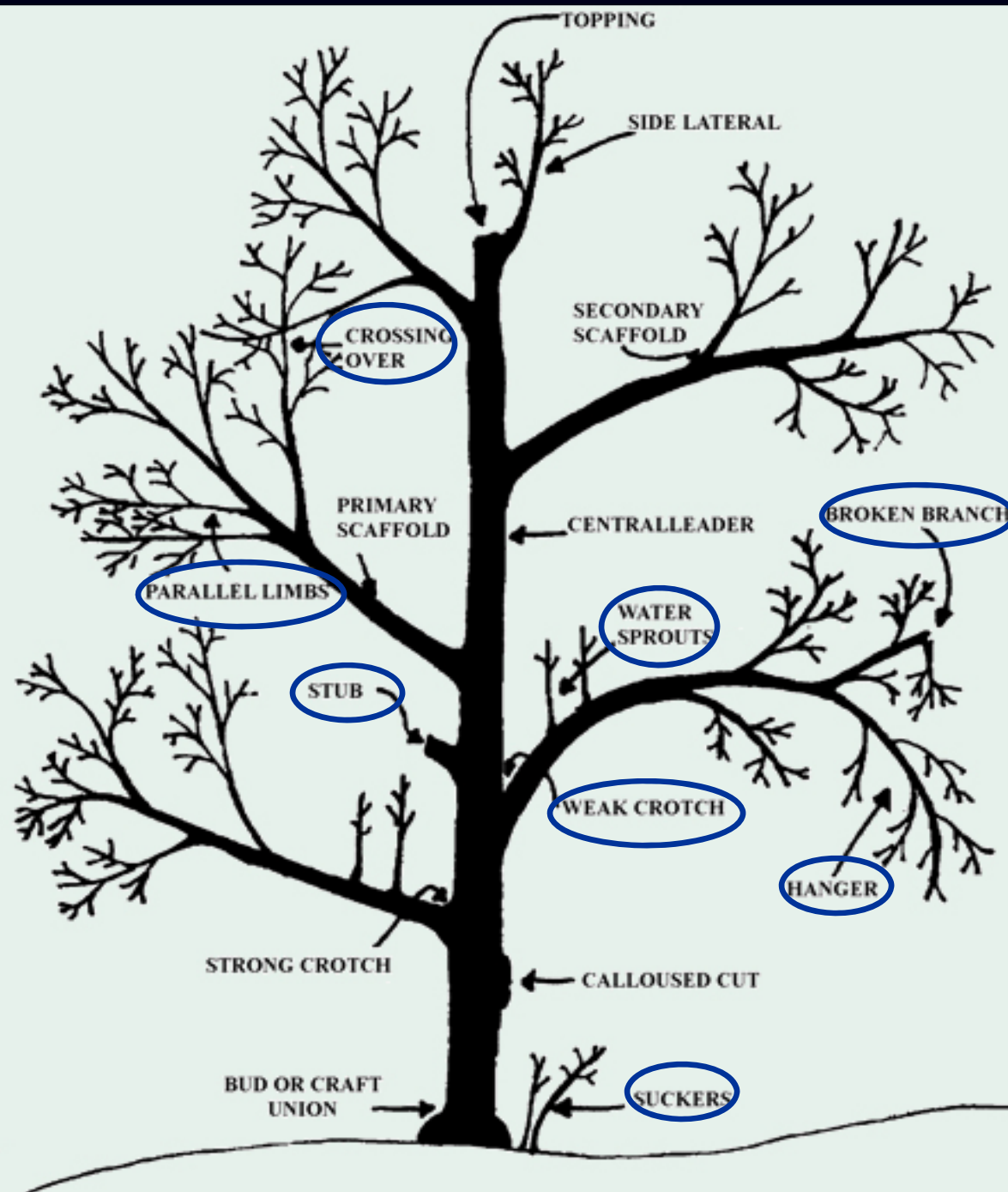




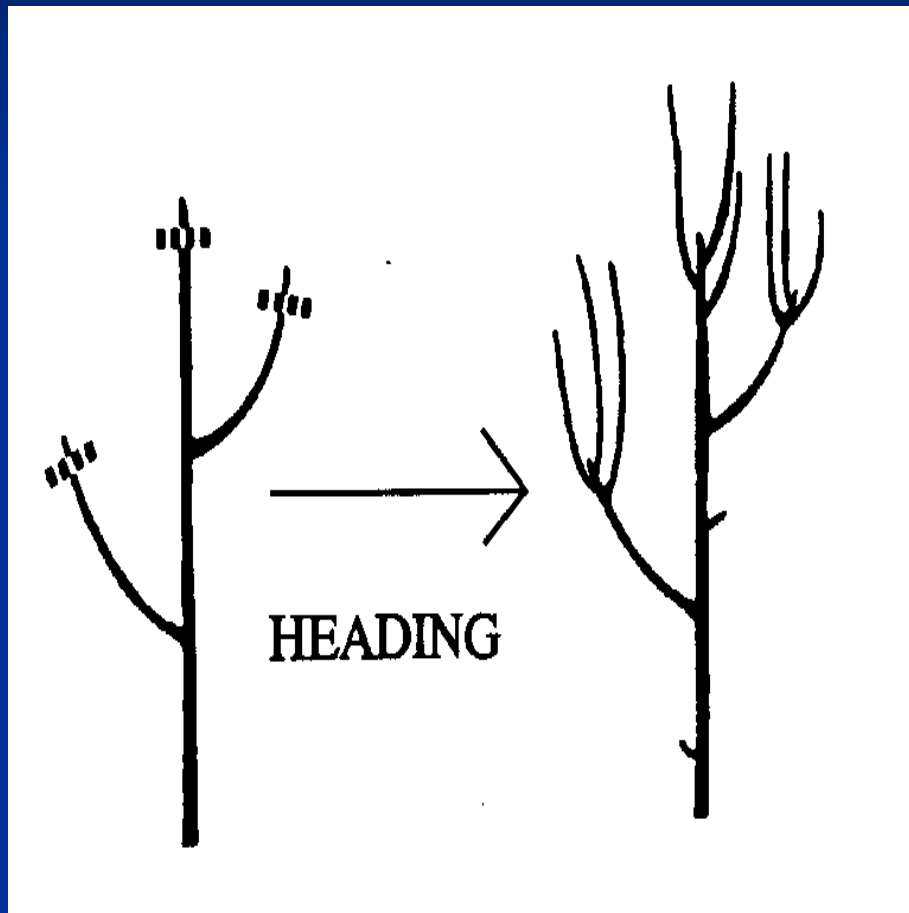
- Pinching competitive laterals in young leader to keep leader growing strong



Summer pruning apples and pears allows sunlight to ripen the fruit and ensures good cropping the following year

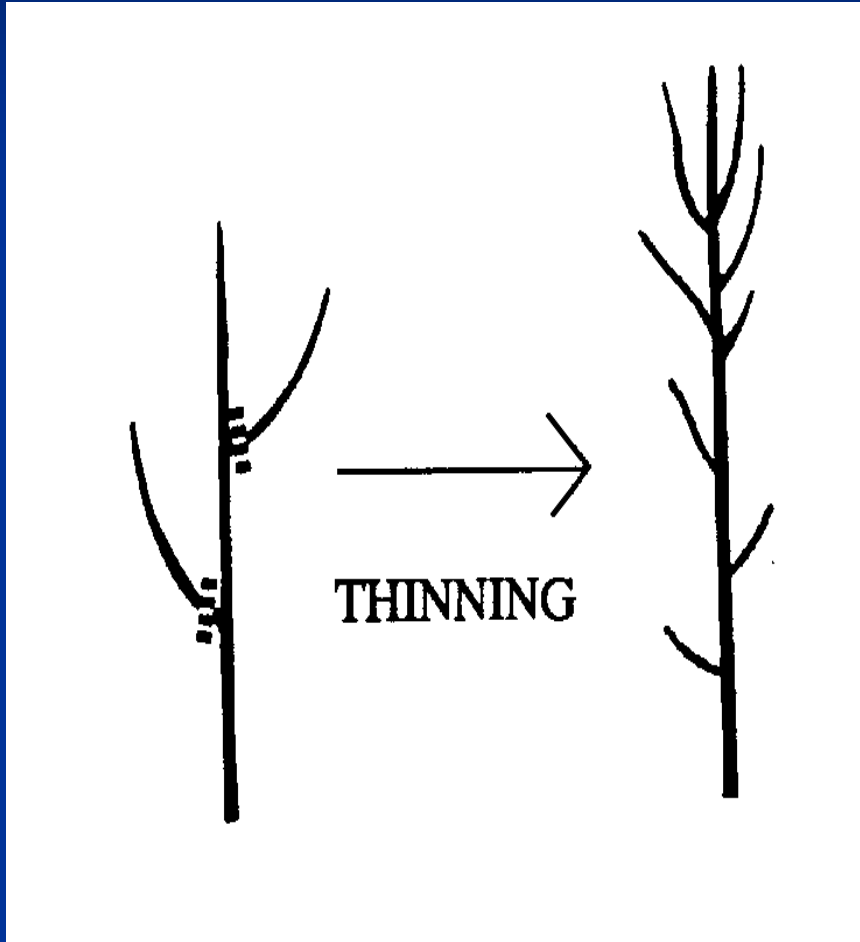


Types of Cuts



- **Heading Cut**
 - ☞ *Remove part of the branch*
 - ☞ *Stimulate bud break near cut*
 - ☞ *Stimulate localized branching*

Types of Cuts



- Remove branch at point of origin
- Least invigorating cut
- Promote light penetration into canopy

