Výživa a agrotechnika ovocných sadů v ekologickém pěstování

Stanislav Boček

Ústav šlechtění a množení zahradnických rostlin
Zahradnická fakulta MENDELU v Brně

Ekologický systém

- Důležitá <u>ekologická stabilita okolní krajiny</u>

  - biodiverzita, odpor prostředí (autoregulace škůdců)

- Vhodné <u>střídání druhů</u> a odrůd

  - náročné na agrotechniku – zejména ošetřování a sklizeň

- Péče o <u>půdní úrodnost</u>

  - organické hnojení
  - šetrné zpracování půdy

Vhodná struktura ekologického sadu

Šetrné agrotechnické úkony

Zařazení interakčních prvků

Příklad doporučené struktury ekologického sadu

Zdroj: Creating a Dwarf-Tree Orchard, FiBL, 2005

Extenzivní louky

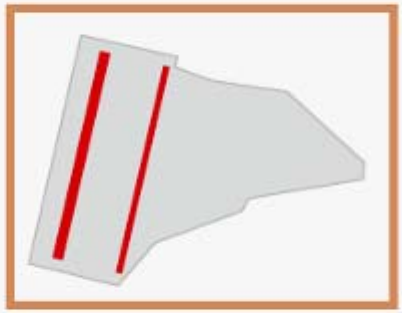
Extensive grasslands

Extensive grasslands are not treated with fertilizer and are mowed 1 to 2 times per year.

Photo: Andi Schmid

Pásy kvetoucích bylin

Wildflower Strips



It has been proven that strips of land sown with wild indigenous plant life encourages the population of pollinators which in turn significantly reduces the aphid population. If rodent activity becomes too high, extensive grasslands are a viable alternative.

Photo: Lukas Pfiffner

Biodiverzita

draví roztoči

pestřenky

slunéčka

zlatoočka

střevlíci

- Podpora biodiverzity – autoregulační systém

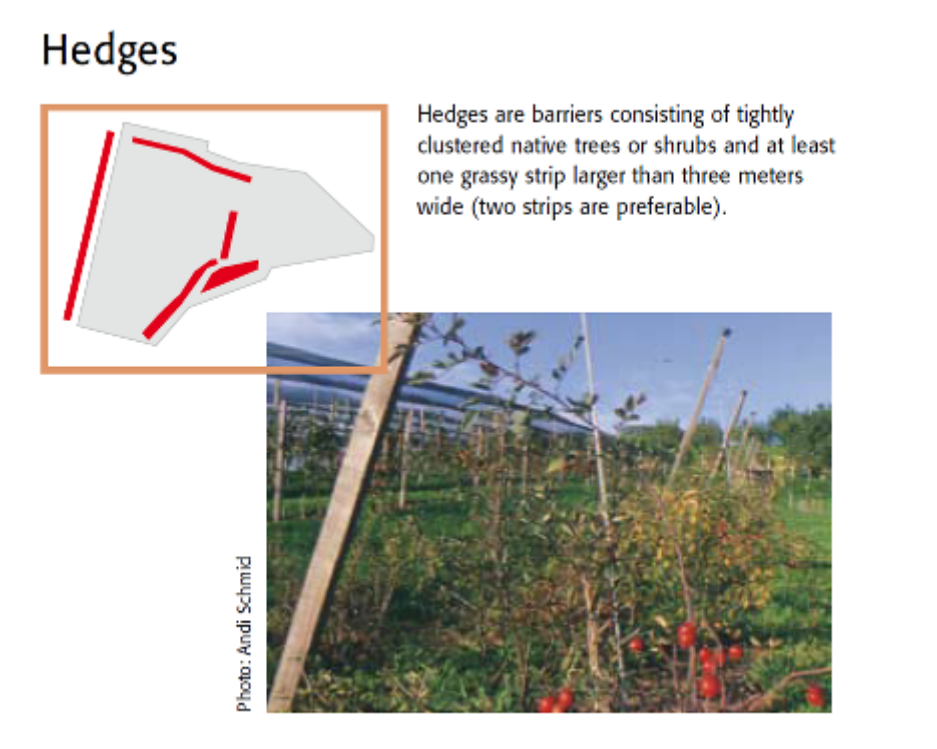
- Ponechání plevelných pásů
- Cílený výsev květnatých pásů
- Keře a stromy na okraji

Podpora přirozených nepřátel škůdců
Tolerance škůdců

Živé ploty z keřů

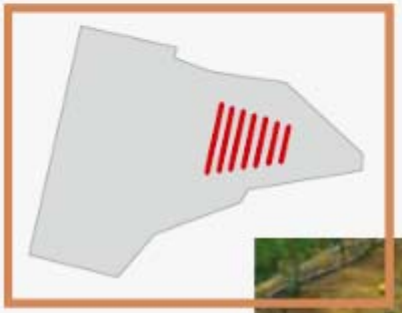
Pozor na hostitelské druhy chorob a škůdců:

- Plané jabloně, hrušně, jeřáby, hlohy – bakteriální spála
- Zimolezy – vrtule třešňová
- Brslen evropský – předivkovití
- *Berberis* sp.– rez travní
- Trnka – mera *Cacopsylla pruni* (přenašeč ESFY)



Druhově pestré meziřadí

Species-rich Inter-rows

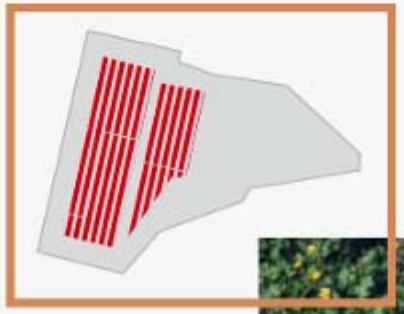


Mixtures of grasses and other plants, alternately mowed to form rows, can increase plant and pollinator diversity. This strategy is primarily suited for low-traffic orchards (stone fruit or small fruit).

Sendvičový systém

Sandwich System

See also Technical Guide «Maintaining a Dwarf-Tree Orchard»



On both sides of the tree, the soil is cultivated and remains open. However, the middle strip is covered in small plants or grasses. The early blooming flowers there draw pollinating insects right under the fruit trees.

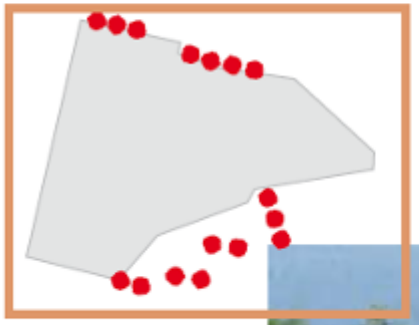
Sendvičový systém

Šetrné obdělávání půdy

- Pasivní × rotační plečky
- Ponechání plevelných pásů
  (riskantní – konkurence, plevele, hlodavci)
- Možnost využití živého mulče (pozor na nadbytek N)

Kmenné tvary stromů

Standard Trees



Standard trees and isolated trees enrich both the environment and the landscape.

WHERE TO PLANT?

- Standard trees should be placed such that they do not interfere with the dwarf-tree orchard by shadowing it or competing with it for water and nutrients.

NOTE

- Do not plant standard pome fruit trees near an intensive pome fruit orchard, as the larger trees could be fire blight hosts.

Údržba travního porostu
v extenzivních sadech

Sečení postupně (tradiční forma)

Sečení v pásech (např. CHKO)

Ponechání neposečených ploch – sečení 1x za dva roky

→ umožnění dokončení vývoje hmyzu

Umělé úkryty

These artificial shelters are inexpensive structures designed to attract particularly rare or useful animals to the orchard.

Heaps of branches and stones

Pruned limbs from fruit trees and hedges are the ideal raw materials for building branch shelters. These offer protection and nesting sites to a wide range of birds. In addition, they provided a home base for small mammals like hedgehogs and shrews when they return from the hunt.

Different sized rocks piled in a loose heap and dry rock walls also provide shelter for many beneficial animals, including weasels, which are known for preying on rodents.

Habitats for Hymenoptera

The Hymenoptera order includes both wild bees and bumblebees. Aside from domesticated bees, these two are the most effective pollinators, especially at low temperatures.

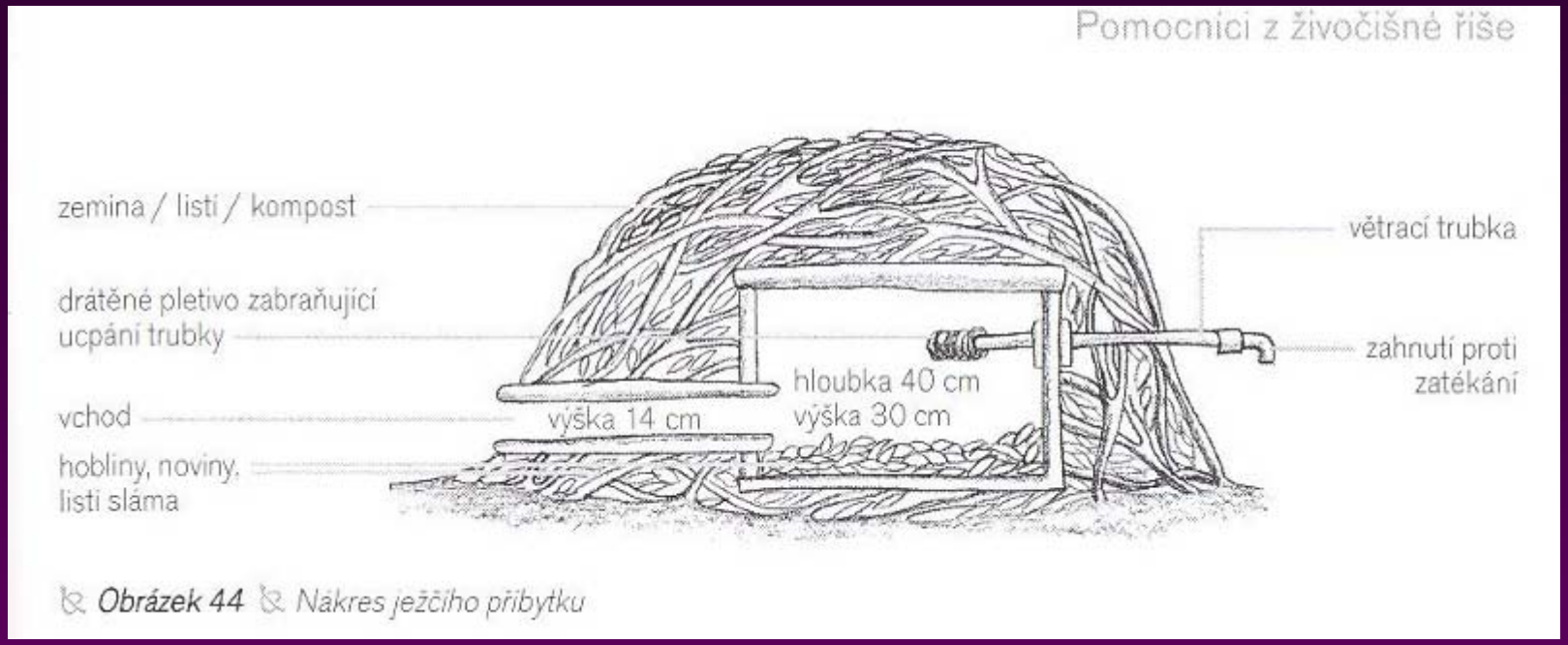
A pile of wood with holes drilled into it makes an ideal nest for wild bees. Some species of wild bees prefer sticks with abundant pith in which to build their nests, elder and wild rose are well suited for this purpose. Bundles of these sticks can be placed between the logs to provide this habitat.