Avoid Leaving Branch Stubs



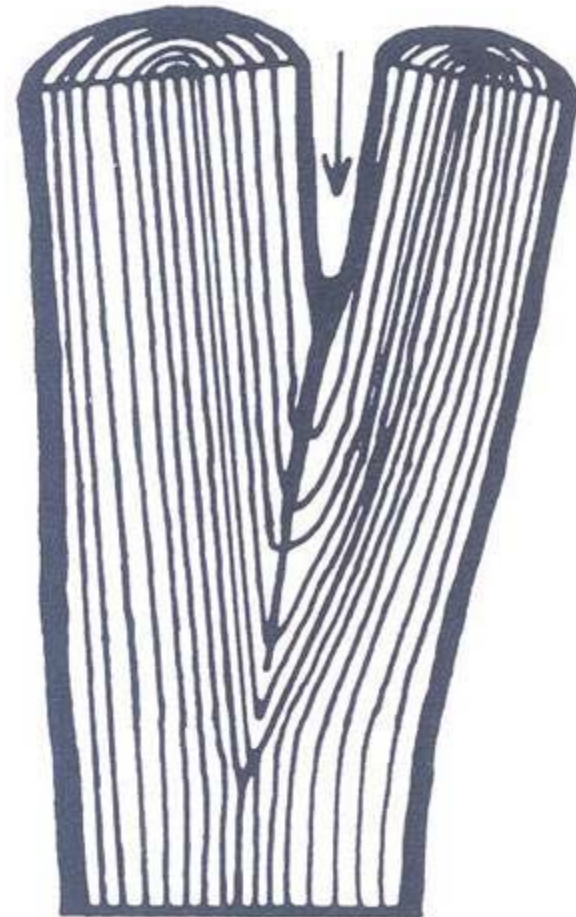
Pruning



Remove Narrow Branch Angles

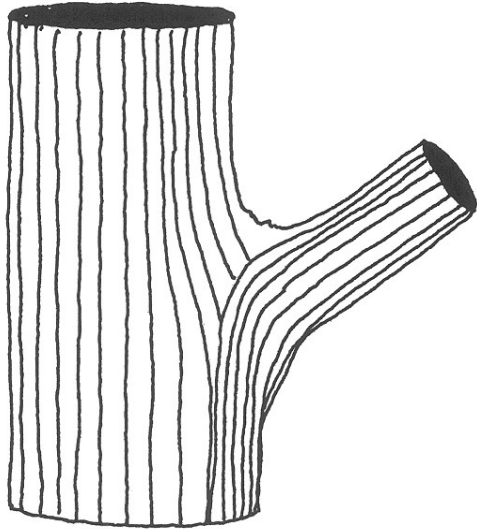


Strong

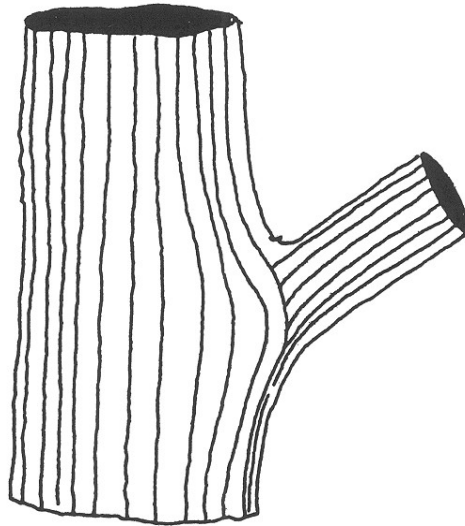


Weak

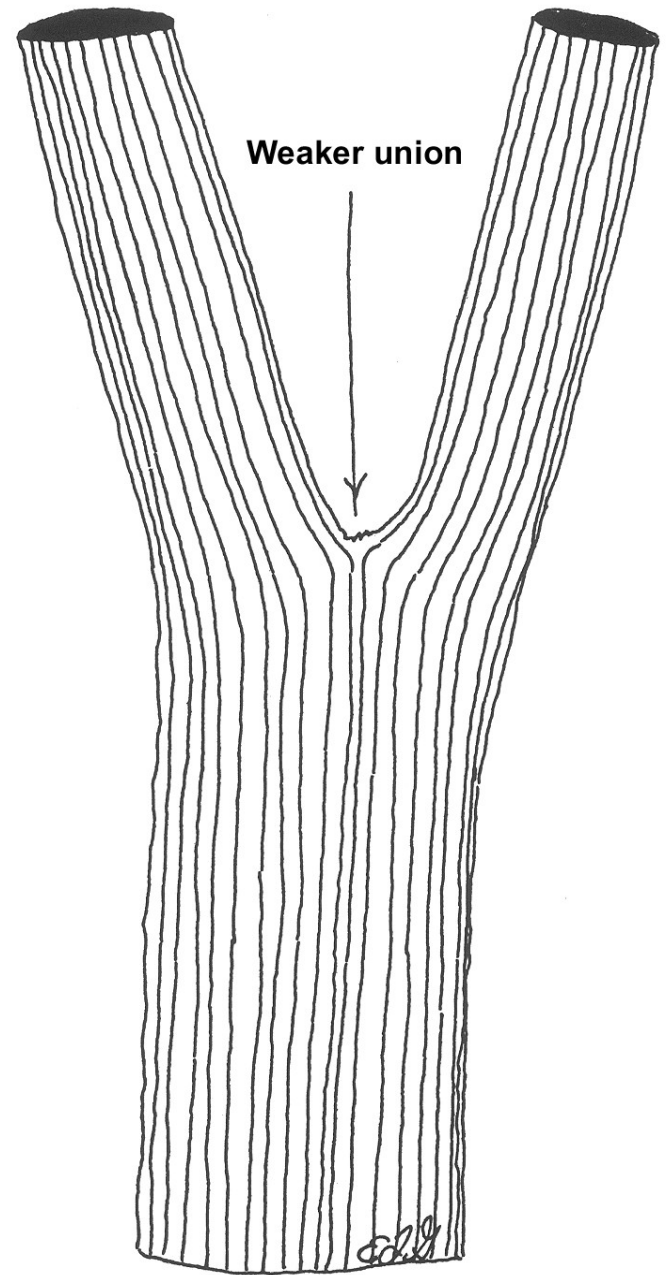
Early last year



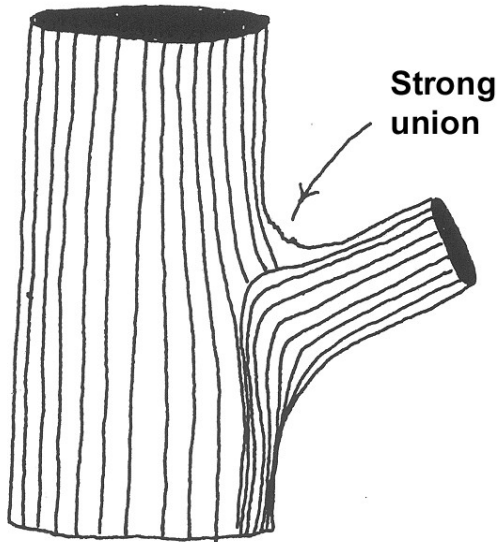
Later last year



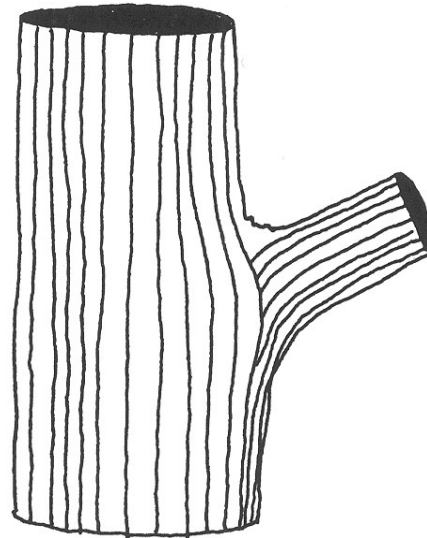
Weaker union



Early this year



Later this year



Dominant trunk with one branch

Codominant stems



Bark
inclusion

Closed
crack
indicating
inclusion

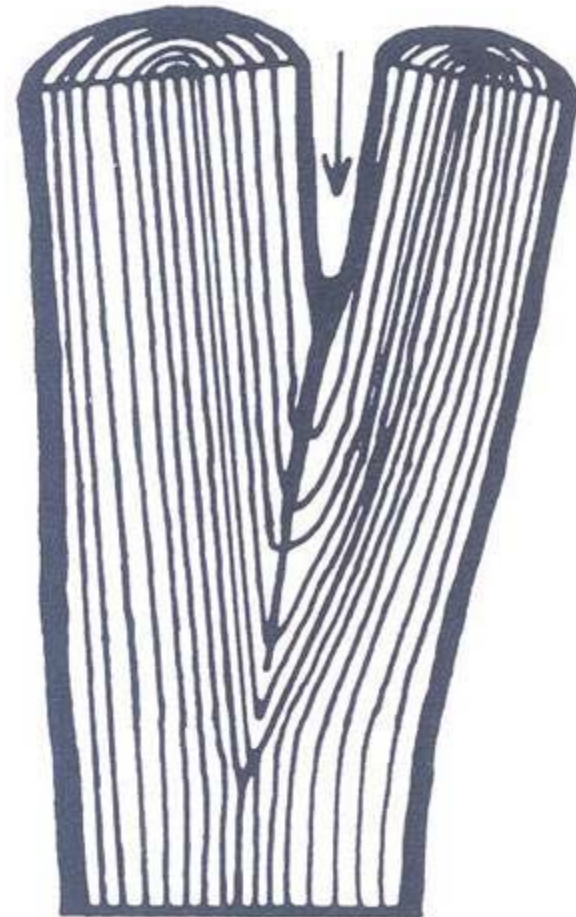
Near-normal
wood
formation



Remove Narrow Branch Angles

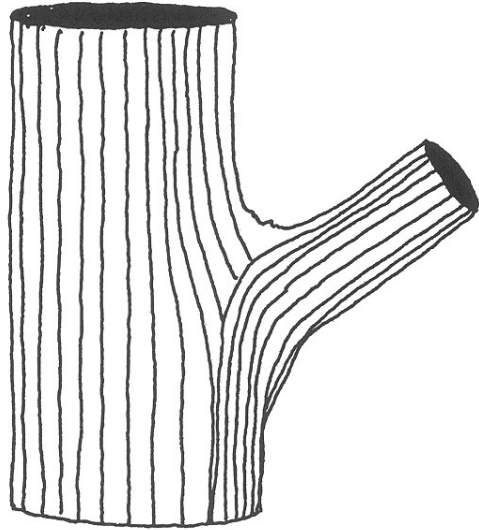


Strong

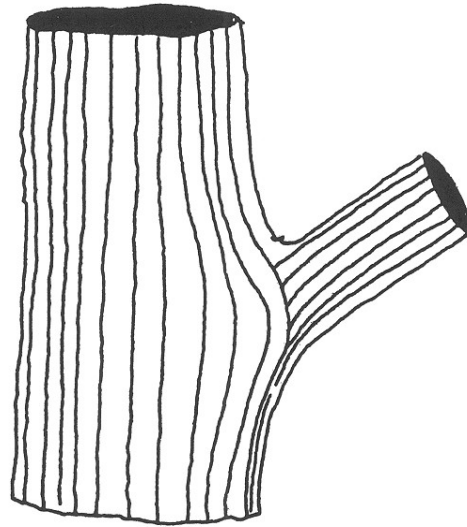


Weak

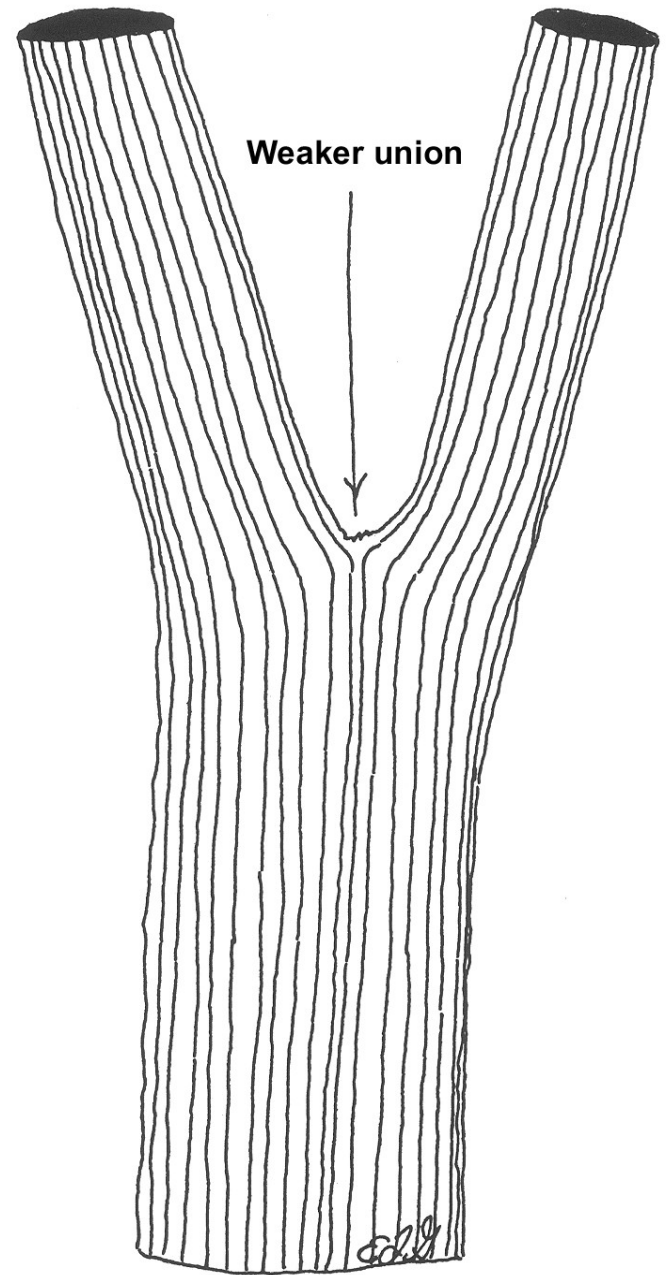
Early last year



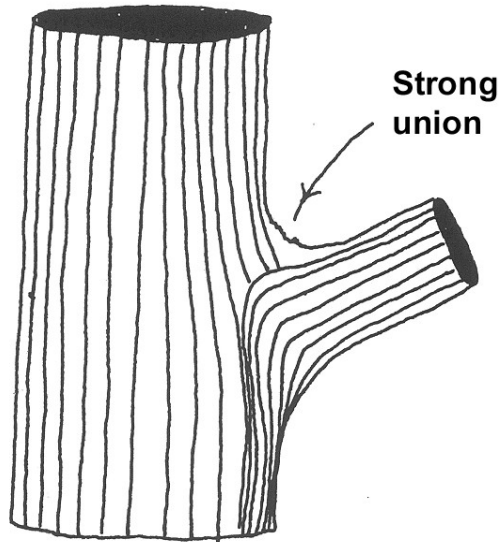
Later last year



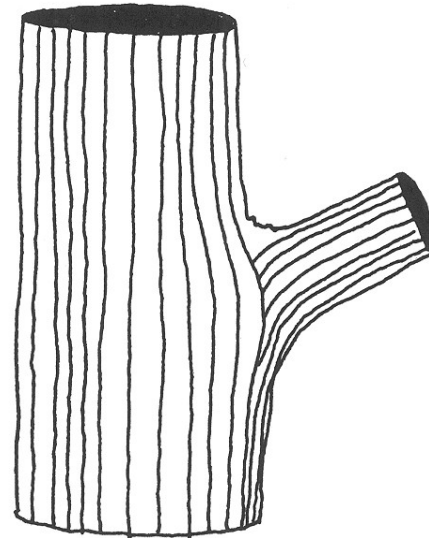
Weaker union



Early this year



Later this year



Dominant trunk with one branch

Codominant stems

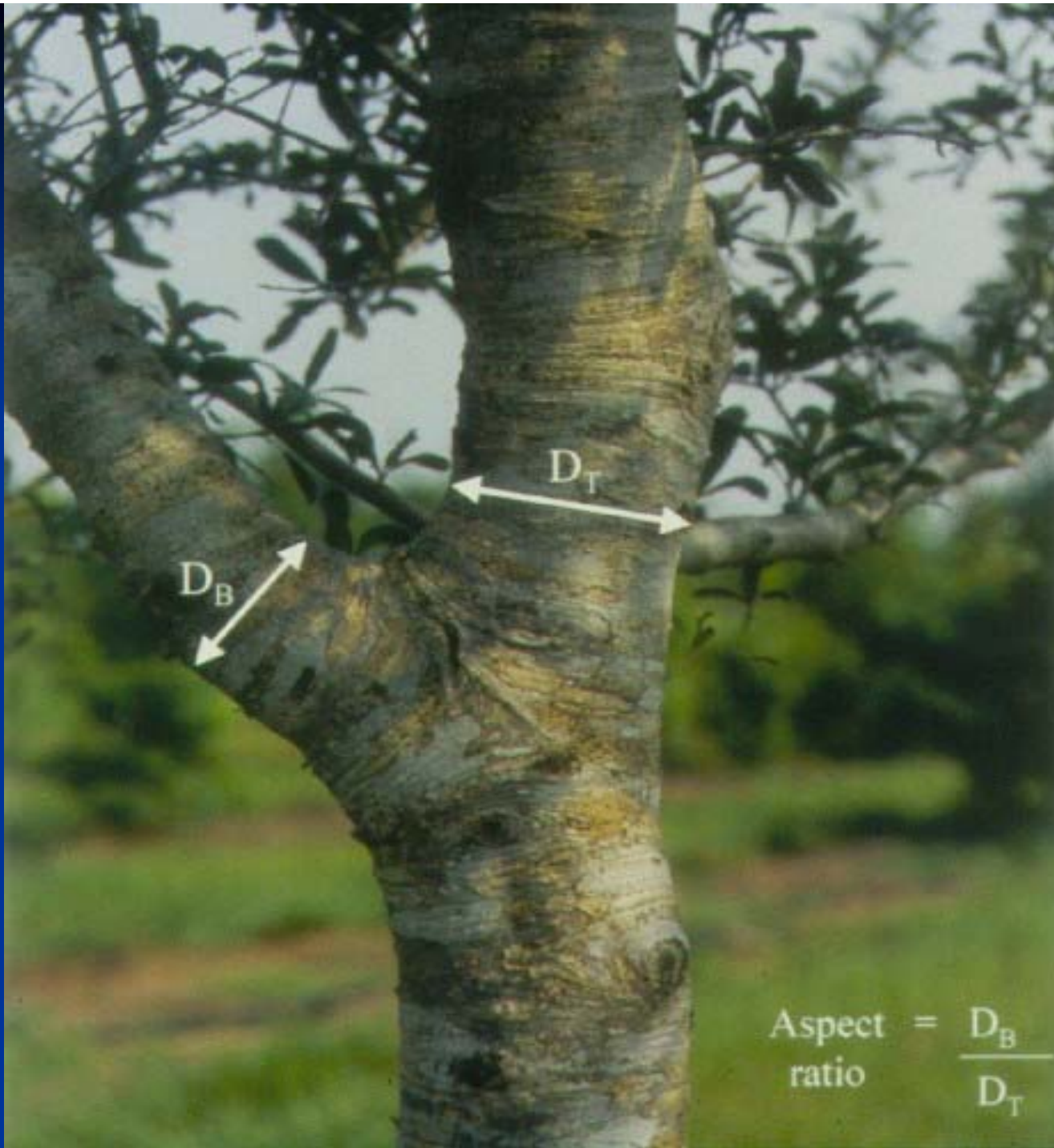


Bark
inclusion

Closed
crack
indicating
inclusion

Near-normal
wood
formation





The most desirable branch aspect ratio is less than 0.5 as was demonstrated in the previous slide.



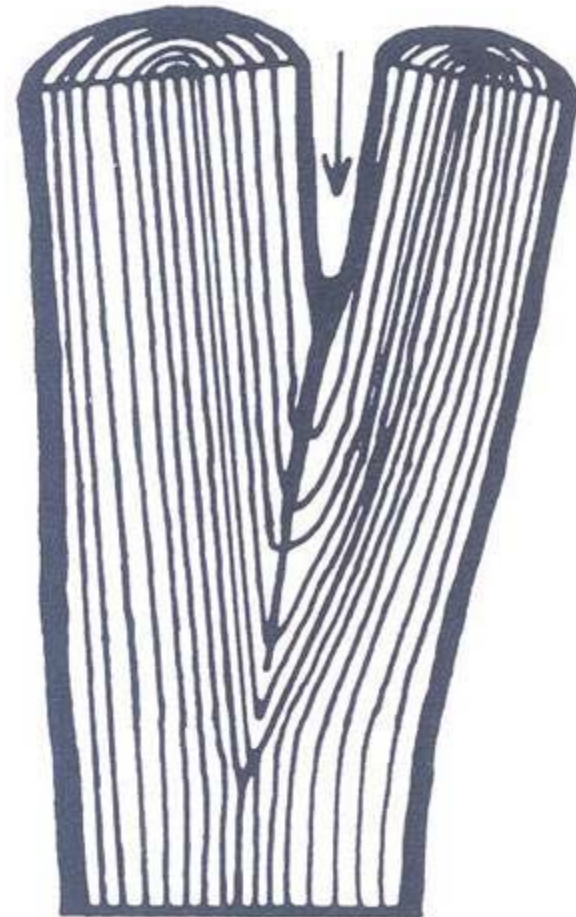
Weak
union

Strong
union

Remove Narrow Branch Angles

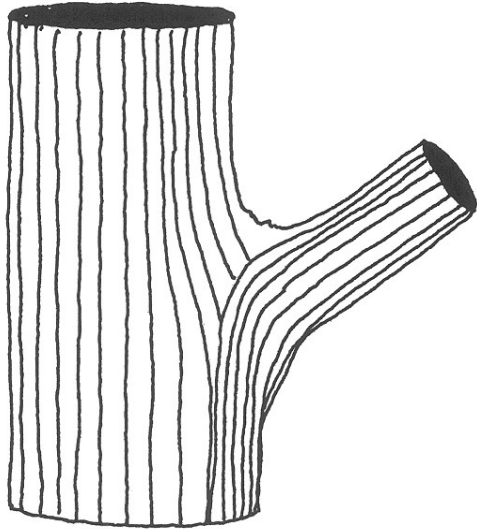


Strong

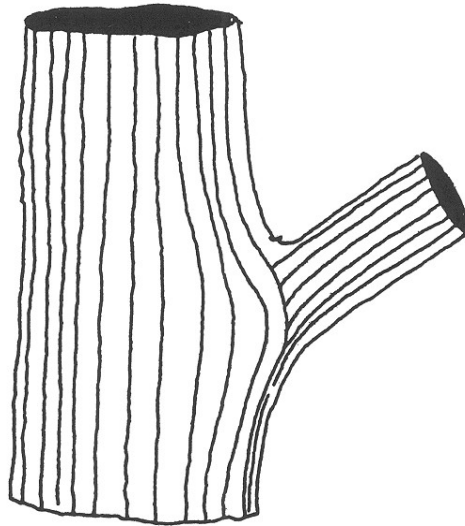


Weak

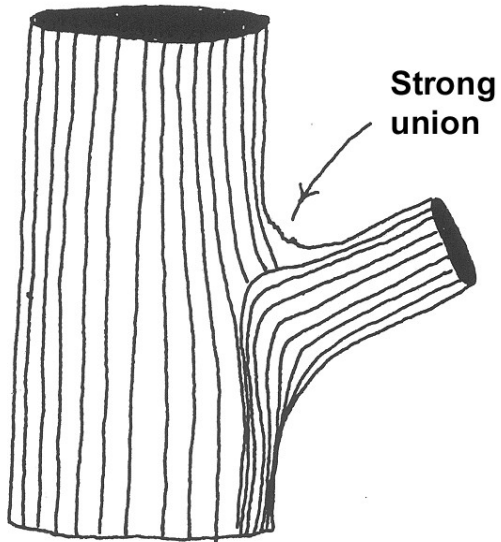
Early last year



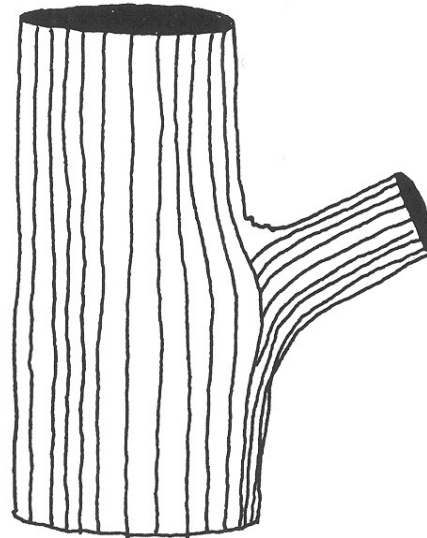
Later last year



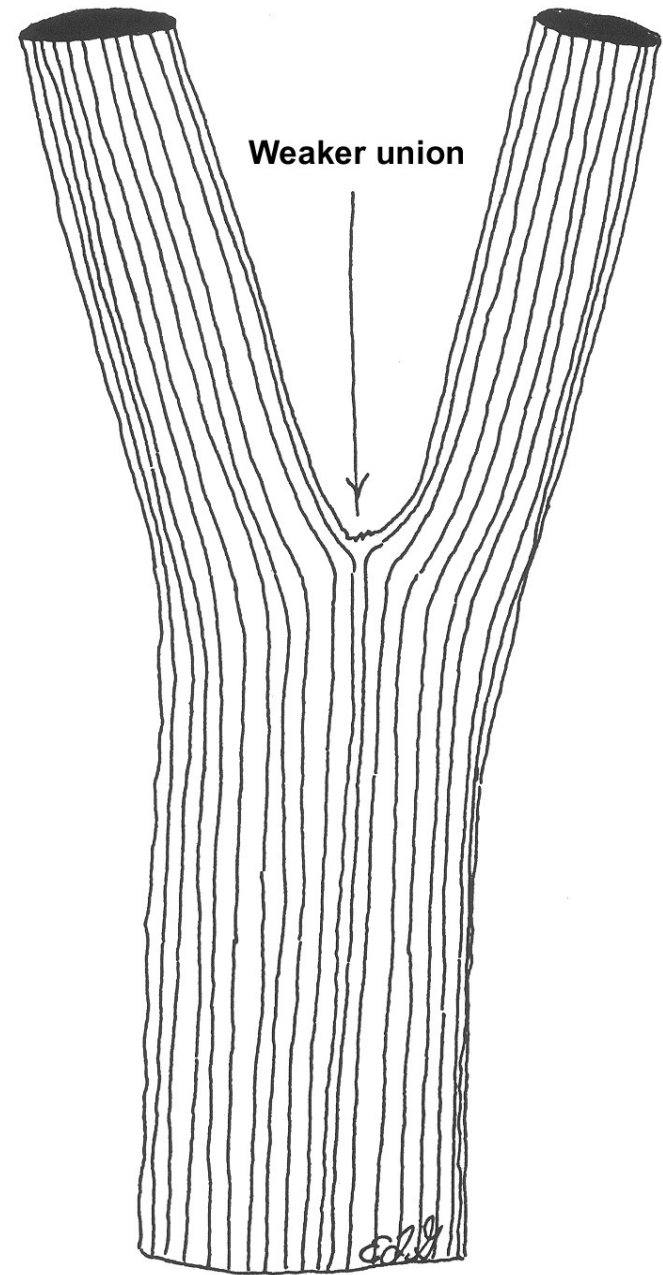
Early this year



Later this year



Dominant trunk with one branch



Codominant stems

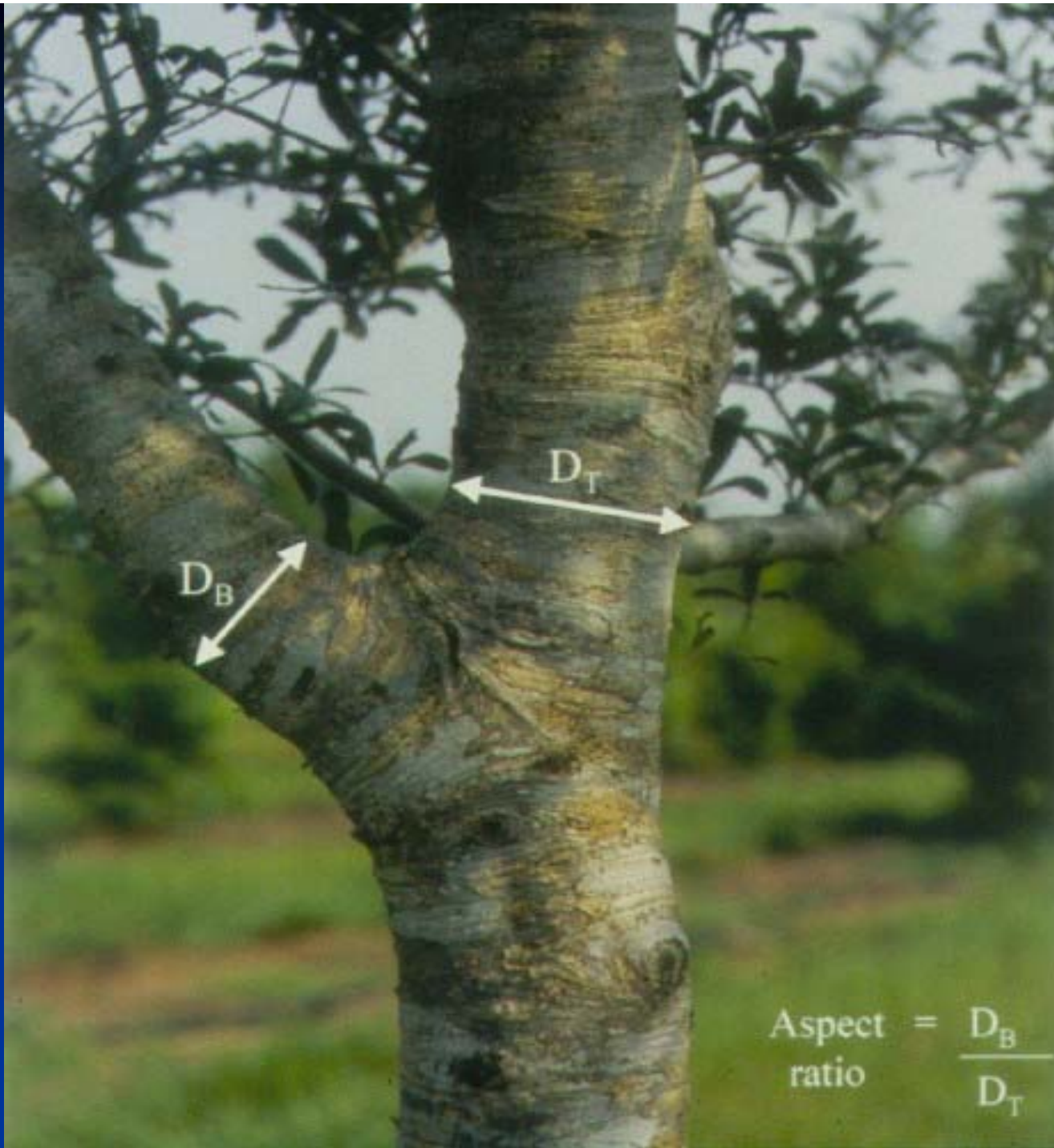


Bark
inclusion

Closed
crack
indicating
inclusion

Near-normal
wood
formation





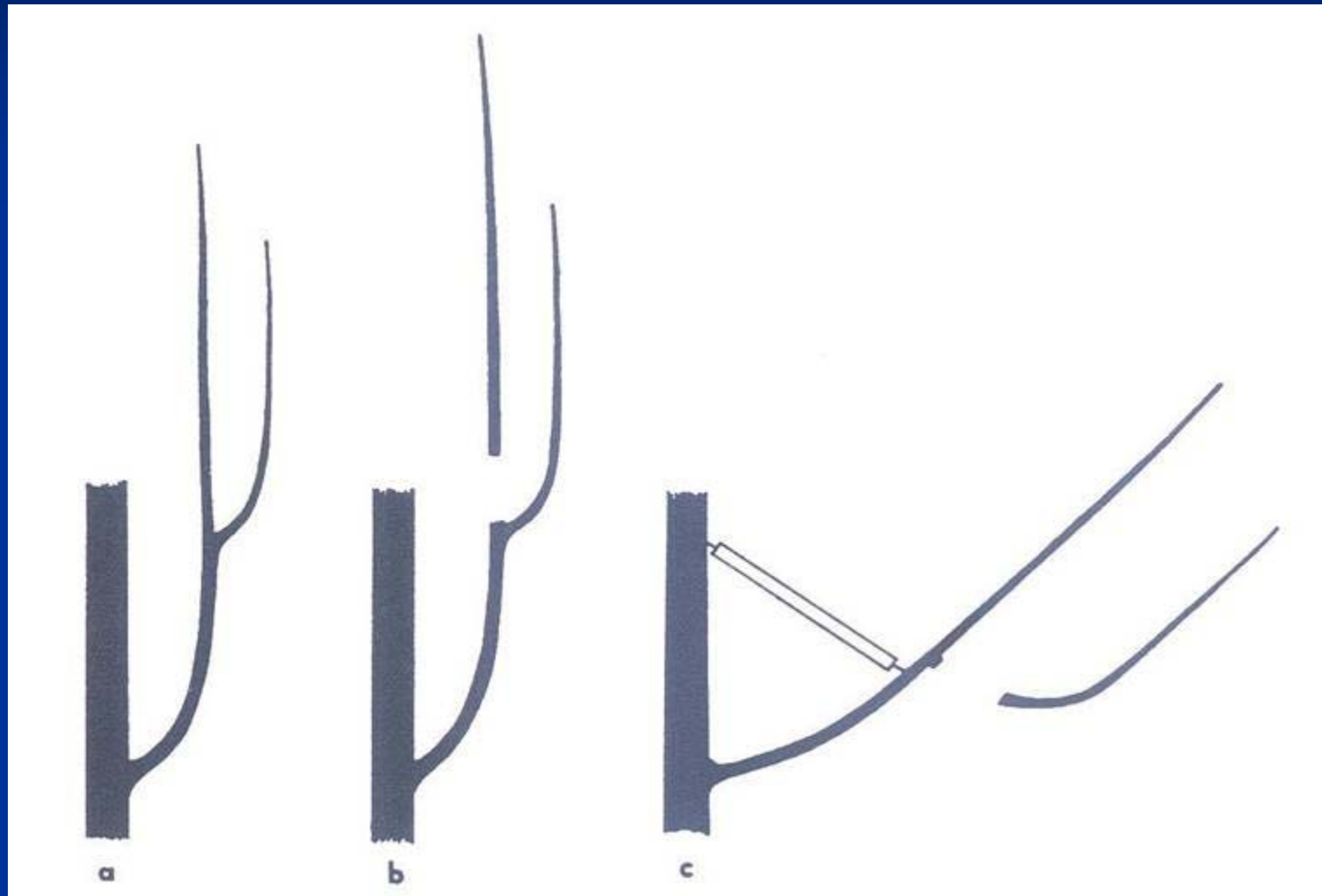
The most desirable branch aspect ratio is less than 0.5 as was demonstrated in the previous slide.