HOW TO INSTALL THEM

- Make a pile of non-impregnated wood, preferably hardwood.
- Face it toward the south.
- Protect it from rain with a roof made of boards.
- Drill 3–10 mm holes 10 cm into the logs, at least 2 cm apart.

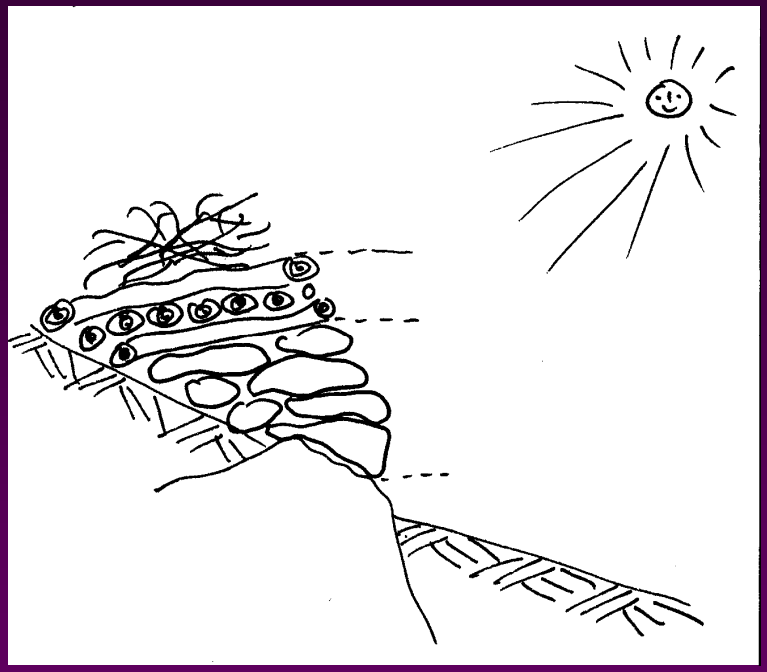
Nests for bumblebees can be made by burying clay pots upside down in the soil.

Ježkovník



Obrázek 44 *Nákres ježčího příbytku*

Pro užitečné plazy – „ještěrkovník“



pro ještěrky, hady, slepýše

„Hadník“

užovka hladká

ropucha

POZOR!
výška strniště min 10 cm

Birdhouses

It has been proven that installing birdhouses in orchards increases the population of certain birds like the great tit, which is a major insect consumer. The birdhouses must be systematically emptied and cleaned each fall.

HOW TO INSTALL THEM

- Special birdhouses for owls, falcons and bats.
- Birdhouses with 25–45 mm openings are commonly used in orchards.
- Up to 12 birdhouses can be installed per hectare, with a minimum of 25 meters between them.
- Attach the boxes at eye level and face the openings south/south-east in the same direction as the tree rows.

Perches for birds of prey

Perches make orchards more attractive hunting grounds for birds of prey. Cross-shaped perches seem to be more popular than standard ones, as the birds seem to be able to adjust to the wind more effectively and thus can conserve energy.

HOW TO INSTALL THEM

- Materials: 4–5 meter high perches of solid material with 2 round dowels crossed at the top, each 30–50 cm long and 3–5 cm wide.
- Install 1–3 perches per hectare based on how much visibility the terrain provides.

HOW TO INSTALL THEM

- Fill clay pots with moss and bury them upside down in the soil such that just the bottom edge protudes. They should have a 15 mm hole in the top to serve as an entrance.

Some types of Hymenoptera make their nests in porous clay walls.

HOW TO INSTALL IT

- Build a structure with a roof made of boards, facing south.
- Weave willow branches into the structure.
- Cover the whole structure with a mixture of clay, sand and chopped hay (spread the mixture at least 20 cm thick over both walls)

Sand pits can also be good habitats.

HOW TO INSTALL THEM

- Dig a hole 30 cm deep and partially fill it with sand.
- Cover part of the surface for rain protection.