Weak
union

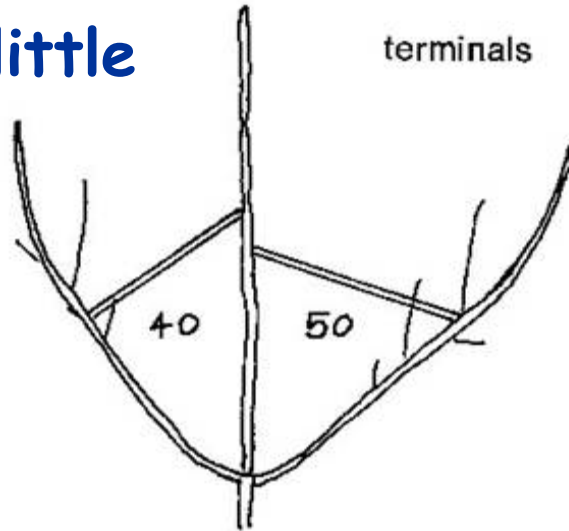
Strong
union

Branch Spreading

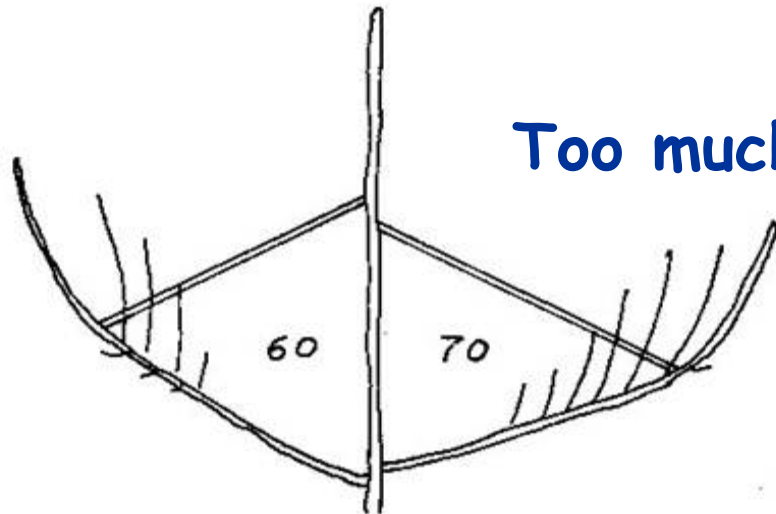


Branch Spreading

Too little



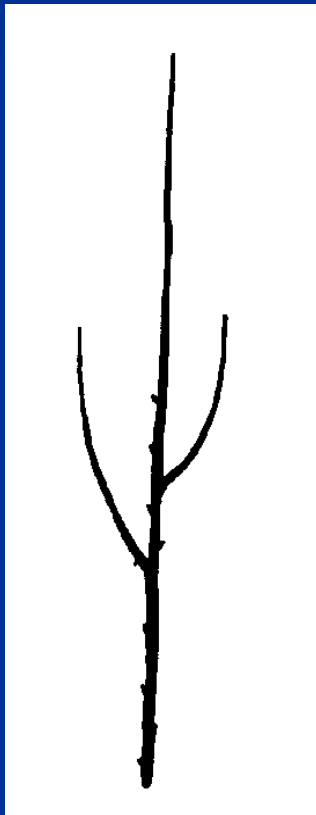
Too much



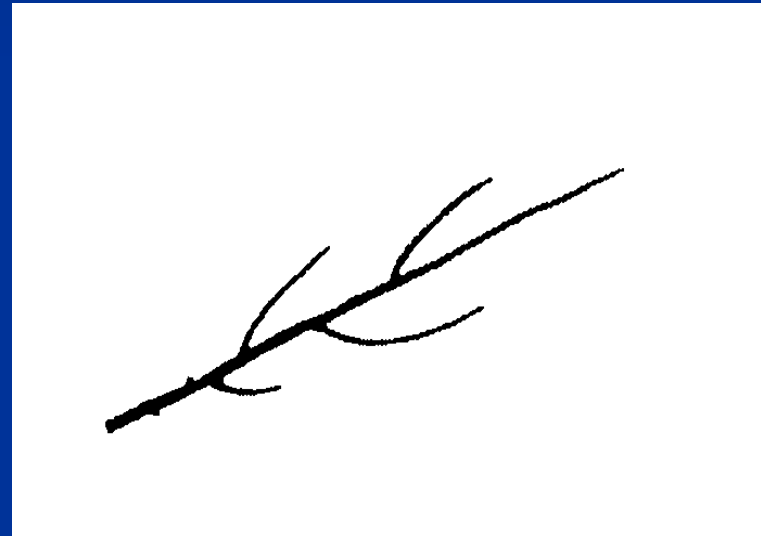
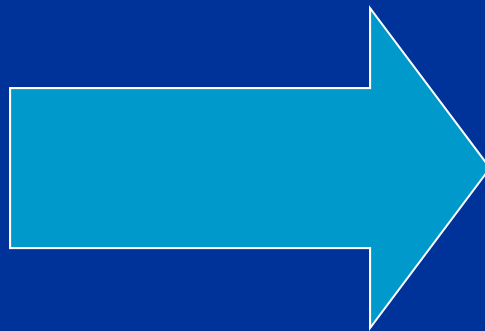
- Opens tree up for sunlight and spray penetration
- Reduces shoot and limb vigor
- Encourages flowering

Bend Branch Towards Horizontal

- Decreases amount of auxin moving from tip



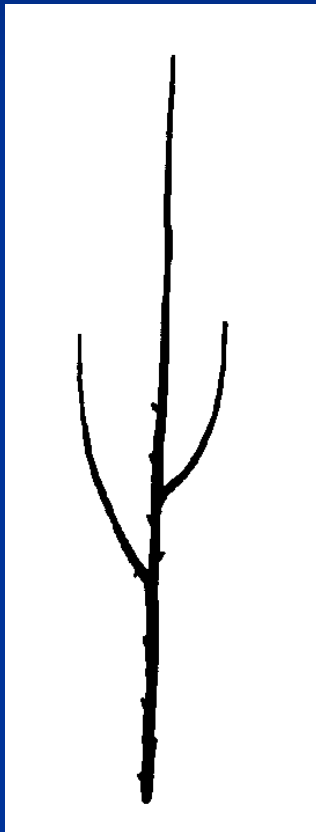
Bend to a 45 to 60 degree angle



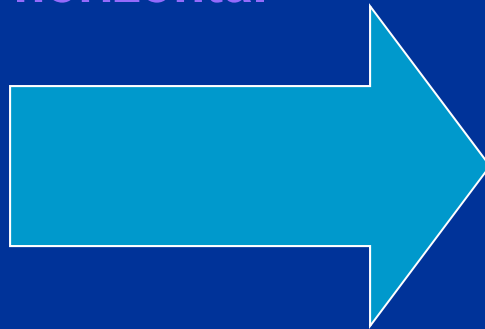
Increase lateral branching
Decrease terminal growth

Bend Branch Towards Horizontal

- Decreases amount of auxin moving from tip



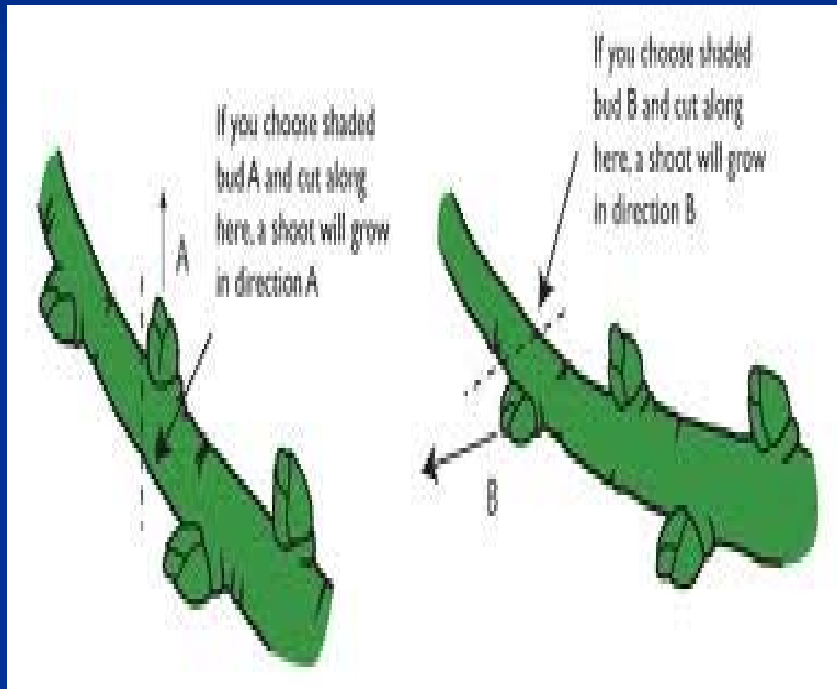
Bend below the horizontal

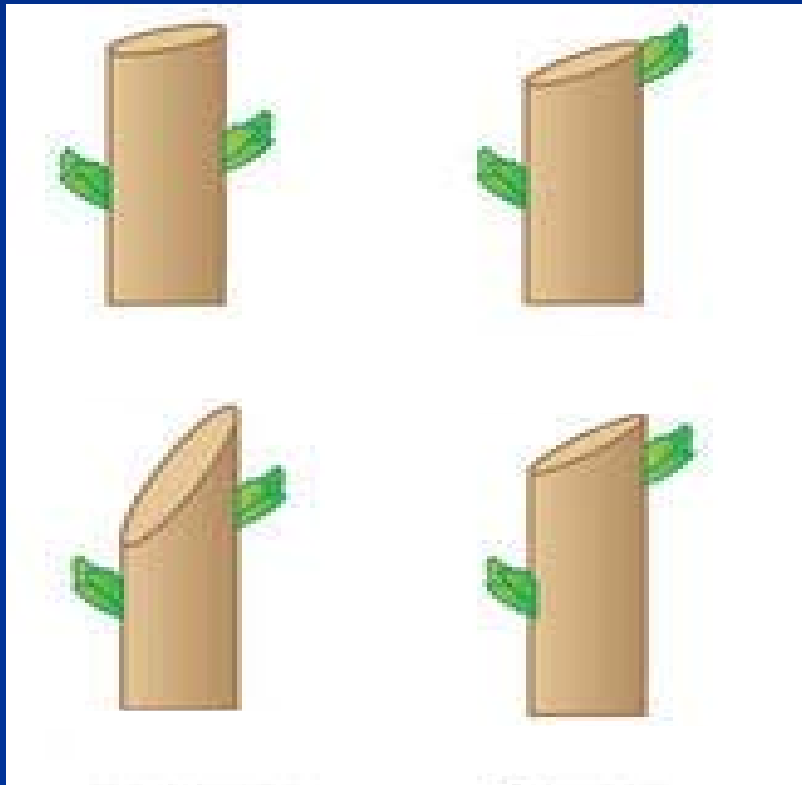


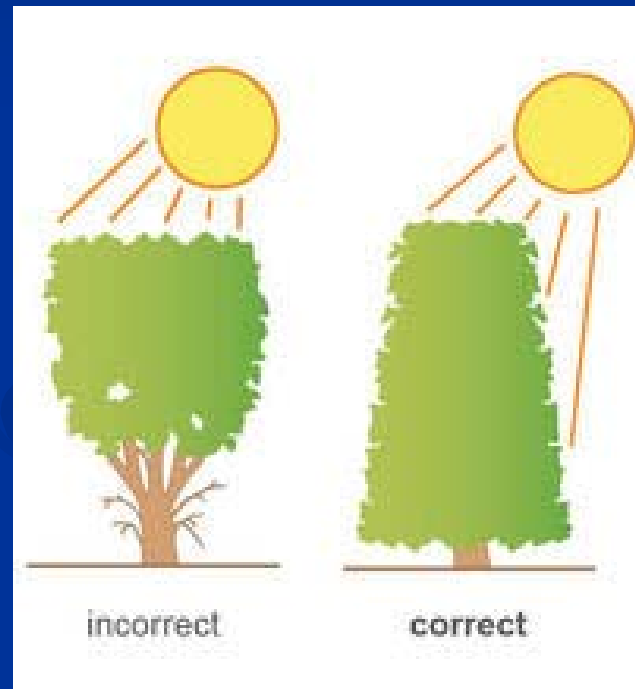
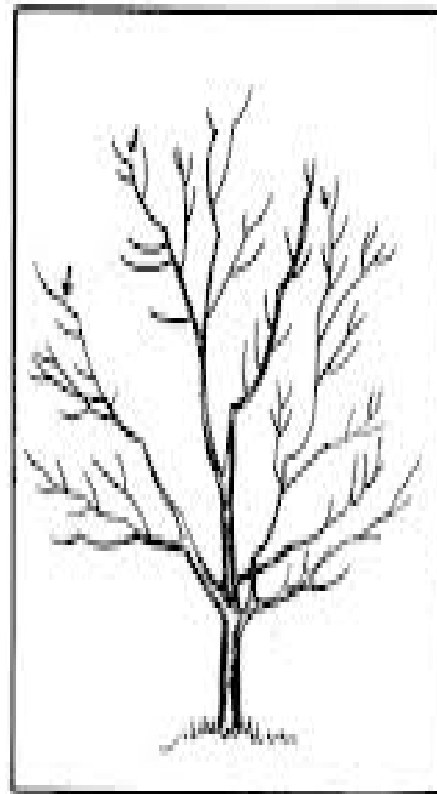
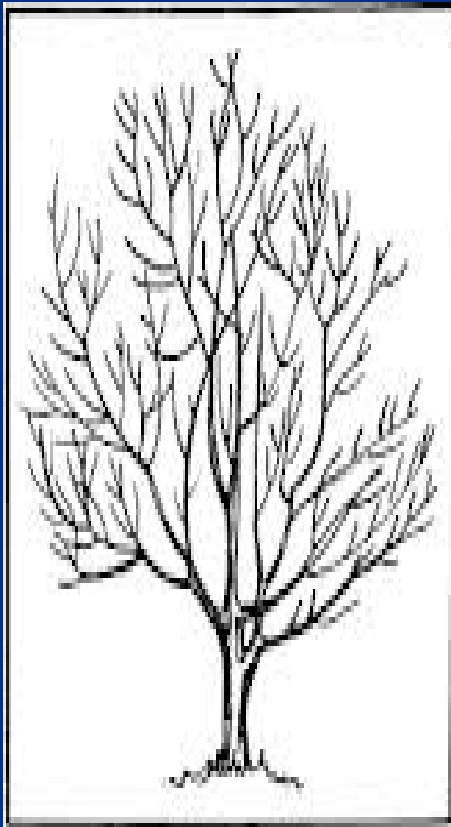
Increase lateral branching
Buds at highest point break
Decrease terminal growth

Apple Limb Spreading









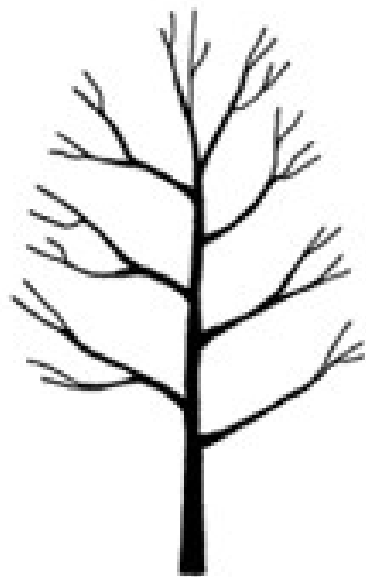
incorrect

correct

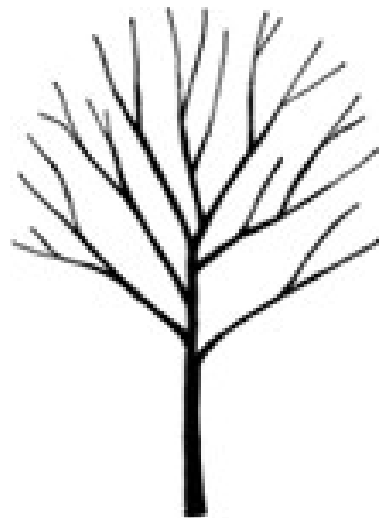
Table 1. Fruiting wood characteristics and pruning of fruit trees

Type of tree	Location of fruiting buds				Spur life (years)	Type of training system	Amount of pruning for mature trees
	On long shoots		On short shoot or spurs				
	Laterally	Terminally	Laterally	Terminally			
almond	minor	—	major	—	5	open center	light (thinning)
apple	minor	very minor	—	major	8–10+	central leader, open center, or modified central leader	medium
apricot	minor	—	major	—	3	open center	heavy
cherry, sweet	minor	—	major	—	10–12	open center	light
fig	major	—	—	—	bears on 1-yr and new shoots	open center or modified central leader	various
nectarine	major	—	minor	—	1–2	open center	heavy
peach	major	—	minor	—	1–2	open center	heavy
pear, Asian	minor	very minor	—	major	6–8	central leader or open center	medium to heavy
pear, European	minor	very minor	—	major	8–10	central leader or multiple leader	medium
persimmon	major	minor	—	—	bears on new shoots	modified central leader	light (mainly thinning)
plum, European	very minor	—	major	—	6–8+	open center	medium
plum, Japanese	minor	—	major	—	6–8	open center	heavy
quince	major	minor	—	—	bears on new shoots	central leader or open center	light (mainly thinning)
walnut	minor on young trees	major on young trees	minor on mature trees	major on mature trees	8–10	modified central leader	light (thinning)

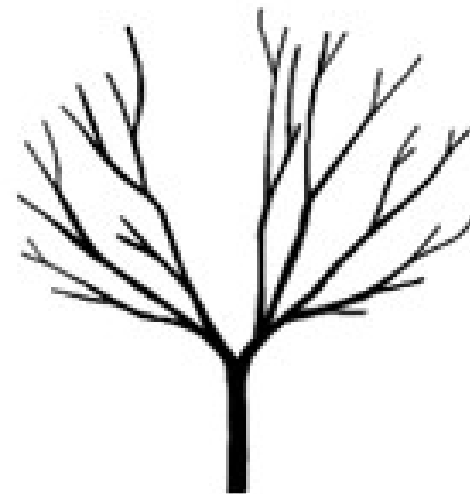
Fruit Trees Training



Central leader



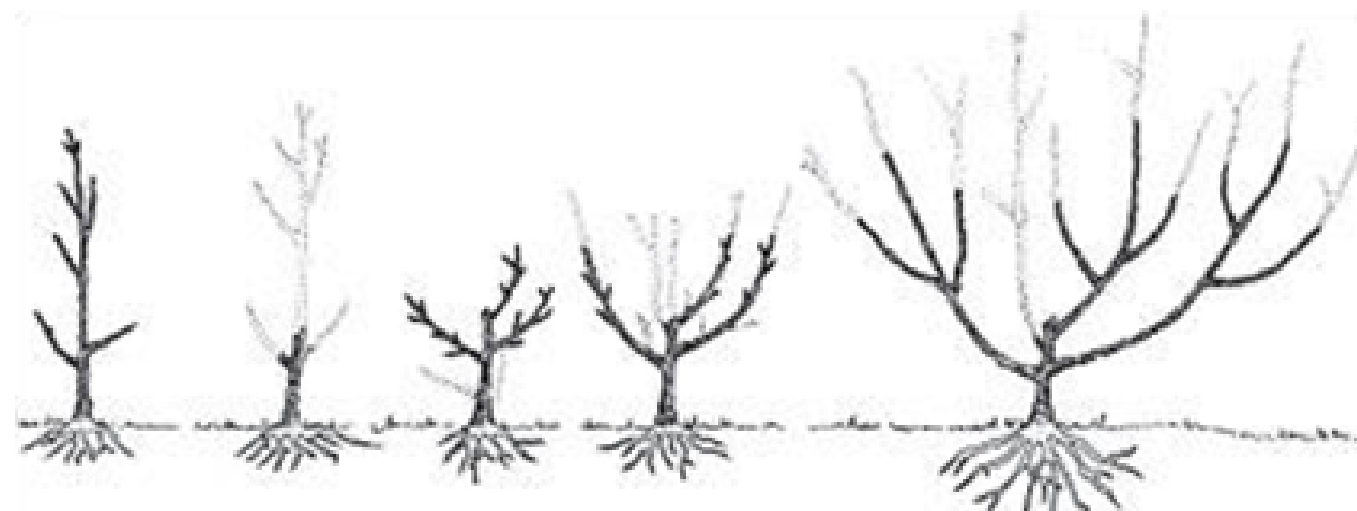
Modified
central leader



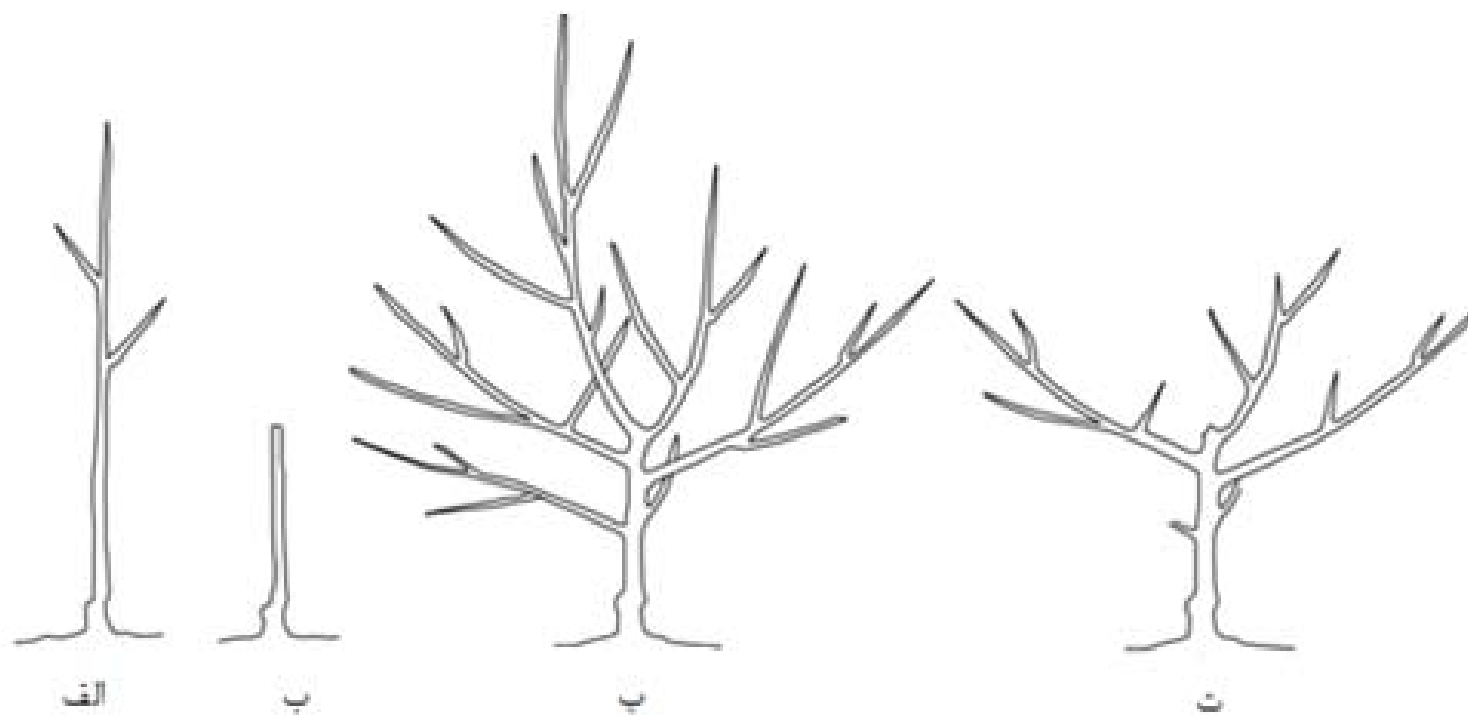
Open center or
vase shape

۵-۳-۹-۳ سیستم مرکز باز (جامی)^۱

این سیستم به طور معمول برای بادام، زردآلو، گیلاس، انجیر، شلیل، هلو، آلو و آلوچه قابل استفاده است. بسیاری از درختان گلابی، سیب و پسته نیز به این روش تربیت شده‌اند. در این روش، مرکز درخت بدون شاخه‌های بلند و پر رشد و رو به بالا (پاجوش و نرک) نگه داشته می‌شود تا به نور آفتاب اجازه تابش به چوب میوه‌ده پایین‌تر داده شود (شکل ۵-۱۳۰).



شکل ۵-۱۳۰ سیستم تربیت مرکز باز (۲۲۵).



شکل ۵-۱۳۲ روش تربیت مرکز باز (جامی). الف) درخت در زمان کاشت. ب) سرزنی درخت بعد از کاشت. پ) رشد بعد از یک فصل رشد (۲۵۳). ت) هرس درخت بعد از یک فصل رشد (۲۵۳).

Peach Pruning



Peach Pruning



Peach Pruning

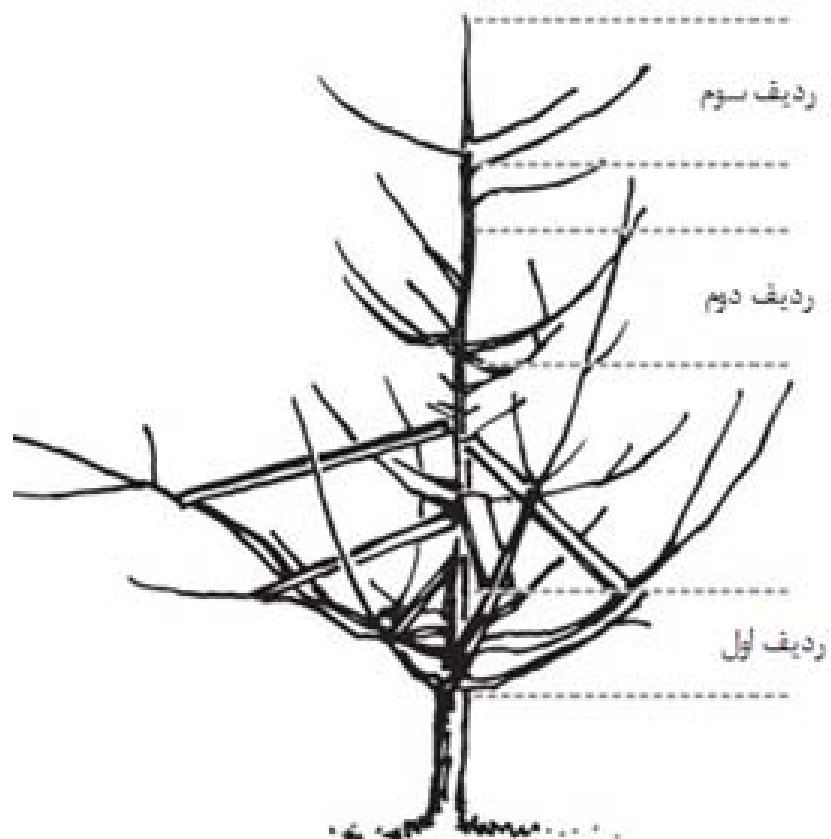


Peach Pruning

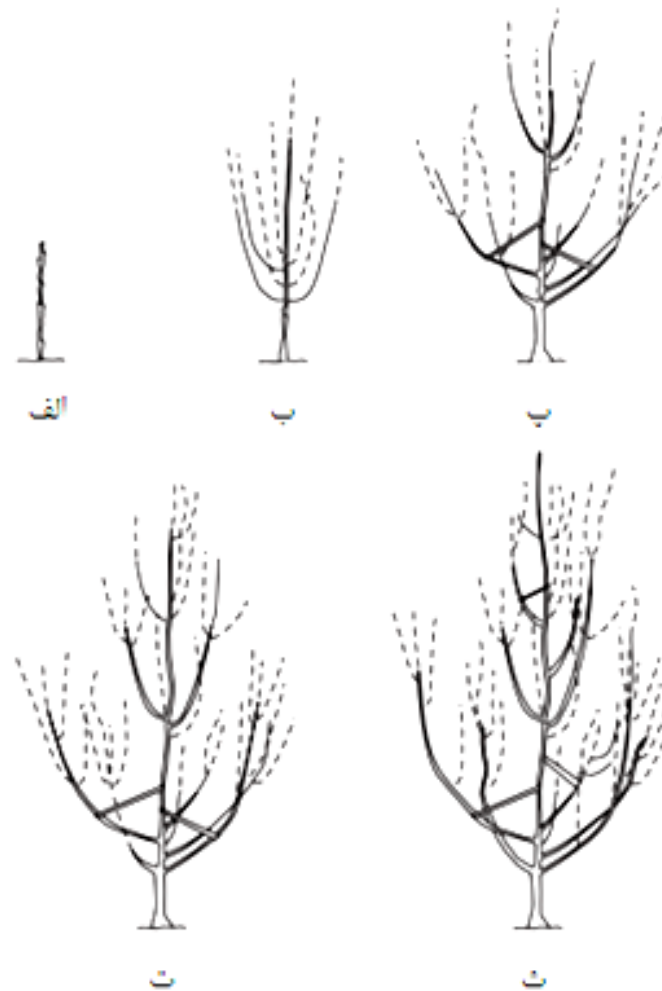


۵-۳-۹-۴ سیستم پیشاهنگ مرکزی^۱

سیستم تربیت پیشاهنگ مرکزی اغلب برای سیب‌ها، گلابی و به استفاده می‌شود. در این سیستم، درخت یک شاخه پیشاهنگ غالب بر سایرین دارد که باعث نام‌گذاری سیستم به نام آن شده است. اما، چون بسیاری از رقم‌های سیب و گلابی در سراسر جهان به بیماری آتشک حساس هستند، در بسیاری منابع سایر سیستم‌ها مثل مرکز باز یا سایر سیستم‌های با چند پیشاهنگ هم برای آن‌ها توصیه شده است؛ چرا که بیماری آتشک باعث از بین رفتن شاخه‌های اصلی می‌شود و با استفاده از این سیستم‌ها حتی اگر یک شاخه اصلی از بین رفت درخت فرصت نمو و ترمیم داشته باشد. در سیستم پیشاهنگ مرکزی سعی بر آن است که شمای کلی درخت شبیه به یک درخت کریسمس حفظ شود که در آن شاخه‌های جانبی در لایه یا طبقه-های مجزایی از تاج درخت پراکنده شده باشند و بین آن‌ها فاصله مشخصی وجود داشته باشد ضمن اینکه شاخه‌های طبقه‌های پایین‌تر گسترده از طبقه بالایی خود باشند. در این سیستم به جای اینکه نور خورشید مانند روش مرکز باز از وسط تاج به شاخه‌های بارور پایینی برسد، از کناره‌ها و بین شاخه‌ها عبور می‌کند.



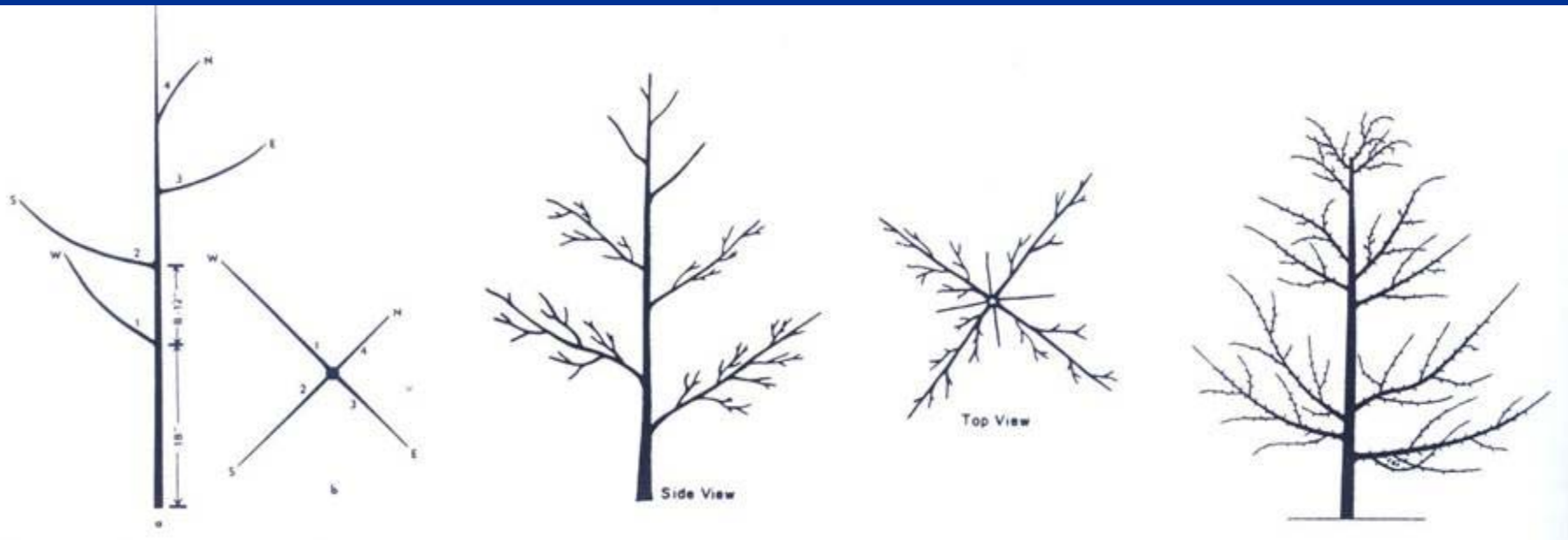
شکل ۵-۱۳۳ توزیع چوب پاره درخت
در سه ردیف شاخه‌های اصلی (۱۵۷).



۱

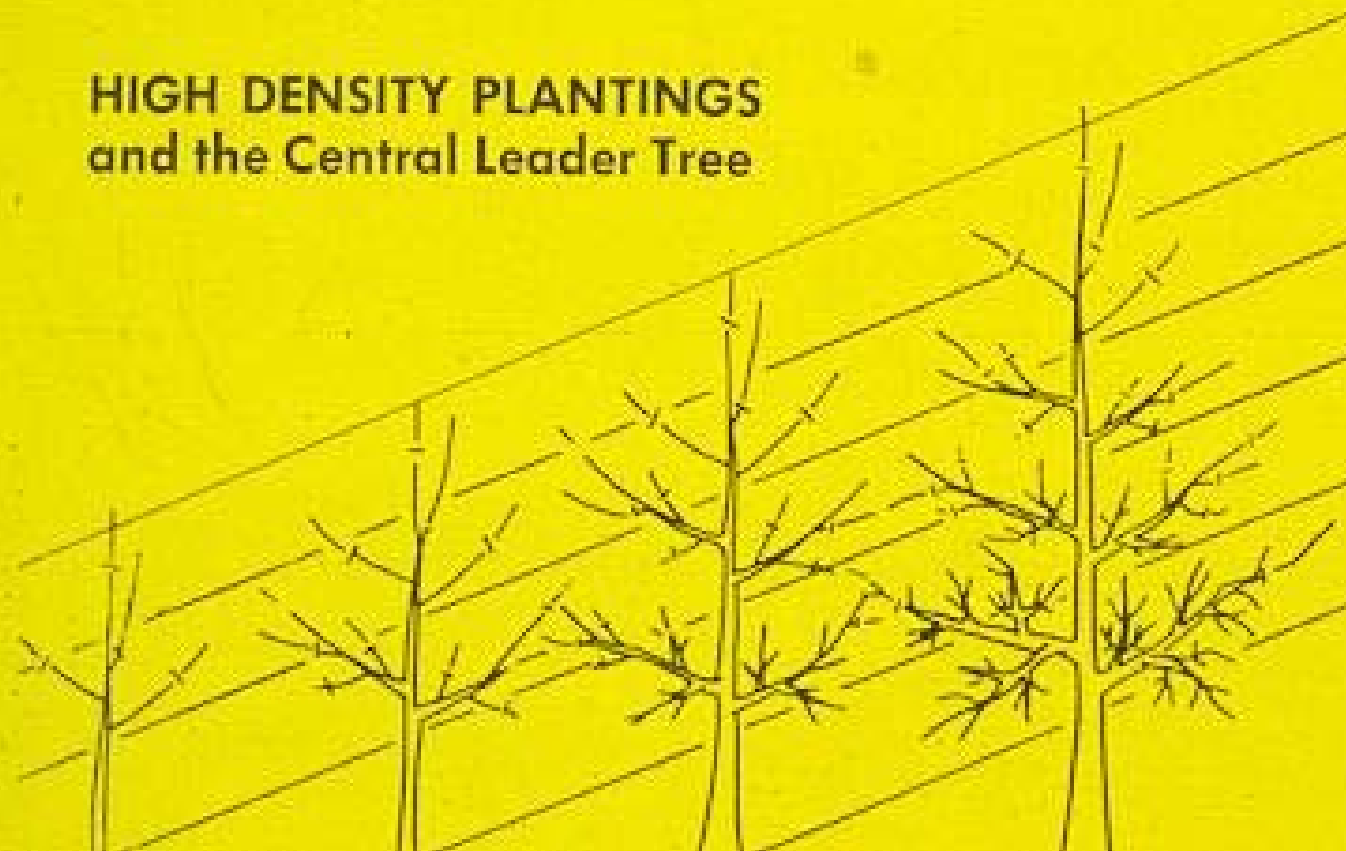
شکل ۵-۱۳۵ روش تربیت پیشاهنگ مرکزی. الف) درخت در زمان کاشت، ب) انتخاب شاخه‌های اصلی اولیه و استقرار پیشاهنگ، پ) هدایت شاخه‌های اصلی دومیه بر روی شاخه‌های اولیه در جهت‌های مناسب، ت) تولید شاخه‌های جانبی مناسب در سال سوم (ث) و سال‌های بعد (ج) با فاصله و پراکنش مناسب پیرامون پیشاهنگ. دقت کنید با استفاده از چوب‌های دوشاخه زاویه انشعابات حدود ۴۵ درجه تنظیم شده است (۲۲۵).

Apple Central Leader Pruning



Apple Pruning

HIGH DENSITY PLANTINGS and the Central Leader Tree



1-year-old section. Remove all competing shoots. Head back terminal shoot.

2-year-old section. Remove the strong. Leave the weak. Tip all shoots. Spread where necessary.

3-year-old section. Remove forked branches to a single leader. Tip all shoots. Spread branches.

4-year-old section. Remove forked branches. Tip terminal shoot. Spread branches.

5-year-old section and older. If tree has filled allotted space head back where necessary into 3-year-old wood.

Avoid heading cuts into 1-year-old wood until tree is fruiting well.

Heading on spur type trees is even more important than on standard types in order to keep them growing vigorously. They tend to set flower buds even on vigorous terminals. If these are not removed, very little vegetative extension will be obtained.