Photos: Andi Schmid, Sylvain Cordier

Hnízdní budky

bydlení 1. kategorie

Krmítka

polopenze – zimní krmení slunečnicí

Příprava půdy před založením sadu

a) celoplošně
b) v řadách

1. <u>mechanická meliorace</u>

– hloubkové kypření: rozrušení utuženého podorničí
– dříve rigolování až do hloubky 0,5-0,6 m
  → nežádoucí převrstvení půdních horizontů

2. biologická meliorace

– využití hlubokokořenících rostlin:

ředkev olejná

vojtěška setá

komonice bílá

Poznámka:

ředkev – ničí háďátka

komonice – údajně vypuzuje hlodavce

Fixace vzdušného dusíku

- vojtěška 148-290
- jetel bílý 128-268
- jetel červený 165-189
- vikev 110-184 $kg.ha^{-1}$

Příprava nejlépe 2 roky předem:

1. rok

- konec léta/podzim – – podrývání
- střední orba (15 cm)
  + kompost (hnůj), zásobní hnojení
- (výsev ozimu – žito, vikev, řepka)

2. rok

- jaro – uvláčení (zapravení ozimu)
  - výsev meliorační plodiny
- pol. srpna – mulčování zeleného hnojení + podmítka
- pol. září – hluboká orba (30-35 cm)
- urovnání pozemku
- podzim – výsadba stromků (říjen /listopad)

Zásobní hnojení před výsadbou

- vycházíme z půdních analýz

  - ✓ obsah živin
  - ✓ vzájemný poměr živin
  - ✓ pH
  - ✓ obsah humusu

- respektujeme půdní druh a půdní typ
- vliv klimatu, závlahy atd.

Minerální hnojiva:
V EZ při obsahu nízkém nebo vyhovujícím

Úprava pH

- Ovlivňuje příjem živin z půdního roztoku
- Ca důležitý pro strukturu půdy
- Ca součást sorbčního komplexu
- Respektovat nároky ovocných druhů

Ovocný druh	Optimum pH/KCl
Jabloně, hrušně	6,2-7,5
Meruňky, broskvoně	6,5-7,5
Třešně, ořešák	6,5-7,5
Slivoně	6,5-7,0
Višně	5,5-6,5

- Meliorační vápnění
  – mletý vápenec, dolomitický vápenec

Organické hnojení

- Oživení mikrobiální činnosti
- Zelené hnojení – nahrazuje hnůj z 1/3-1/2
  - ochrana proti erozi
  - úkryt predátorů škůdců
  - zlepšení půdní struktury
  - využití bobovitých – zdroj N
  - biologická sorpce všech živin,
    jejich mobilizace a reutilizace z obtížně přístupných forem (P)
- Dávky N v EZ:
  - max 150 $kg.ha^{-1}.rok^{-1}$ → dávka hnoje cca 30 tun na ha

Povolená organická hnojiva pro EZ

Hnojiva z ekologických podniků

- chlévský hnůj a drůbeží hnůj
- kejda po vyzrání
- močůvka
- komposty z organických zbytků
- substráty z pěstování hub
- sláma

Hnojiva z konvenčních podniků
- hovězí hnůj
- hnůj ovčí a kozí
- koňský hnůj

Hnojení P

- nejméně pohyblivý (1 cm za rok)
- předzásobní hnojení na celé období trvání výsadby
- vhodné aplikovat společně s organickými statkovými hnojivy
- dávka se stanoví podle obsahu přístupného fosforu v půdě
- doporučený obsah 81-110 mg P/kg půdy

Obsah	FOSFOR ($mg.kg^{-1}$)
nízký	do 55
vyhovující	56-100
dobrý	101-170
vysoký	171-245
velmi vysoký	nad 245

- kyselé půdy: mleté fosfáty
- neutrální půdy: práškové superfosfáty
- V EZ pouze pomalu rozpustná hnojiva – jemně mleté fosfáty

Dávky dle půdního druhu:

lehká půda: 0-1200 kg/ha P_2O_5

těžká půda: 0-1800 kg/ha P_2O_5

Obsah přístupného P	Dávka P_2O_5 (P) v $kg.ha^{-1}$
nízký	1200–1800 (523–785)
vyhovující	600–900 (260–392)
dobrý	~~200–400 (87–174)~~
vysoký	0

Hnojení K a Mg

- omezená pohyblivost
- důležitý vzájemný poměr
- ne K:Mg > 2

Obsah	DRASLÍK ($mg.kg^{-1}$) půda		
	lehká	střední	těžká
nízký	do 100	do 125	do 180
vyhovující	101-220	126-250	181-310
dobrý	221-340	251-400	311-490
vysoký	341-500	401-560	491-680
velmi vysoký	nad 500	nad 560	nad 680

Obsah	HOŘČÍK ($mg.kg^{-1}$) půda		
	lehká	střední	těžká
nízký	do 80	do 105	do 170
vyhovující	81-180	106-225	171-300
dobrý	181-320	226-365	301-435
vysoký	321-425	366-480	436-580
velmi vysoký	nad 425	nad 480	nad 580

Dávka dle rozboru:

K_2O: 0-900 kg/ha

MgO: 0-150 kg/ha

Obsah živiny v půdě	Dávka K_2O (K) v $kg.ha^{-1}$	Dávka MgO (Mg) v $kg.ha^{-1}$
nízký	600–900 (498–747)	80–150 (48–90)
vyhovující	300–450 (250–374)	60–120 (36–72)
dobrý	~~150–300 (125–250)~~	~~40–80 (24–48)~~
vysoký	0	0