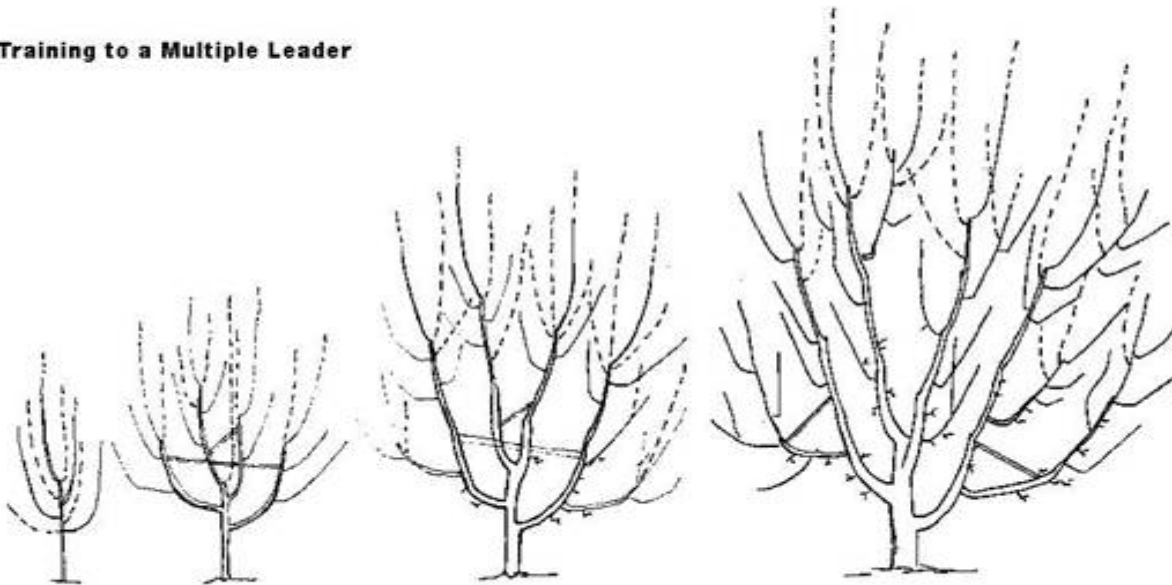
On high density plantings suggest the tree rows be planted North and South for best fruit color.

Central Leader Tree



Pear Pruning - Multiple Leader

Training to a Multiple Leader

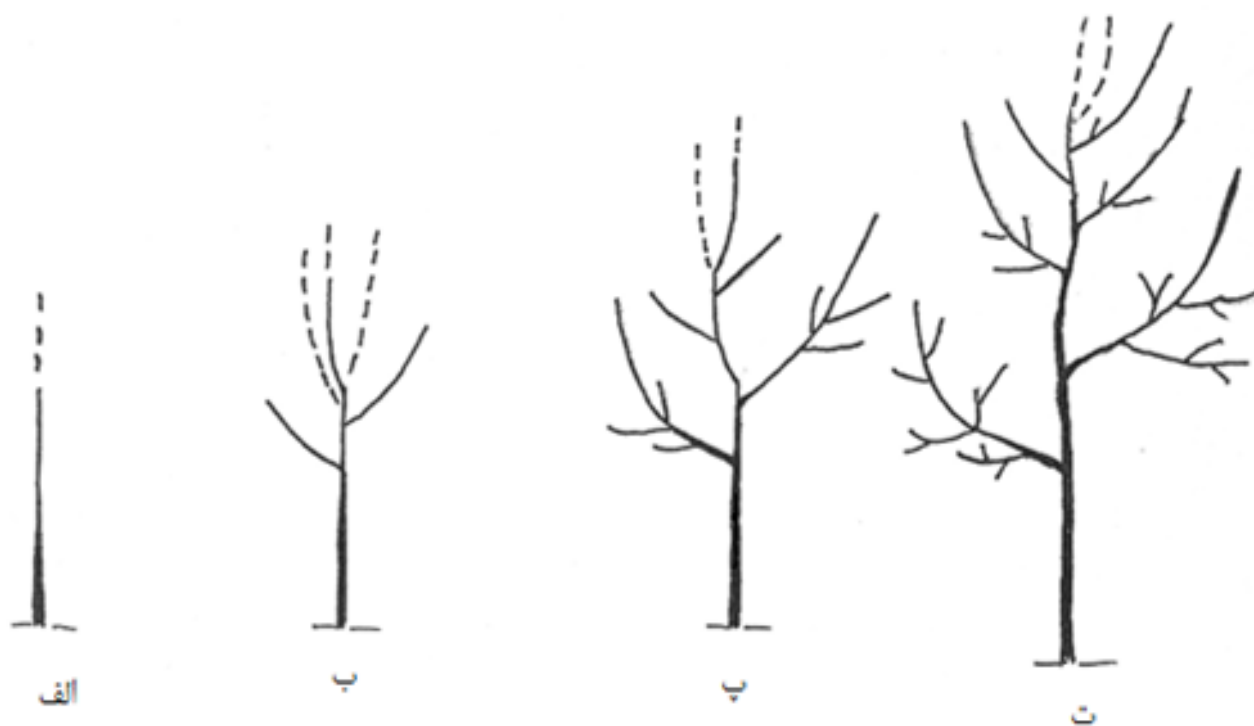


۵-۳-۹-۵ سیستم پیشاهنگ متغیر یا شلجمی^۱

درختان گردو و خرمالو از قدیم در باغ‌های تجاری به سیستم شلجمی تربیت می‌شده‌اند. در این روش، درختان جوان مانند درختان پیشاهنگ مرکزی هرس و تربیت می‌شوند، اما، بعد از اینکه چندین شاخه جانبی اصلی توسعه پیدا کرد، پیشاهنگ مرکزی حذف می‌شود. به همین دلیل، به آن سیستم مرکز باز تأخیر یافته هم می‌گویند.

همچون سیستم پیشاهنگ مرکزی، شاخه‌ی با بیشترین رشد رویشی و رشد رو به بالا به عنوان پیشاهنگ نمو می‌یابد و سایر شاخه‌ها به جز دو یا سه شاخه جانبی که فاصله عمودی و پراکندگی خوبی دارند، سرزنی می‌شوند. در کل حدود ۵ تا ۷ شاخه که توسعه یافت، بعد از آن، پیشاهنگ مرکزی حذف می‌شود، یا دو یا سه شاخه بالاتر به راحتی بر سایرین غالب می‌شوند. این شاخه‌های اصلی باید از هم فاصله داشته باشند و برای هم مزاحمت و سایه ایجاد نکنند تا شاخه‌ها با قرار گرفتن در معرض نور خورشید قوی شوند (شکل ۵-۱۳۶).

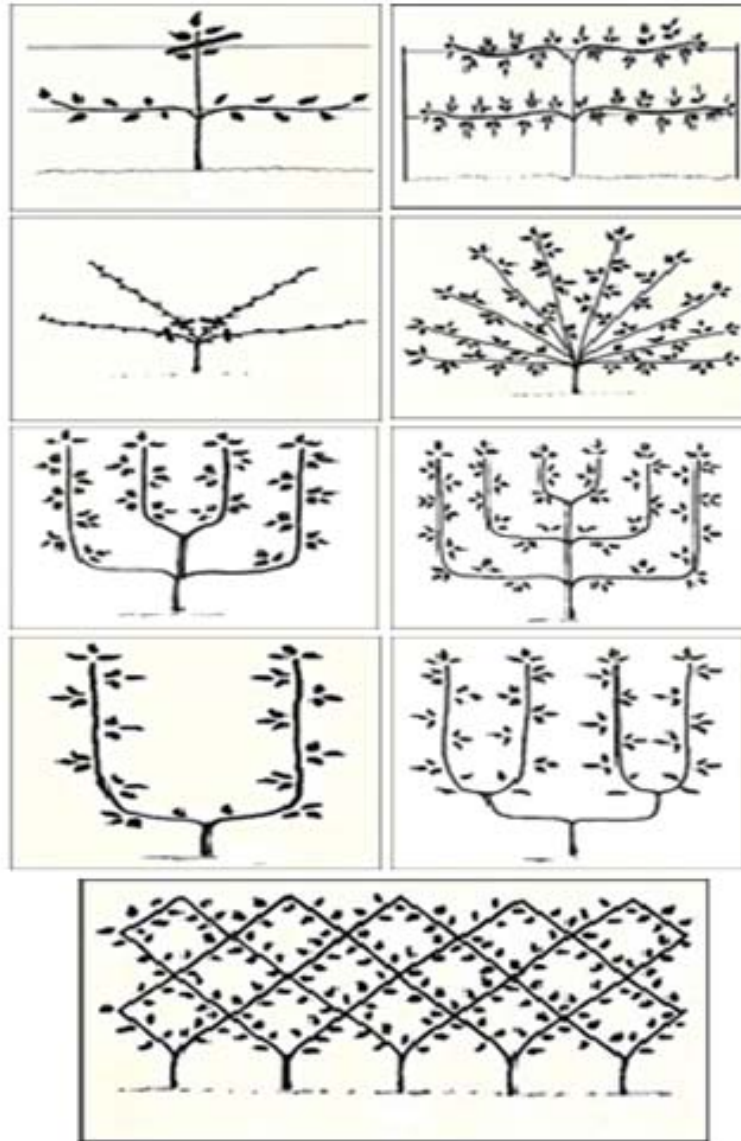
در مورد گردو، اولین شاخه‌های اصلی در ارتفاع بیشتری نسبت به سایر درختان میوه خارج می‌شوند که حدود ۱/۵ تا ۲/۴ متری از سطح زمین است و فاصله بین شاخه‌ها حدود ۰/۹ تا ۱/۵ متر می‌شود.

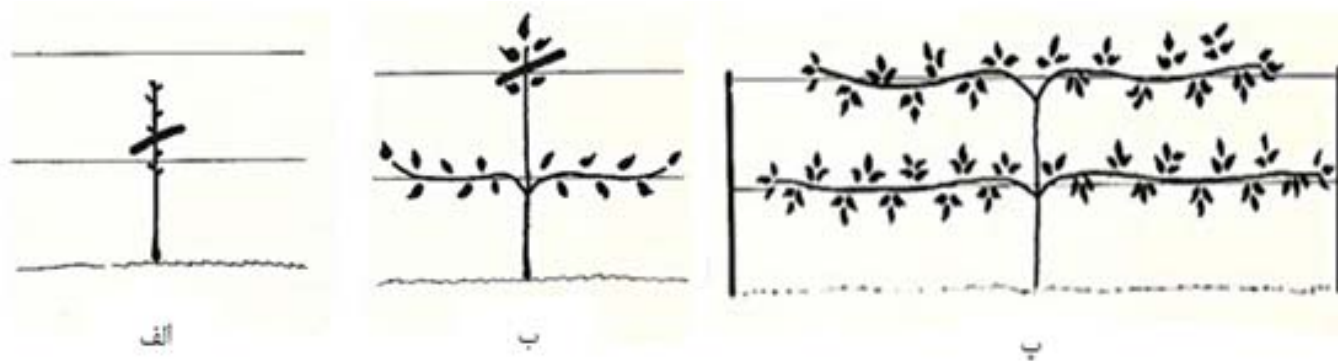


شکل ۵-۱۳۶ روش تربیت پیشاهنگ متغیر یا شلجمی. الف) درخت در زمان کاشت، ب) انتخاب شاخه‌های اصلی اولیه و استقرار پیشاهنگ، پ) هدایت شاخه‌های اصلی دومیه بر روی شاخه‌های اولیه در جهت‌های مناسب، حذف پیشاهنگ قبلی و انتخاب شاخه پر رشد به عنوان پیشاهنگ جدید ت) تولید شاخه‌های جانبی مناسب در سال چهارم و انتخاب پیشاهنگ در جهت مخالف سال قبل. پس از چند سال و شکل‌گیری درخت با ارتفاع مناسب پیشاهنگ همچون سیستم جامی به طور کامل حذف می‌شود (۷۸).

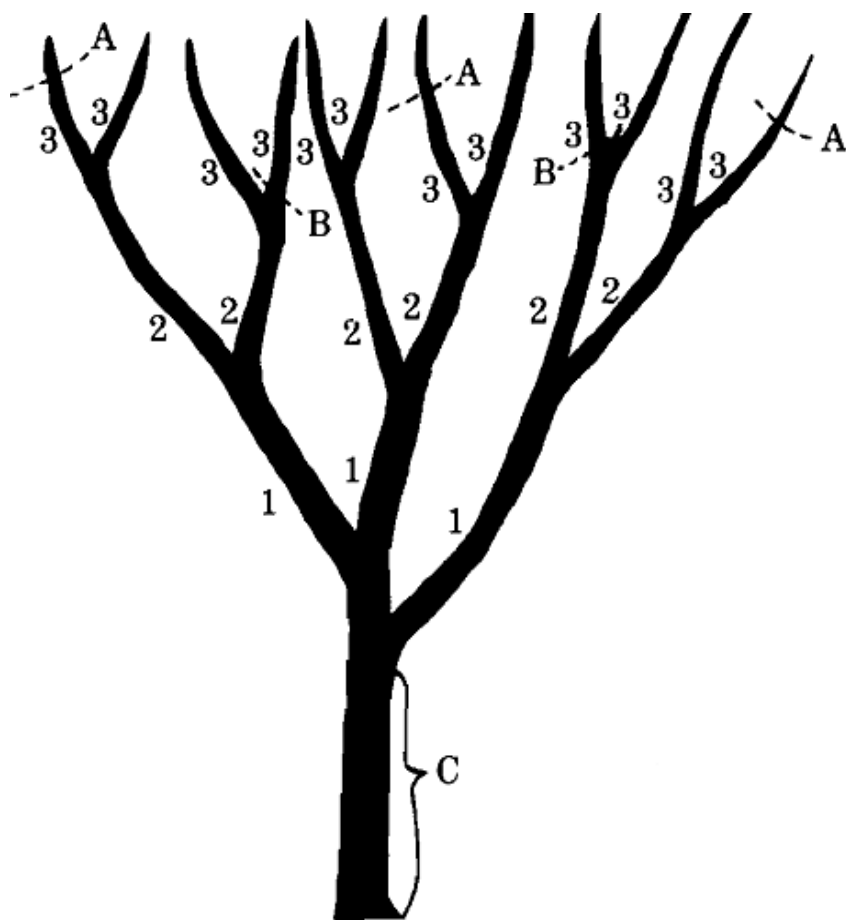


شکل ۵-۱۳۸ به طور کلی وقتی محدودیت فضا وجود دارد می‌توان از درختان پاکوتاه و نیمه پاکوتاه استفاده نمود و یا یک درخت استاندارد را به صورت بوته‌ای کوچک نگاه داشت. در این سیستم تربیت، بیشتر هرس در تابستان انجام می‌شود و گاهی دو یا سه بار هرس سرزنی طی فصل رشد نیاز است (۱۷۸).

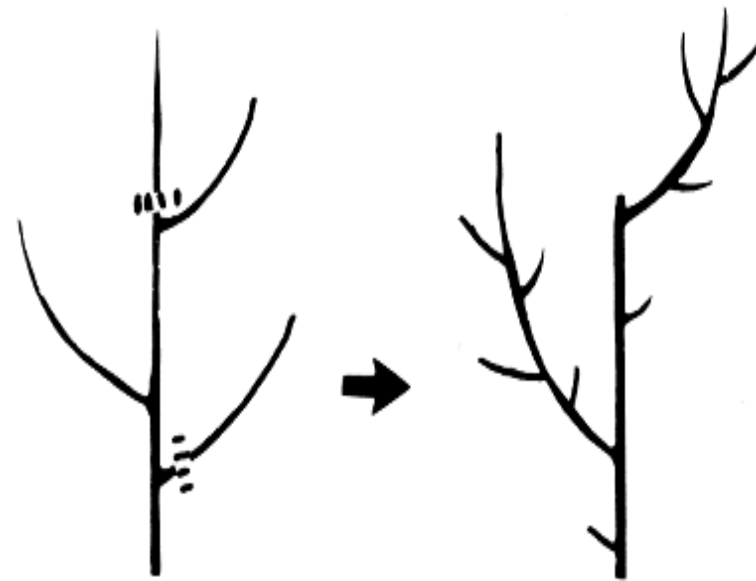
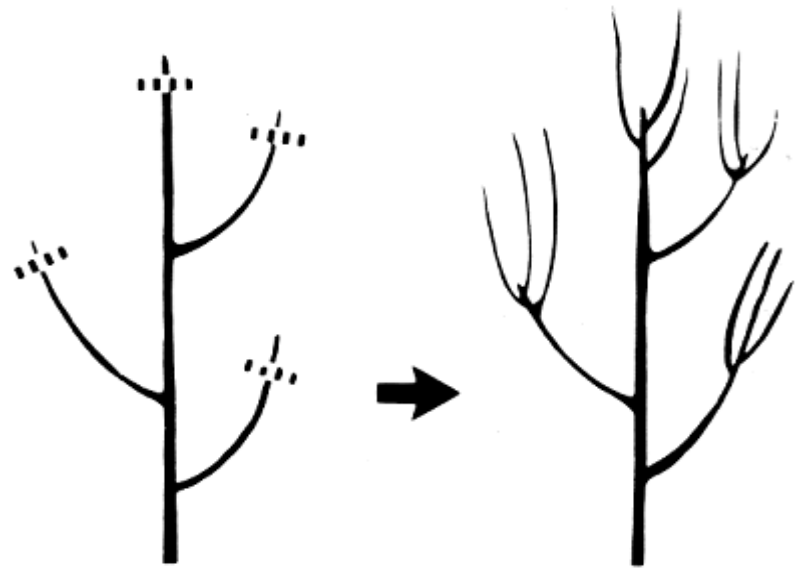




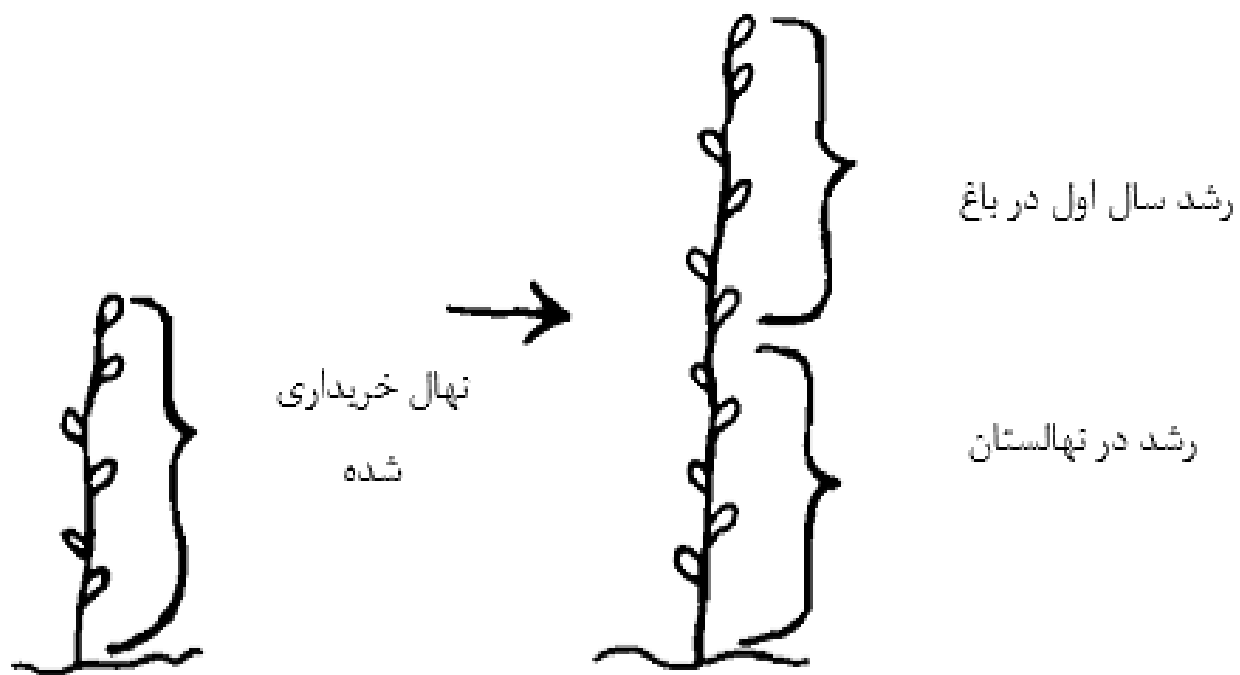
شکل ۵-۱۴۱ روش تربیت داربست افقی (چفته‌دار). الف) درخت در زمان کاشت سرزنی می‌شود تا یک جوانه در نوک و دو جوانه مقابل هم در پایین آن شاخه‌هایی را تولید کنند که به روی سیم-ها هدایت شوند، ب) انتخاب شاخه‌های اصلی اولیه، هدایت آن‌ها به صورت افقی بر روی سیم و سرزنی آن‌ها پ) هدایت شاخه‌های اصلی دومیه بر روی سیم در جهت‌های مناسب و حذف پشاهنگ قبلی. وقتی سیم‌ها پوشیده شدند، رشد انتهایی بازوهای افقی و عمودی قطع می‌شود (۱۶۸).