Minerální hnojiva pro EZ

- Pouze hnojiva přírodního původu upravená fyzikálními postupy (drcení, mletí a granulace)

- V případě, že AZP prokáže pokles obsahu živin do kategorie vyhovující nebo nízký

P hnojiva: mleté fosfáty, Thomasova moučka

K hnojiva: přírodní soli – chloridy, sírany a jejich směsi, Kainit, Kaliumfosfát

Mg hnojiva: přírodní soli – sírany, uhličitany: Kieserit, Kainit
dolomitické vápence a dolomity

Stopové prvky: technické soli stopových prvků (sírany)
(chelatizační látka - pouze kyselina citronová)

Hnojení plodících výsadeb

- recyklace živin z opadu listí
- rozklad pokosené travní hmoty (mulčování 6 x ročně)
- bobovité druhy
  - fixace vzdušného N hlízkovými bakteriemi na kořenech

DUSÍK

Dávky vychází z výnosu a stanovištních podmínek

Výnosová úroveň	Dávky N v kg/ha	
	jádroviny, drobné ovoce	peckoviny
Nízká	50 - 70	70 - 100
Vysoká	60 - 80	80 - 120

Nejlépe je dávku dělit do 2 až 3 termínů

1. **na začátku rašení**
2. **ihned po odkvětu** (u druhů, které se sklízejí do konce první dekády července až po sklizni)
3. **po červnovém opadu plůdků a posouzení násady pozdních druhů**

Dávky fosforu k ovocným kulturám po výsadbě (TRÁVNÍK a kol., 2000)

Obsah přístupného P	Dávka P_2O_5 (P) v $kg.ha^{-1}$
nízký	120-200 (52-87)
vyhovující	100-150 (44-65)
dobrý	~~30-50 (13-22)~~
vysoký	0

Dávky K a Mg k ovocným kulturám po výsadbě (TRÁVNÍK a kol., 2000)

Obsah živiny v půdě	Dávka K_2O (K) v $kg.ha^{-1}$	Dávka MgO (Mg) v $kg.ha^{-1}$
nízký	100-180 (83-150)	80-150 (48-90)
vyhovující	80-120 (66-100)	60-120 (36-72)
dobrý	~~50-80 (42-66)~~	~~40-80 (24-48)~~
vysoký	0	0

Jádroviny

Vývojová fáze	Dávka (kg.ha^{-1})			
	N	P_2O_5	K_2O	**MgO**
Do počátku plodnosti	10	20	40	
Na počátku plodnosti	50	40	80	
V plné plodnosti	100	60	120	65-90

Peckoviny

Při vyhovující zásobě živin v půdě a vyšší výnosové úrovni je možno doporučit dávky hlavních živin pro peckoviny

Vývojová fáze	Dávka (kg.ha^{-1})		
	N	P_2O_5	K_2O
Do počátku plodnosti	30	30	60
Na počátku plodnosti	60	50	100
V plné plodnosti	100	80	150

Drobné ovoce

v plné plodnosti: 70 kg N, 60 kg P_20_5 a 100 kg K_20 kg.ha^{-1}

Hnojení na základě listové diagnostiky

- odběr u jabloní konec července až začátek srpna

Hnojení vychází z:

- obsahu prvku skutečného a normovaného,
- plánovaného výnosu v $t.ha^{-1}$
- koeficientu pro daný prvek.

Příklad výpočtu:

Koeficient (k) pro fosfor = 1,5

Plánovaná úroda (ú) = 20 $t.ha^{-1}$,

obsah P v listech (s) = 0,2% P v sušině

norma (n) = 0,25% v sušině.

$$\text{Dávka P } (D_p) = \frac{k.ú.n}{s} = \frac{1{,}5\ .\ 20\ .\ 0{,}25}{0{,}2} = \underline{37{,}5 \text{ kg P } (86 \text{ kg } P_2O_5.ha^{-1})}$$

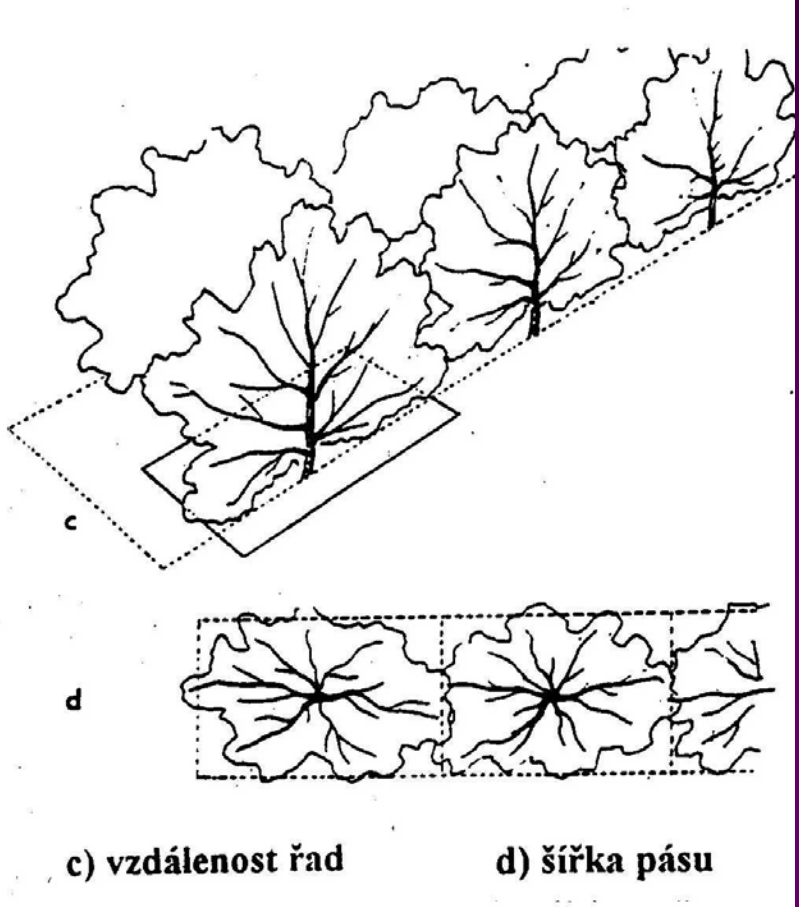
Pěstitelský systém

- Extenzivní

- Intenzivní

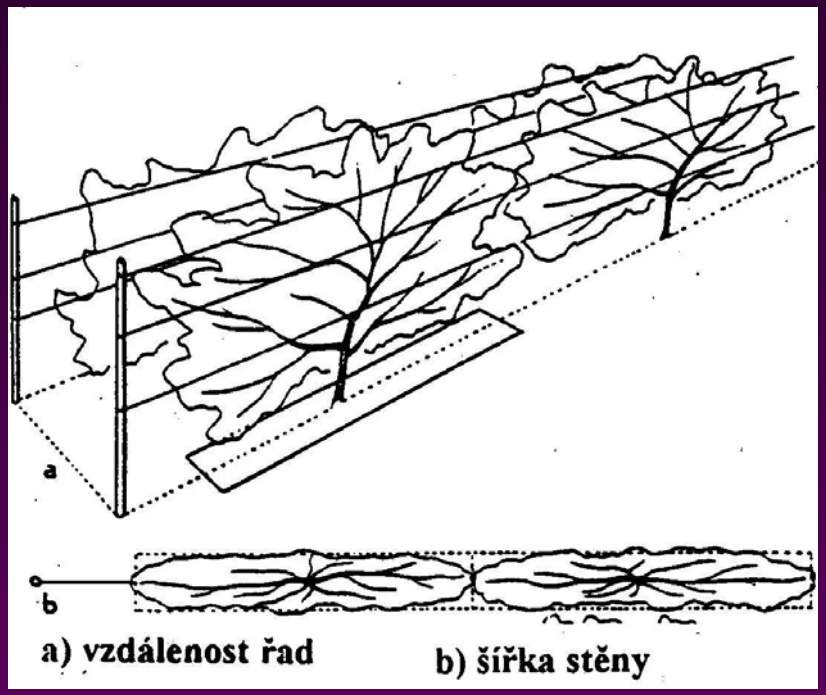
Pásové výsadby

- zploštělý půdorys koruny, zapojený pás
- pěstitelský tvar (dle druhu)
  - zákrsek (Z)– jádroviny
  - čtvrtkmen (ČK) – peckoviny
- v závislosti na podnoži
  → individuální opora stromků (kůl)
- spon Z: 4,0-5,0 x 2,0-3,0 (4,0) m
- spon ČK: 6,0-7,0 x 3,5-5,0 m
- pracovní ulička – cca 2,5 m
  → průjezd mechanizace
- konturový řez - úprava rozměrů
  - výška stromků 2,5 – 3,0 m
  - šířka pásu do 2,5 m

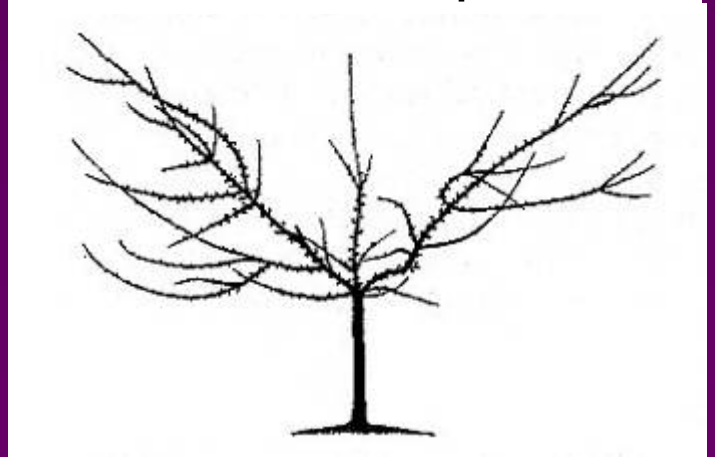


Stěnové výsadby

- zploštělý tvar stromků
- tvar palmeta
- přísnější tvarování
  – vyvazování do směru řad
- drátěnka (1-3 dráty)
- hustší spon:
  3,5-4,5 x 1,5-2 m - jádroviny
  5,0-6,0 x 3,0-4,5 m - peckoviny
- vyšší náklady na práci
  (řez, vyvazování)
- vyšší investiční náklady
  na založení (konstrukce)
- výška do 2,5 m
- šířka stěny 1,0-1,5 m