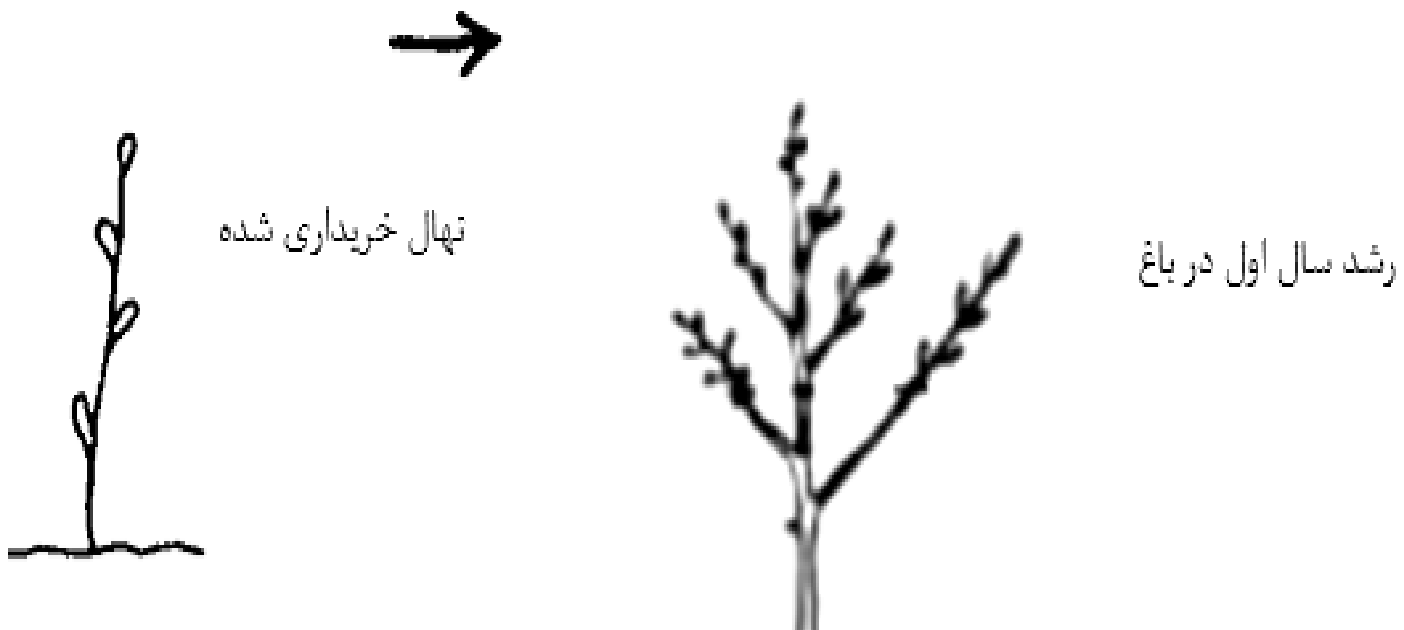
انواع شاخه‌ها و برش‌ها در هرس



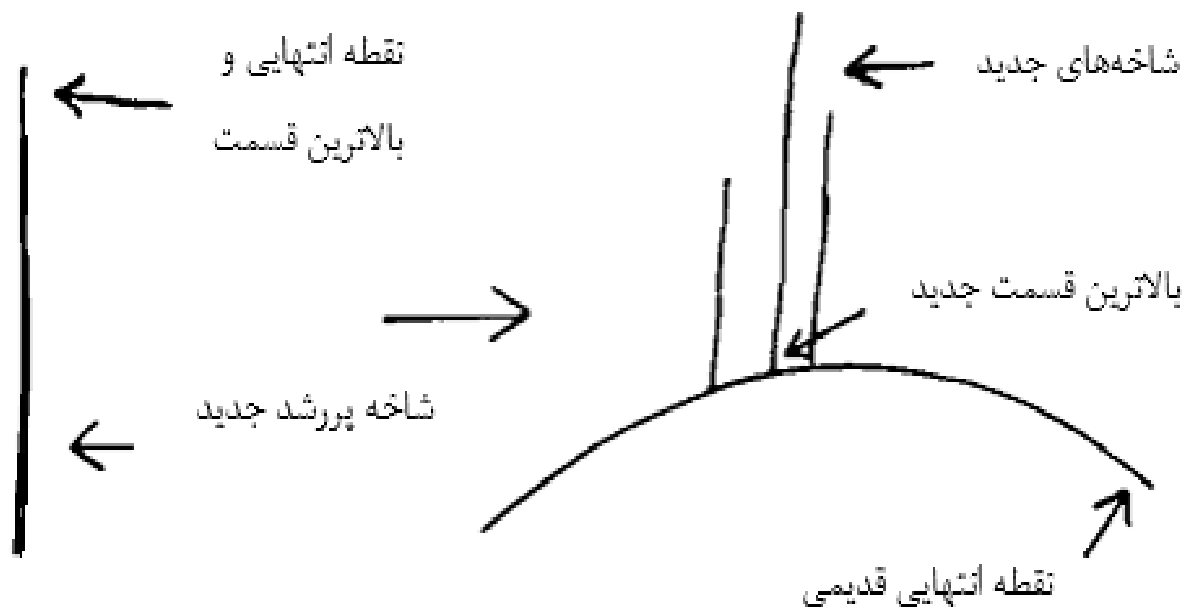
تفاوت برش سرزنی (بالا) و تنک (پایین)



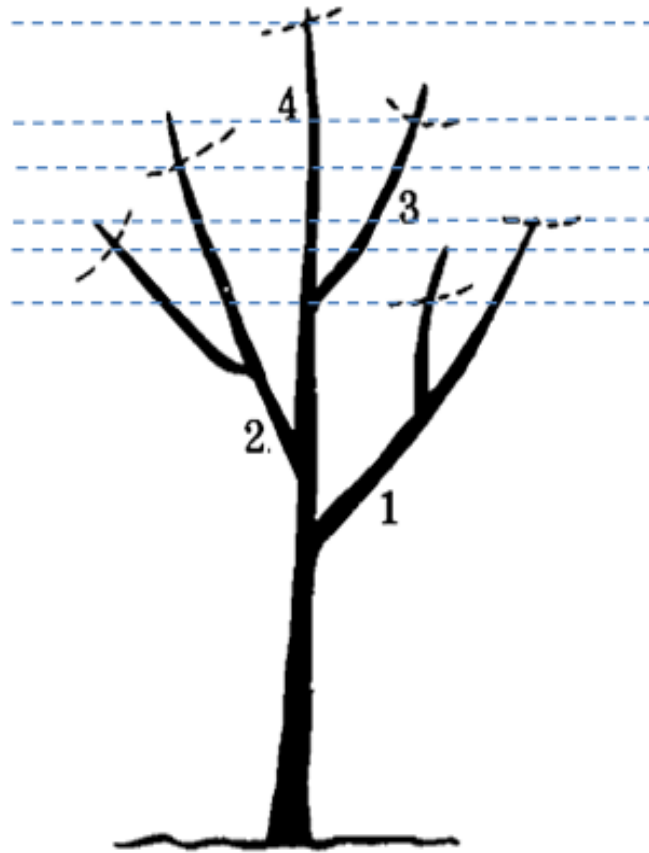
نحوه رشد نهال در صورتی که سرزنی انجام نشود



نحوه رشد نهال در صورتی که سرزنی انجام شود



تغییر الگوی رشد با خم کردن شاخه



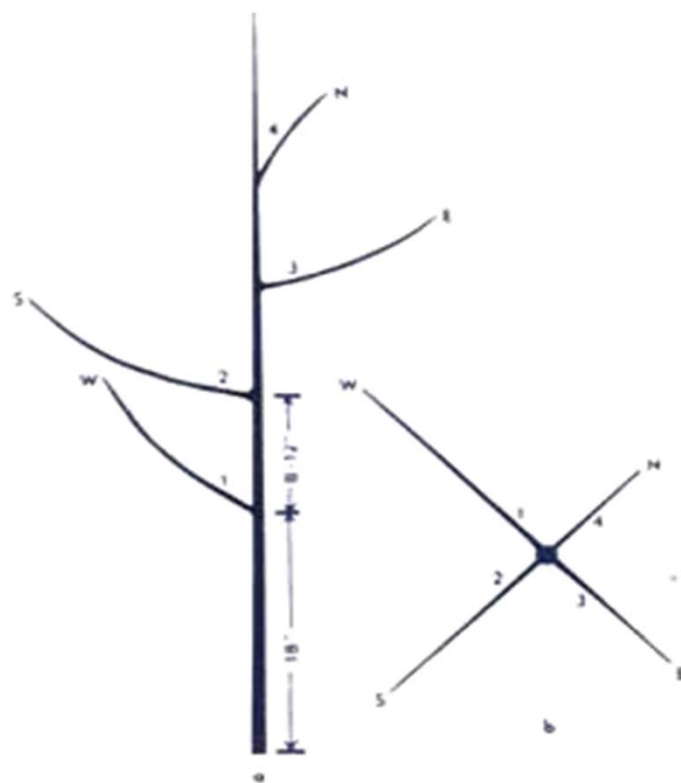
هرس نامساویشاخه‌های با قدرت رشد مختلف در یک درخت



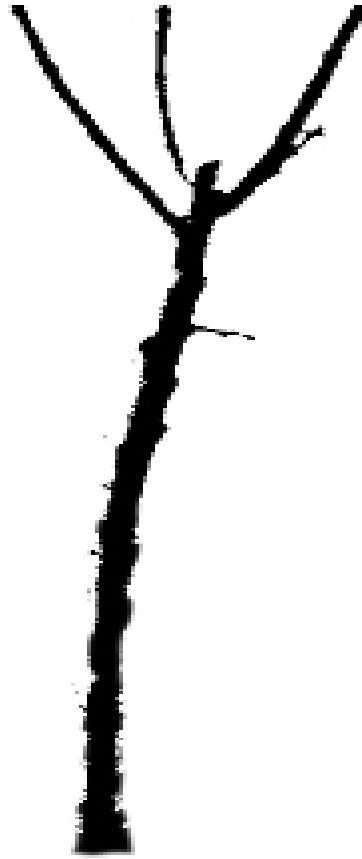
این درخت یک ساله زردآلو طوری هرس شده که شاخه مرکزی به صورت بلندترین شاخه رها شود و نوک شاخه آن بیشترین ارتفاع را در درخت داشته باشد. شاخه‌های پایینی بسته به ترتیب آن‌ها روی درخت طوری سرزنی شدند که نوک شاخه بالایی ارتفاع بیشتر و نوک شاخه‌های پایین‌تر ارتفاع کمتر داشته باشد. چوب‌های بین شاخه‌ها و تنه برای باز کردن زاویه شاخه استفاده شدند



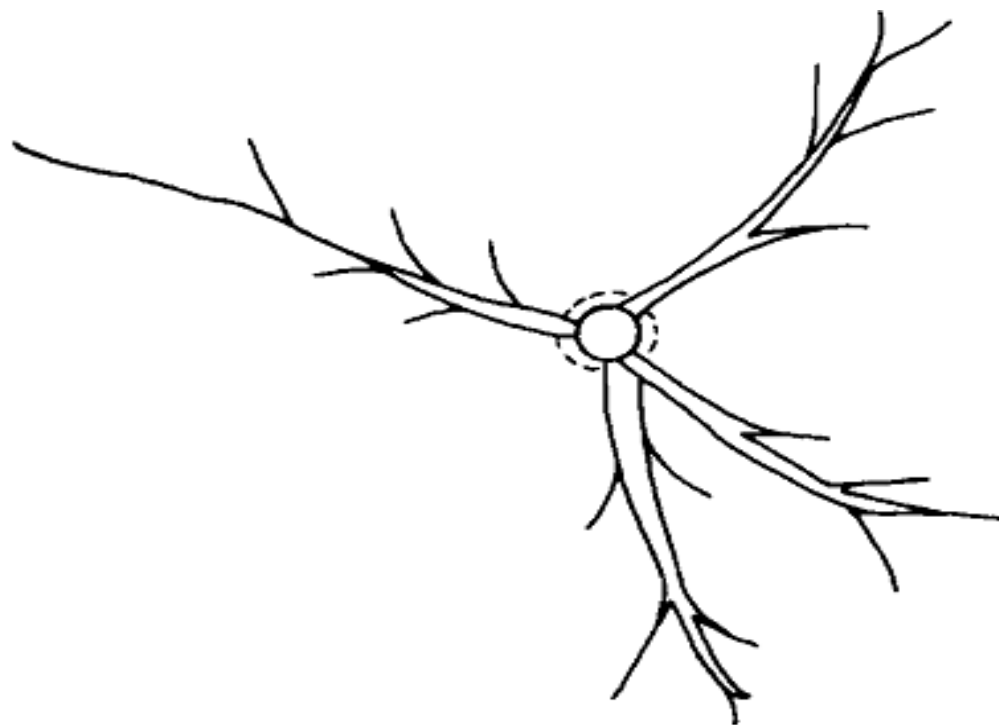
اولین چیزی که در زمان هرس این باغ گلابی باید در نظر داشت این است که درختان گلابی زاویه اتصال بازی ندارند. برش‌های سرزنی عمدتاً در جایی ایجاد می‌شوند که مکان تولیدشاخه مطلوب است



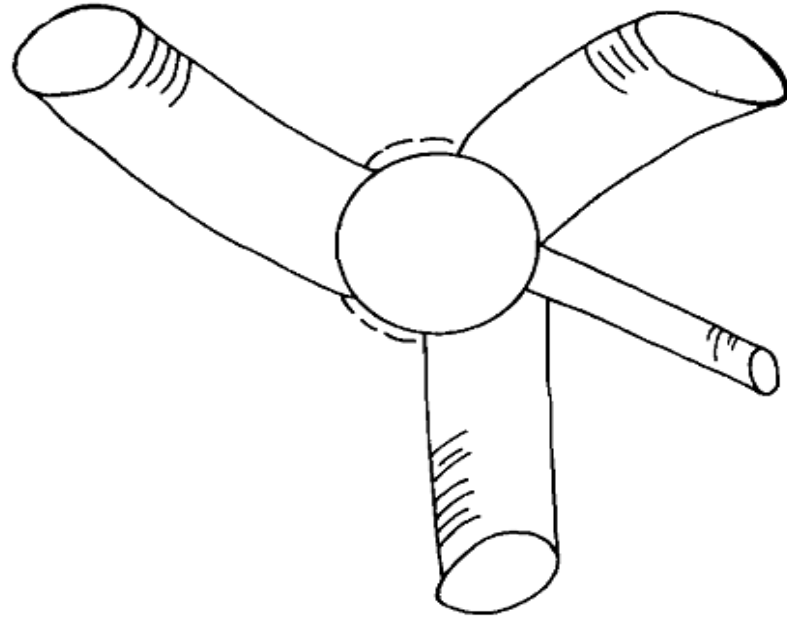
فاصله و توزیع مناسب شاخه‌های اصلی پیرامون درخت (چپ). نمای صلیبی شکل درخت
از بالا (راست)



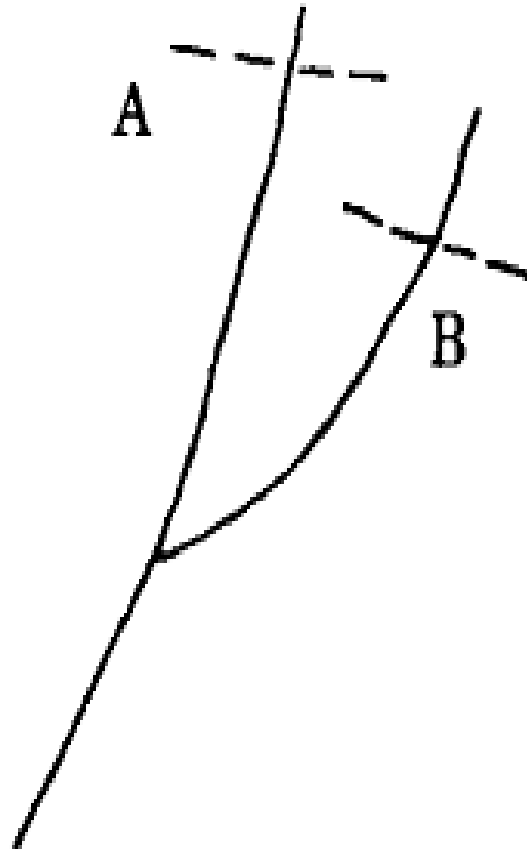
زردآلوها به طور طبیعی مشکلی در خصوص توقف رشد شاخه ندارند اما برای کسی که می خواهد این درخت را هرس کند این سؤال پیش می آید که با این درخت چگونه رفتار کند. رشد شاخه وسطی این درخت قبل از هرس متوقف شده است که با قطر کمتر آن نسبت به دو شاخه دیگر در شکل مشخص است. چنین شاخه‌هایی به طور معمول ارزش حفظ شدن ندارند. ممکن است شخص هرس کننده به کار خود افتخار کند ولی در حقیقت این شاخه بسیار ضعیف خواهد بود .



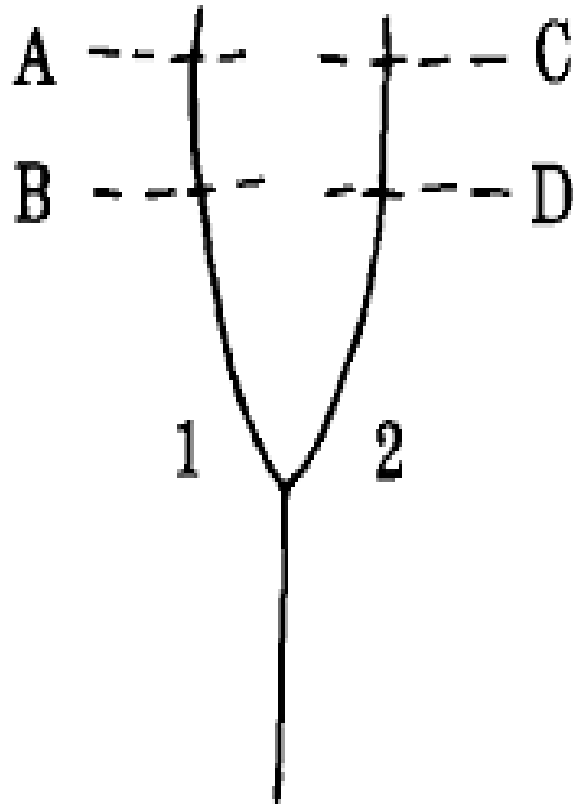
سایه اندازی در اثر انتخاب تعداد زیاد شاخه اصلی اولیه یکی از دلایل های از بین رفتن شاخه است



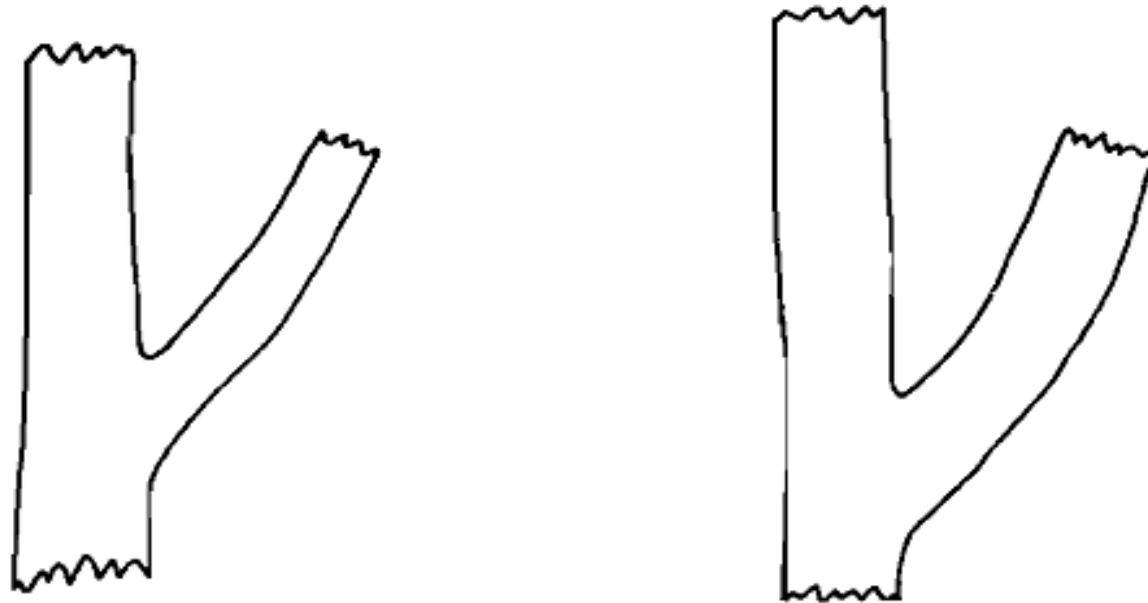
توقف رشد شاخه با مسن شدن درخت



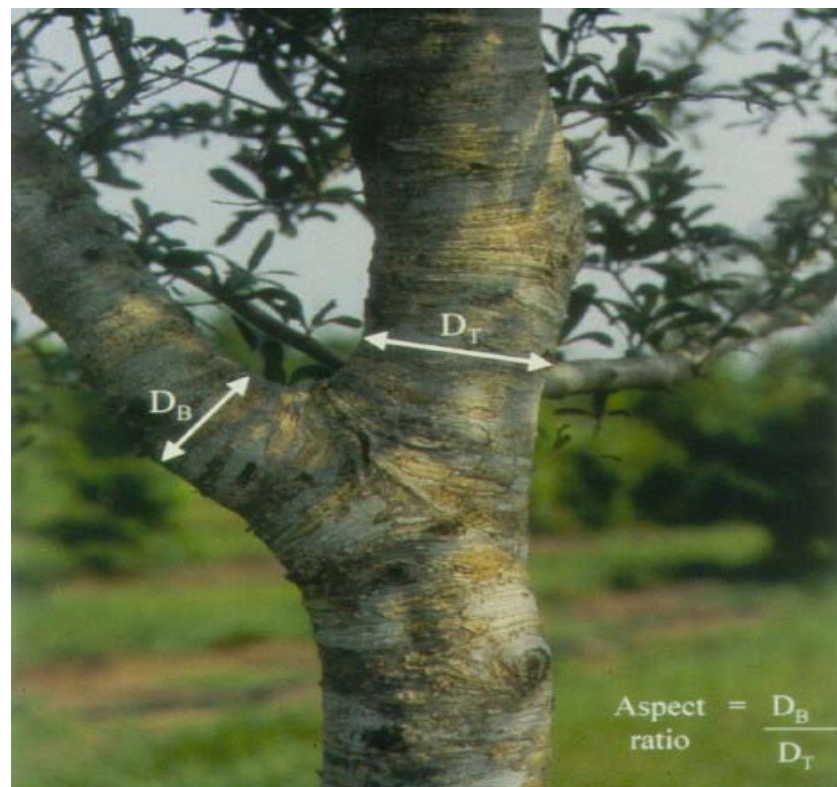
تنظیم قدرت رشد دو شاخه با استفاده از هرس