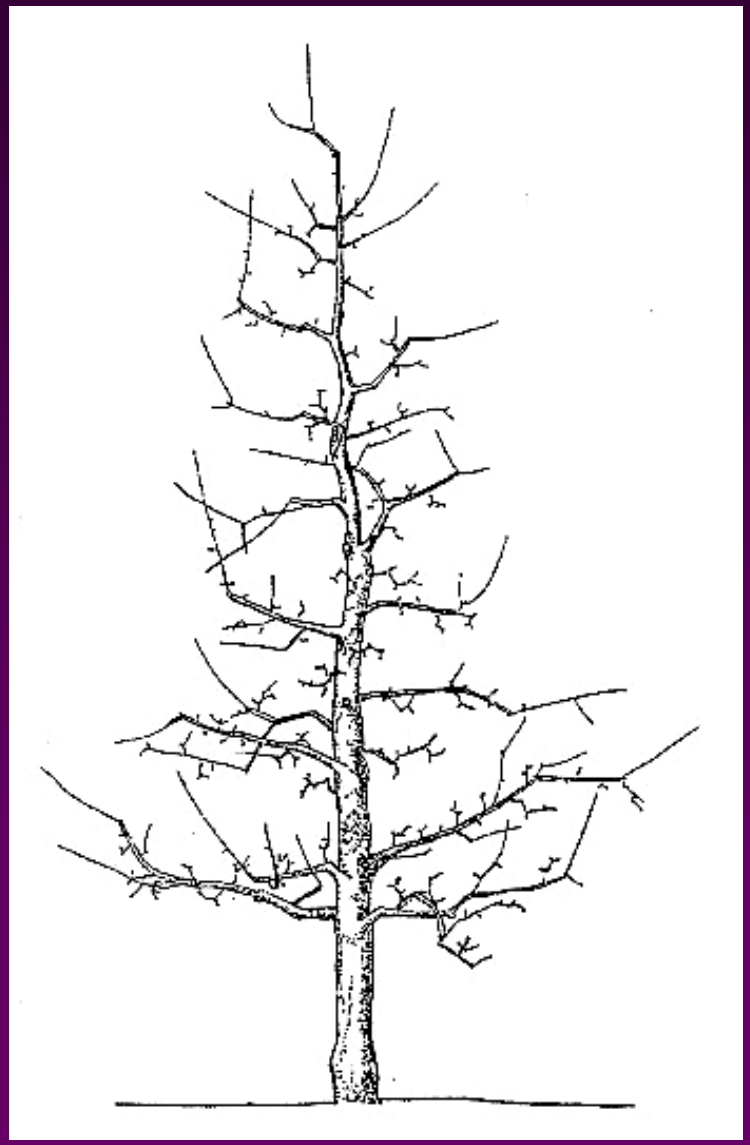


Volně rostoucí palmeta



Štíhlé vřeteno

- tvar kužele
- střední osa
  - vyvázání k opoře
  - nosný prvek plodných větví
- větve v tupém úhlu
  – řez, vyvazování
- větve slabší než polovina tloušťky kmene pod rozvětvením
- spon dle druhu a odrůdy:
  3,0 - 4,0 x 0,8 – 2,0 m
- opěrná konstrukce po celou dobu životnosti výsadby : 10–15 (18) let
- výška cca 2,2 m, šířka do 1,5 m
- slabě rostoucí podnože
- kapková závlaha s fertigací