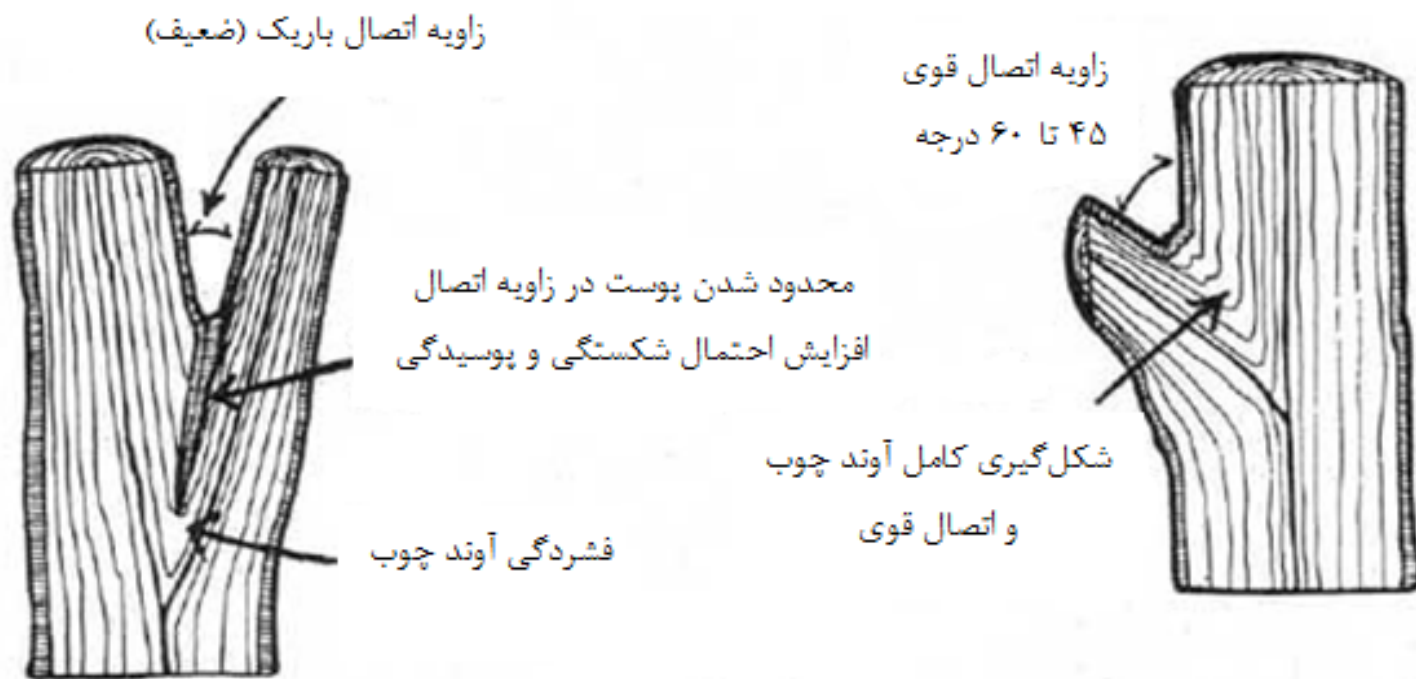
القای چیرگی یک شاخه بر دیگری با استفاده از هرس



قطر یکسان شاخه جانبی با شاخه اصلی نشان دهنده قدرت رشد مساوی دو شاخه و
احتمال توقف رشد است



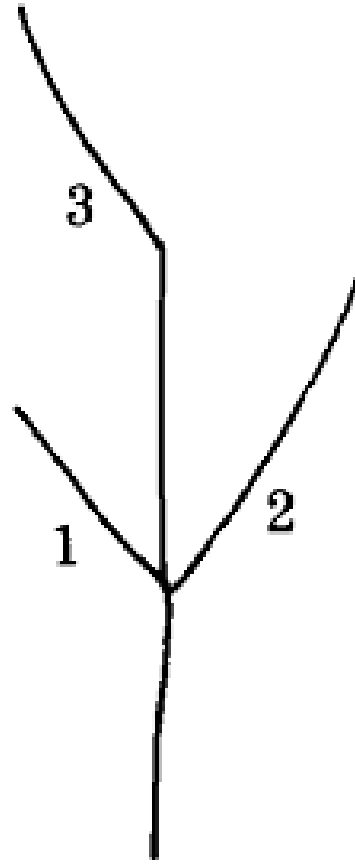
یک انشعاب خوب که در آن نسبت قطر شاخه جانبی به شاخه اصلی کمتر یا مساوی ۰/۵ است



مقایسه اتصال ضعیف (راست) و قوی (چپ)



در هم رفتن پوست دو شاخه در اثر زاویه اتصال کم و قدرت رشد یکسان دو شاخه. به اتصال ضعیف و پوسیدگی در محل انشعاب دو شاخه دقت کنید



انتخاب دو شاخه اصلی اولیه از یک ارتفاع



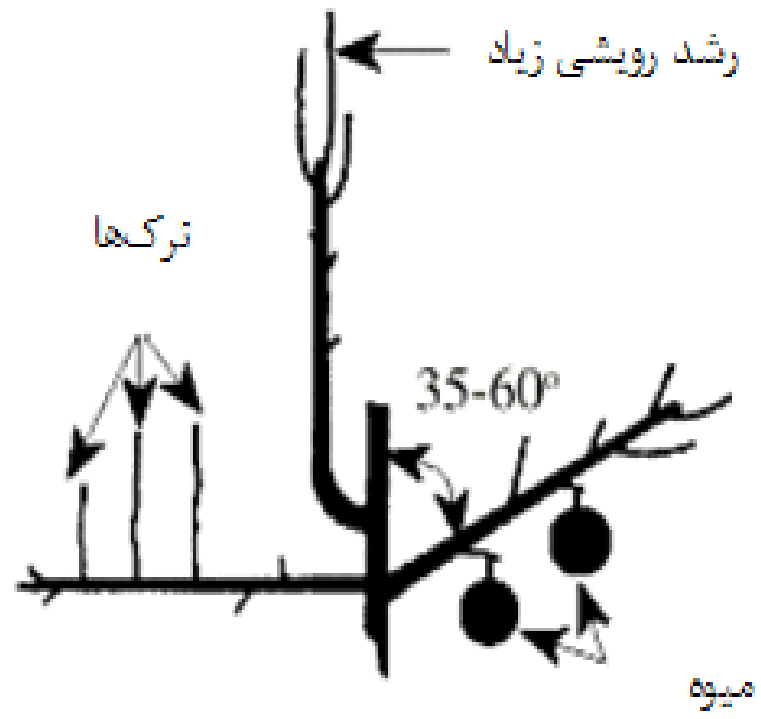
این درخت گیلاس نمی دانست که شاخه مرکزی و بلند آن قرار بود بیشترین چیرگی را نشان دهد. شاخه های جانبی قوی باعث توقف رشد شاخه پيشاهنگ شدند. اگر هرس کننده تشخیص دهد که چنین شاخه ای طول عمر زیادی ندارد و واقعاً هیچ آسیبی به دیگران نمی زند، می تواند آن را برای تولید برگ بیشتر و کمک به درخت نگه دارد



همان درخت بعد از هرس شدید و تربیت سنتی درختان گیلاس. شاخه‌ای که رشد آن متوقف شده بود، حذف شد و دو شاخه اصلی قوی به طور نامساوی در جایی که تولید شاخه مناسب باشد، سرزنی شدند. در واقع، تفاوت در سرزنی کافی است و سطح برگ کافی برای تحریک رشد تولید خواهد شد



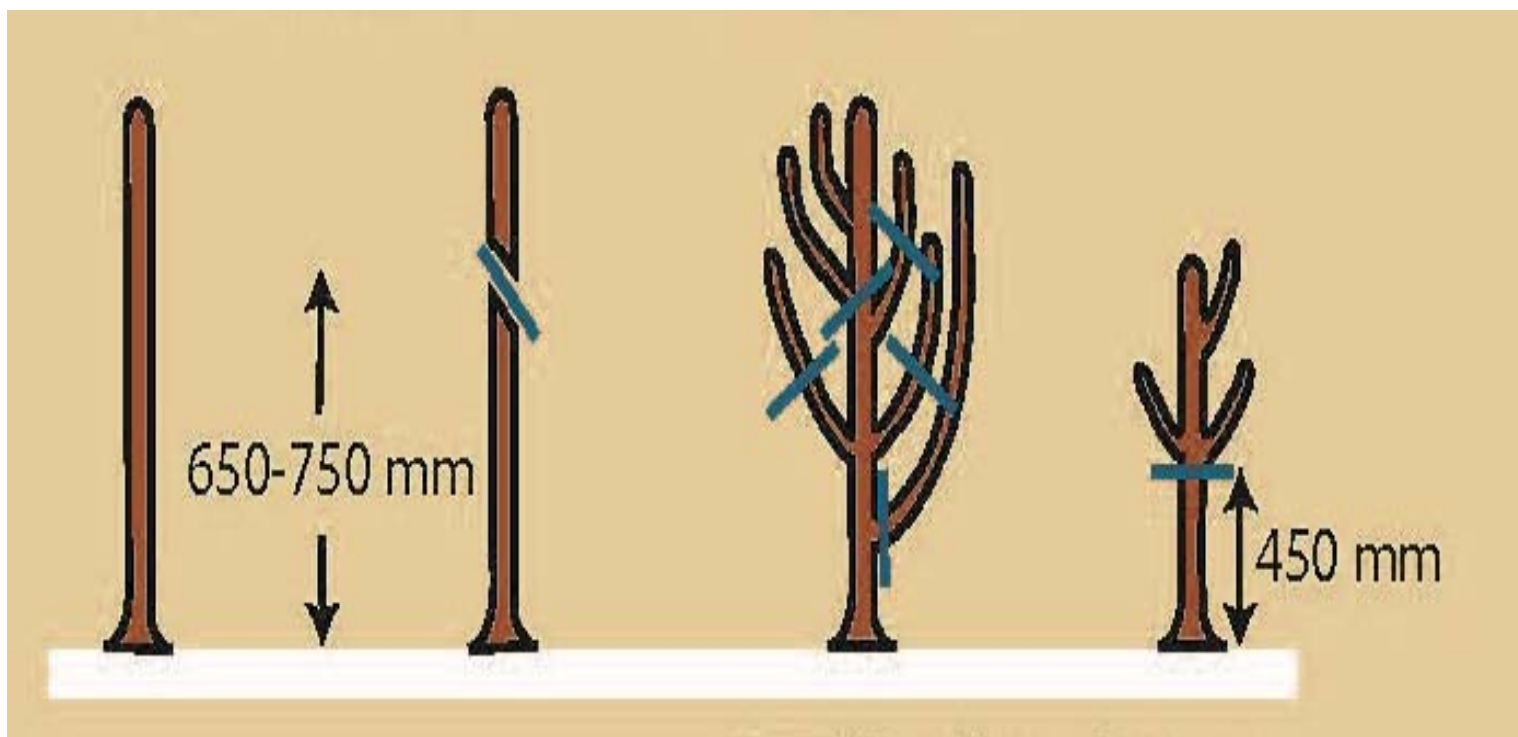
باز کردن زاویه شاخه با استفاده از گیره لباس. الف: پیشاهنگ مرکزی، ب: شاخه قوی در نزدیکی پیشاهنگ به دلیل رقابت و ضعیف کردن پیشاهنگ حذف شد. پ: شاخه‌های با موقعیت مناسب ولی با زاویه ضعیف که با استفاده از گیره زاویه مناسبی پیدا خواهند کرد



مقدار و اثر باز کردن زاویه شاخه



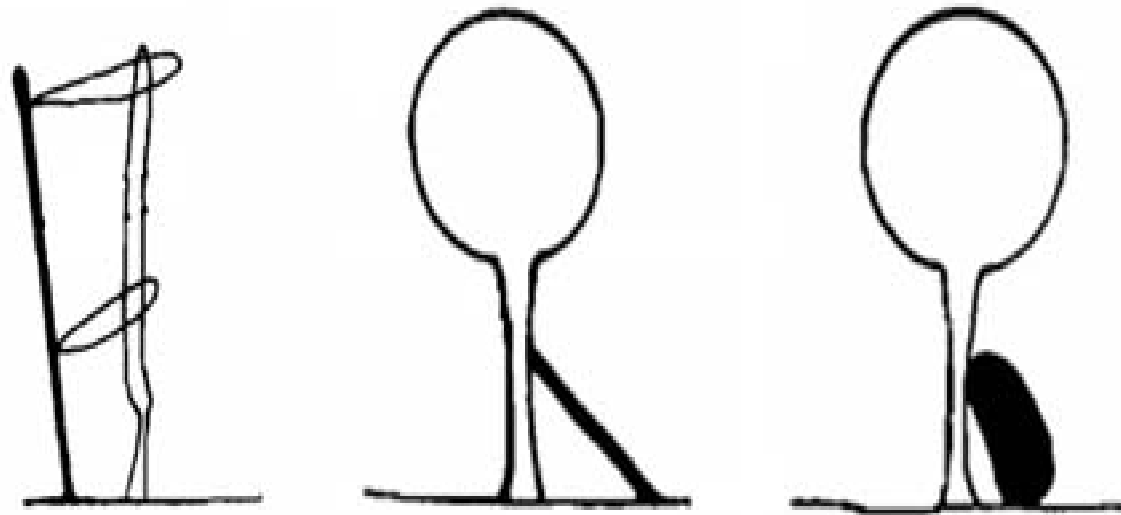
اثر باز کردن زاویه شاخه بر تشکیل گل



الف) نهال خریداری شده بدون شاخه جانبی از ارتفاع ۷۰ سانتی متری سرزنی می شود. ب) نهال خریداری شده با تعدادی شاخه جانبی از ارتفاع ۷۰ سانتی متری سرزنی می شود و شاخه های جانبی نیز تا نصف یا دو سوم طول خود کوتاه می شوند. در کمتر از ارتفاع ۵۰-۴۵ سانتی متری به شاخه ای اجازه رشد داده نمی شود



جوانه برداری شاخه‌هایی که قرار نیست به شاخه اصلی تبدیل شوند، باعث تقویت و چیرگی
پیشاهنگ می‌شود



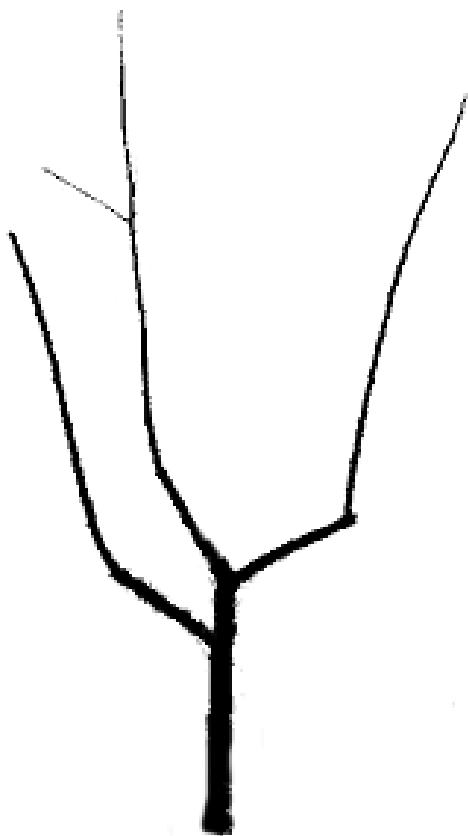
انواع قیم‌ها برای جلوگیری از خم شدن درخت



شاخه سمت چپ تعدادی جوانه گردن دار (بلند) دارد. از آن جا که شاخه‌های که حاصل این نوع جوانه‌ها هستند، به طور معمول زاویه کمی با تنه تشکیل می‌دهند (شکل راست)، هرگز نباید اجازه توسعه چنین جوانه‌هایی را بر روی شاخه‌های اصلی درخت داد. در صورت تولید این چنین انشعابات ضعیفی باید در زمستان نسبت به حذف آن‌ها اقدام نمود. در زیر این جوانه‌ها جوانه‌های دومیه قرار دارند که شاخه‌های با زاویه مناسب تولید خواهند کرد



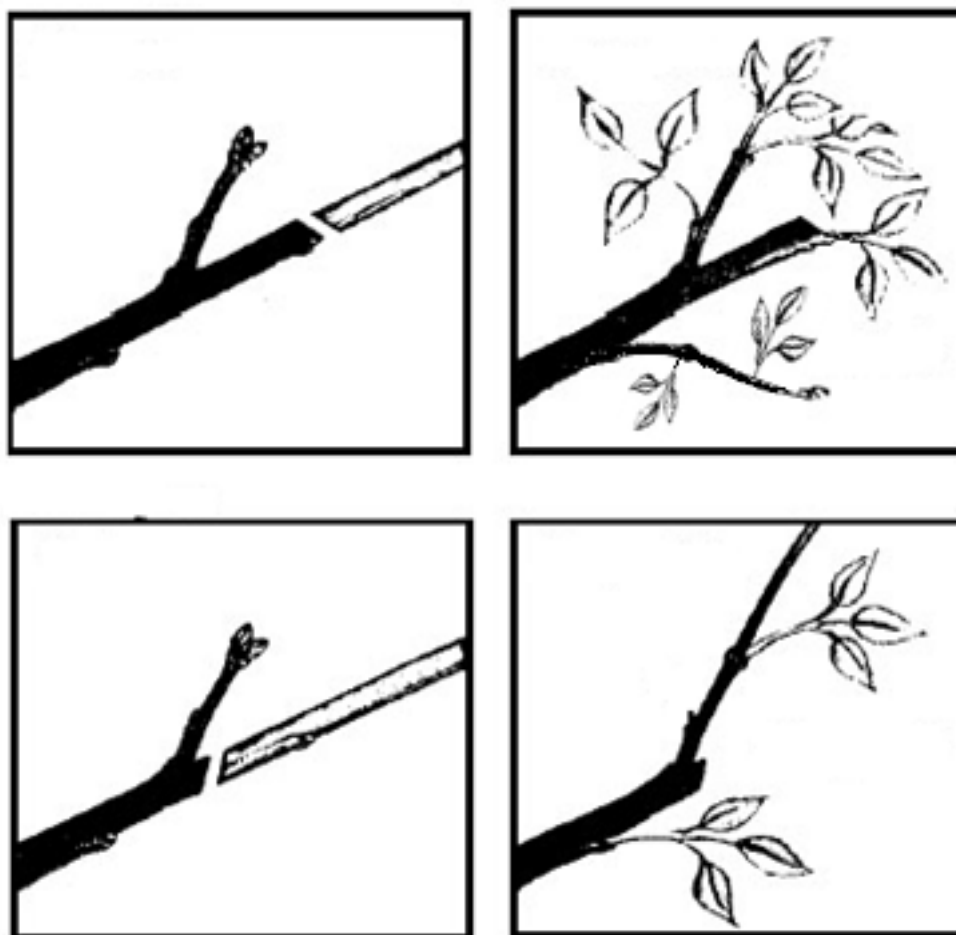
تحریک رشد مستقیم در گردو



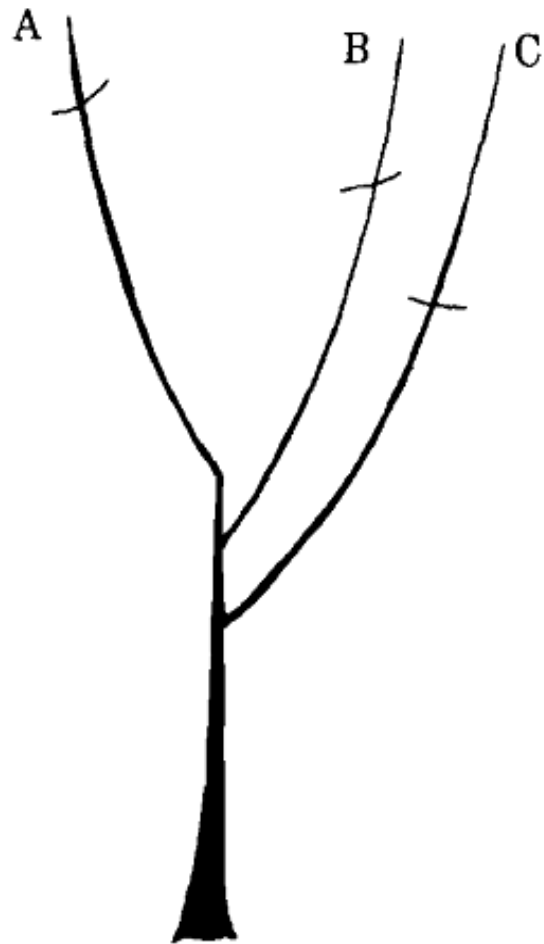
این درخت در منطقه‌ای کاشته شده که جهت باد از شمال غرب است. شاخه اصلی پایینی در طرف رو به باد و پایین‌تر از دو شاخه بالایی است. شاخه‌های با تعداد شاخه جانبی کم مثل آن چیزی که در شکل مشاهده می‌شود، طی ماه‌های بهار که رشد جدید شاخه زیاد است مستعد پیچ‌خوردگی و خمیدگی هستند. به همین دلیل استفاده از طناب یا سایر مواد برای حمایت از شاخه لازم است. هرچه تعداد شاخه جانبی بیشتر باشد، مشکل باد کمتر می‌شود



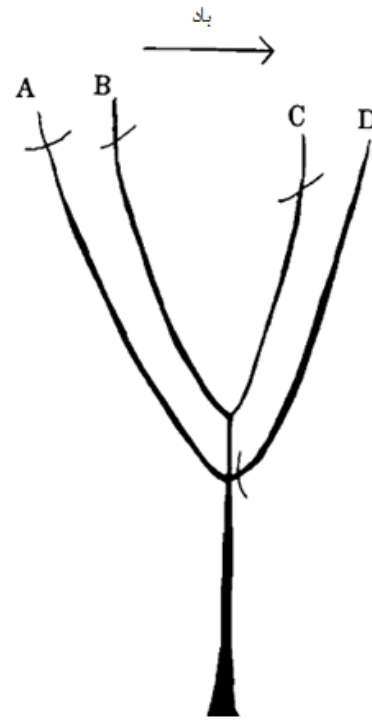
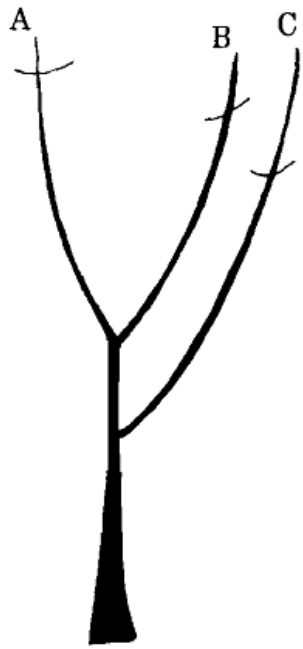
درخت یک ساله آلبالو قبل (چپ) و بعد (راست) از هرس. هرس مناسب باعث ایجاد شکل مناسب (شلجمی) و توسعه شاخه‌های اصلی اولیه با فاصله و موقعیت مناسب بر روی درخت شده است



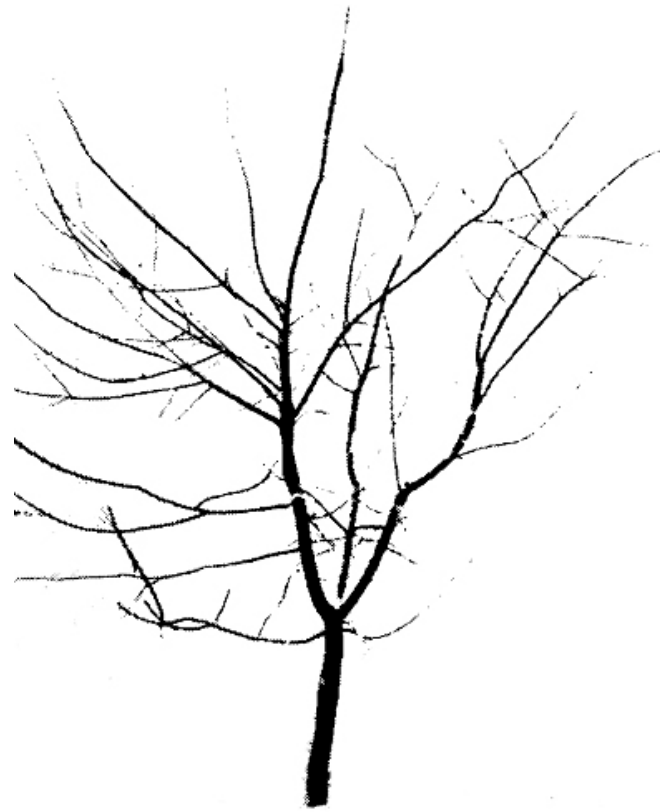
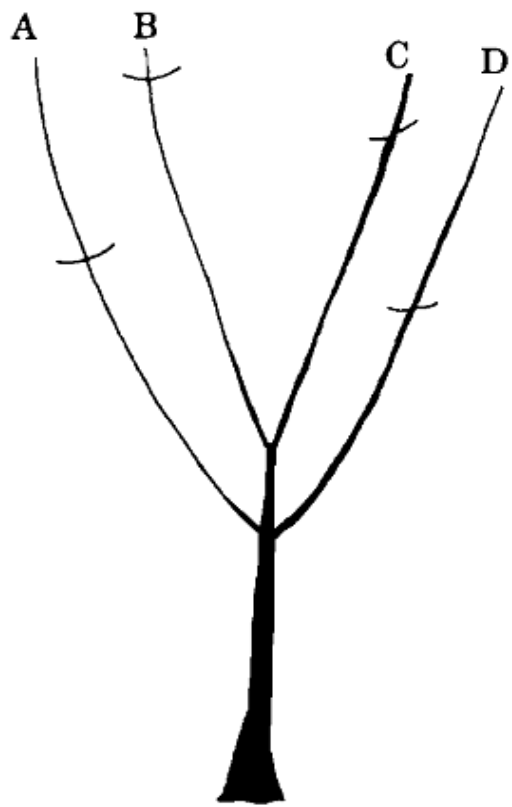
تفاوت دو نوع برش سرزنی (بالا) و تنک (پایین). به تحریک تولید شاخه‌های جانبی پایین محل برش به دنبال هرس سرزنی دقت کنید



شاخه‌های اصلی اولیه یا همان اسکلت درخت و موقعیت نسبی برش‌های سرزنی
در شرایط بدون باد

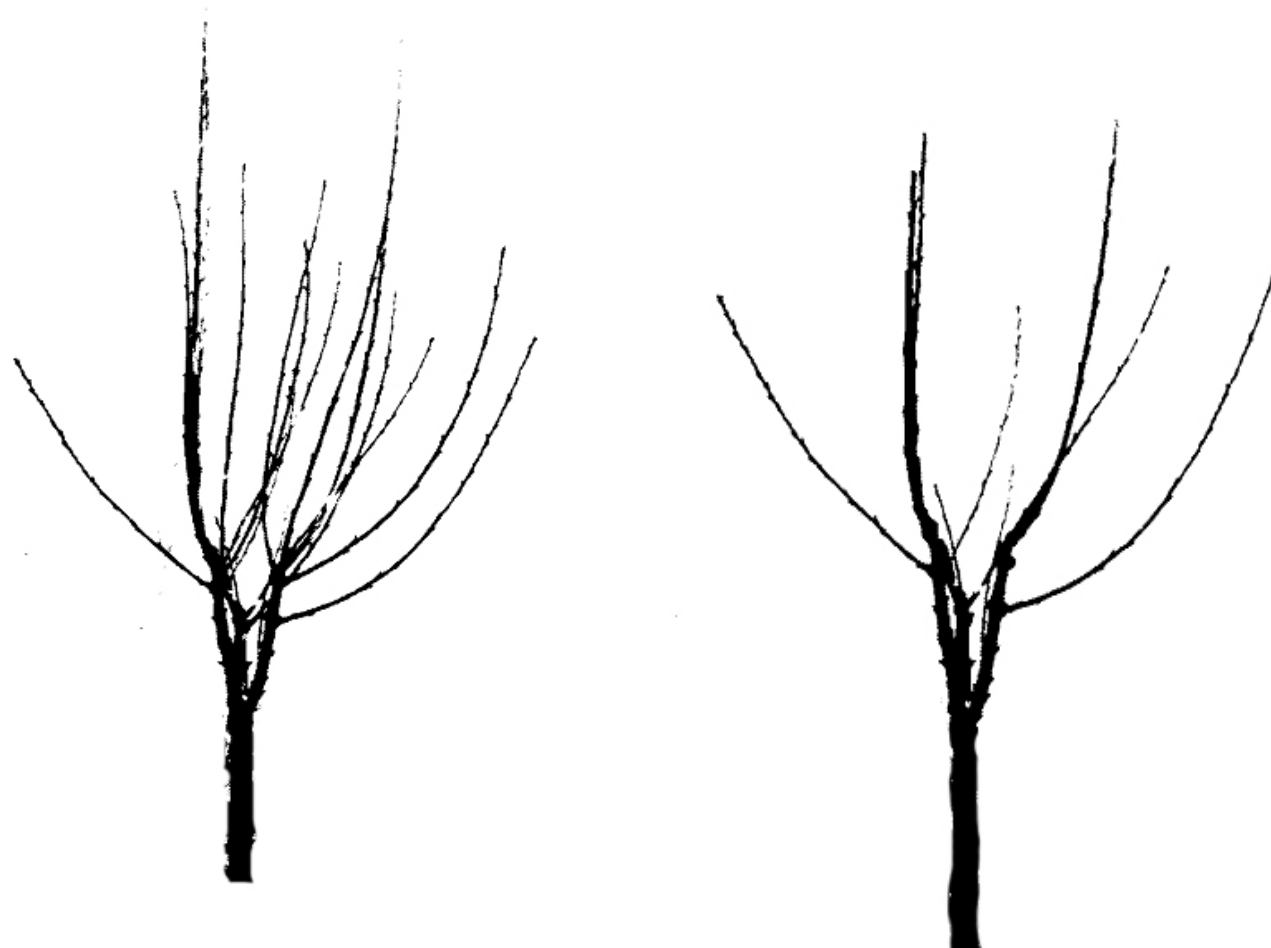


انتخاب محل سرزنی با توجه به جهت باد





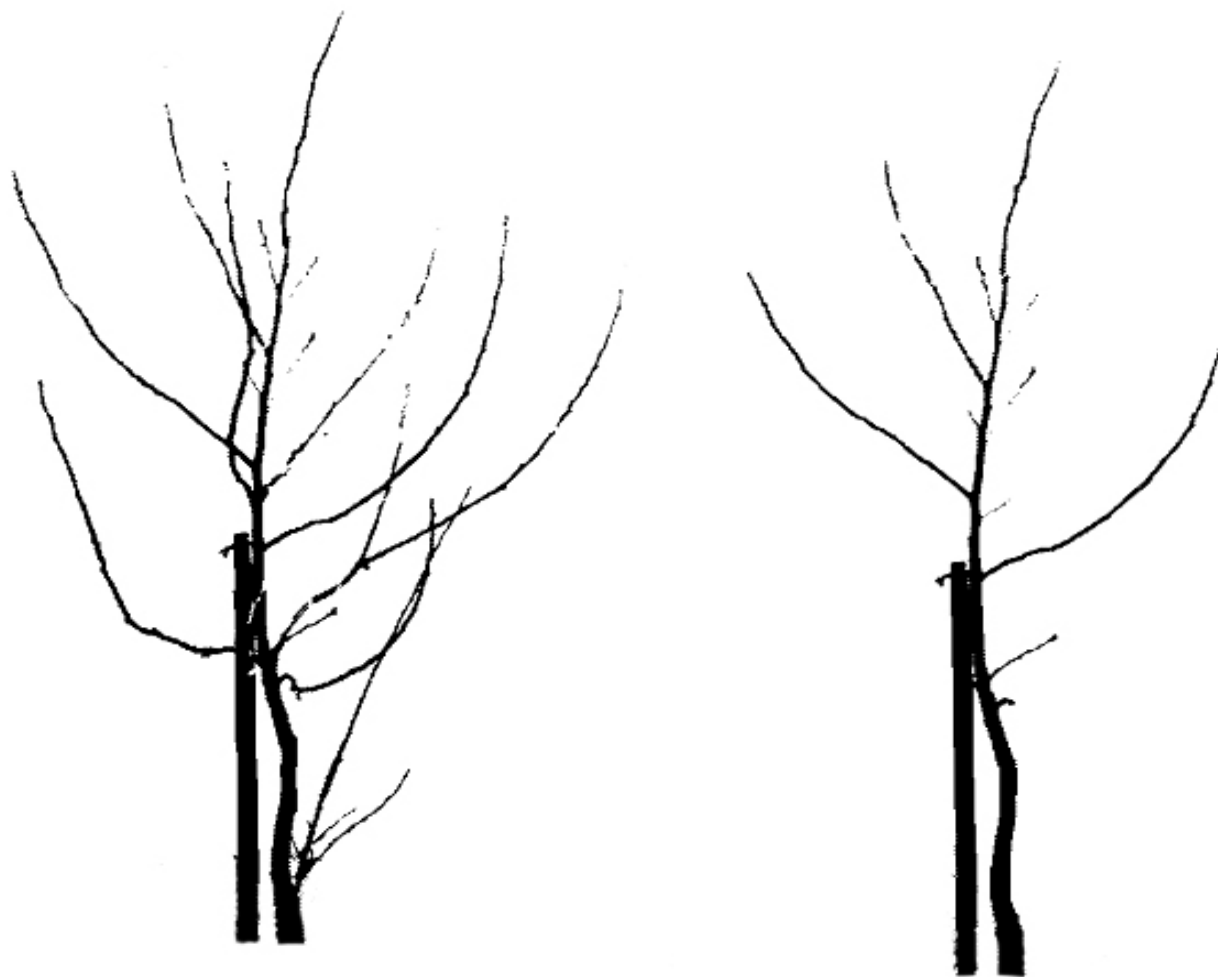
هرس یک درخت زردآلوی پررشد



هرس یک درخت گیلاس پررشد



درخت آلوچه‌ای با اسکلت قوی و قدرت رشد خوب

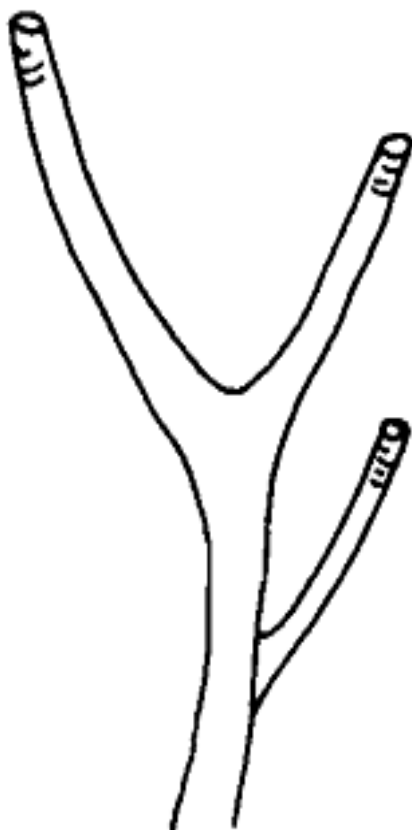


هرس یک درخت گردوی خوب و پر رشد

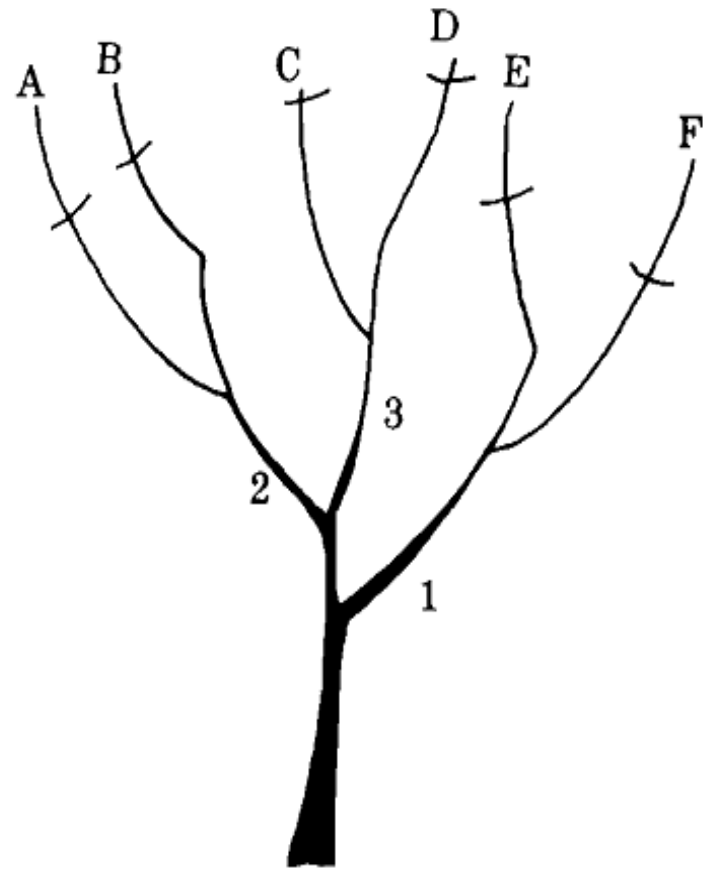




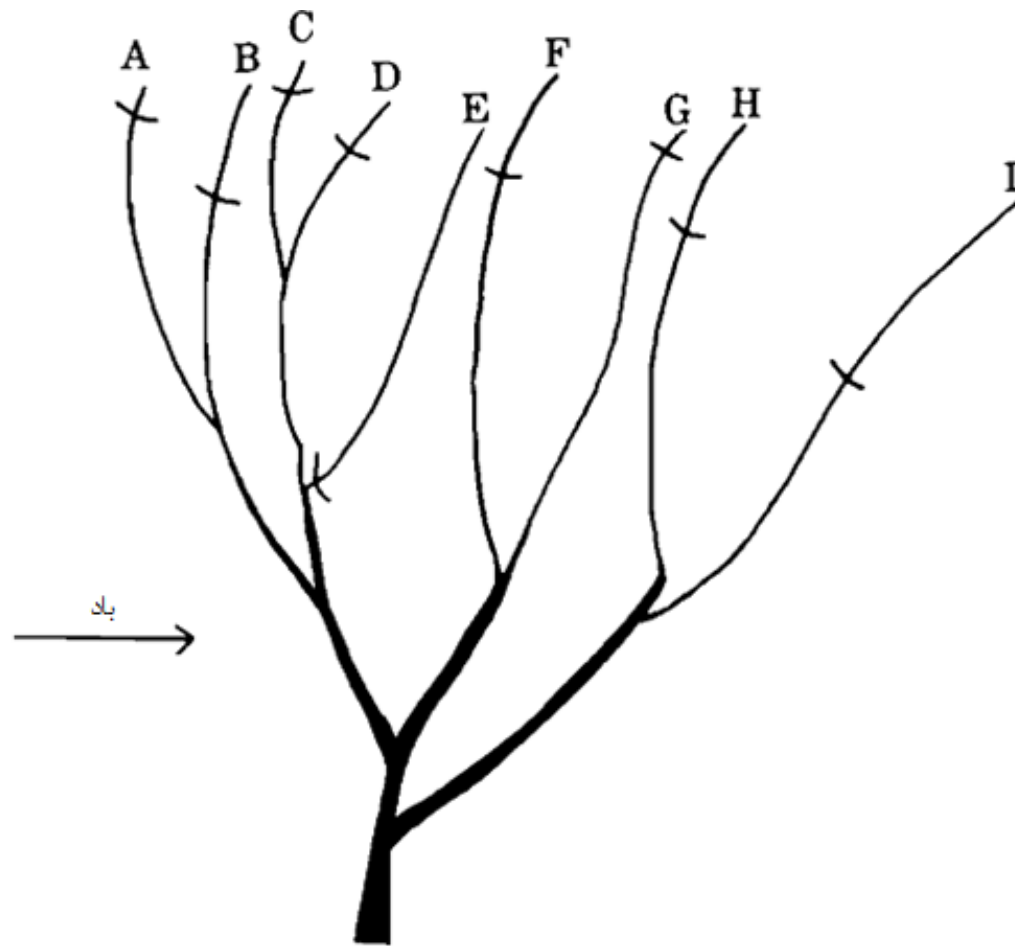
هرس یک درخت پسته پر رشد



دقت در انتخاب و قطع شاخه‌های دوم و سوم



سرزنی نامساوی شاخه‌ها با توجه به قدرت رشد و غالبیت آنها



اصلاح هرس درختی با تعدادی شاخه از بین رفته





**'Flavortop' nectarine,
before thinning**



**'Flavortop' nectarine,
after thinning**