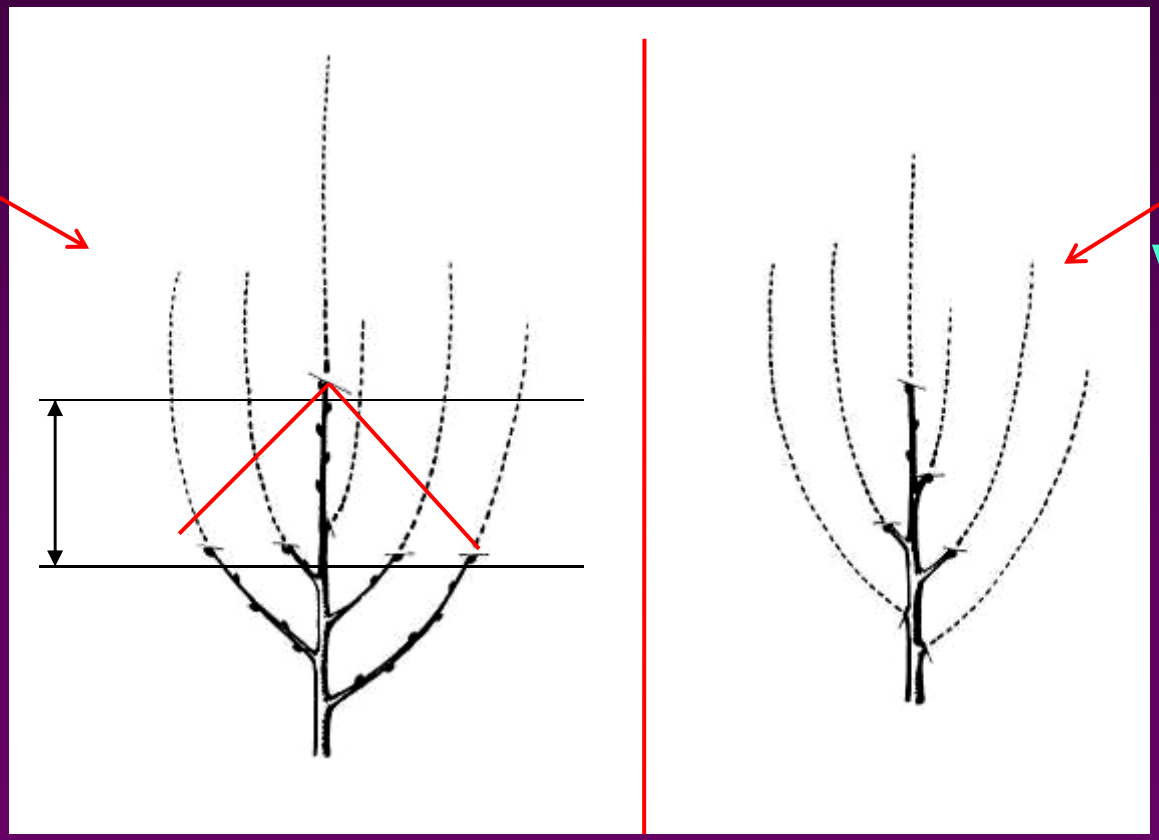
Štíhlé
vřeteno

ŘEZ VÝCHOVNÝ
klasický tvar - zákrsek, čtvrtkmen (v 1. roce)

- nezbytný pro vytvoření dostatečných přírůstků
- podporuje ujmutí stromků po výsadbě – oslabená koř. soustava
- řez většinou na vnější pupen

A
podzimní výsadba

zakrácení výhonů asi o 2/3 jejich délky

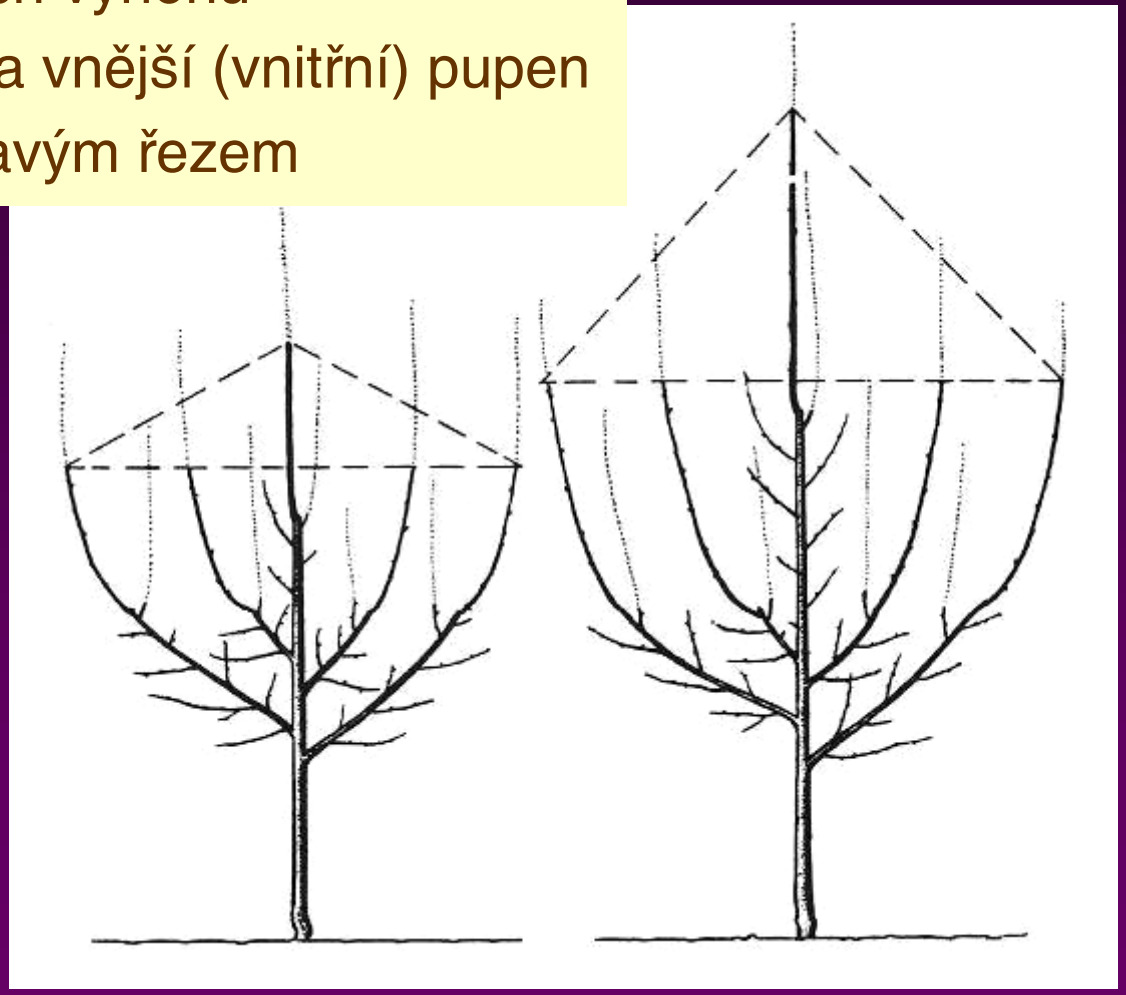


B
jarní výsadba

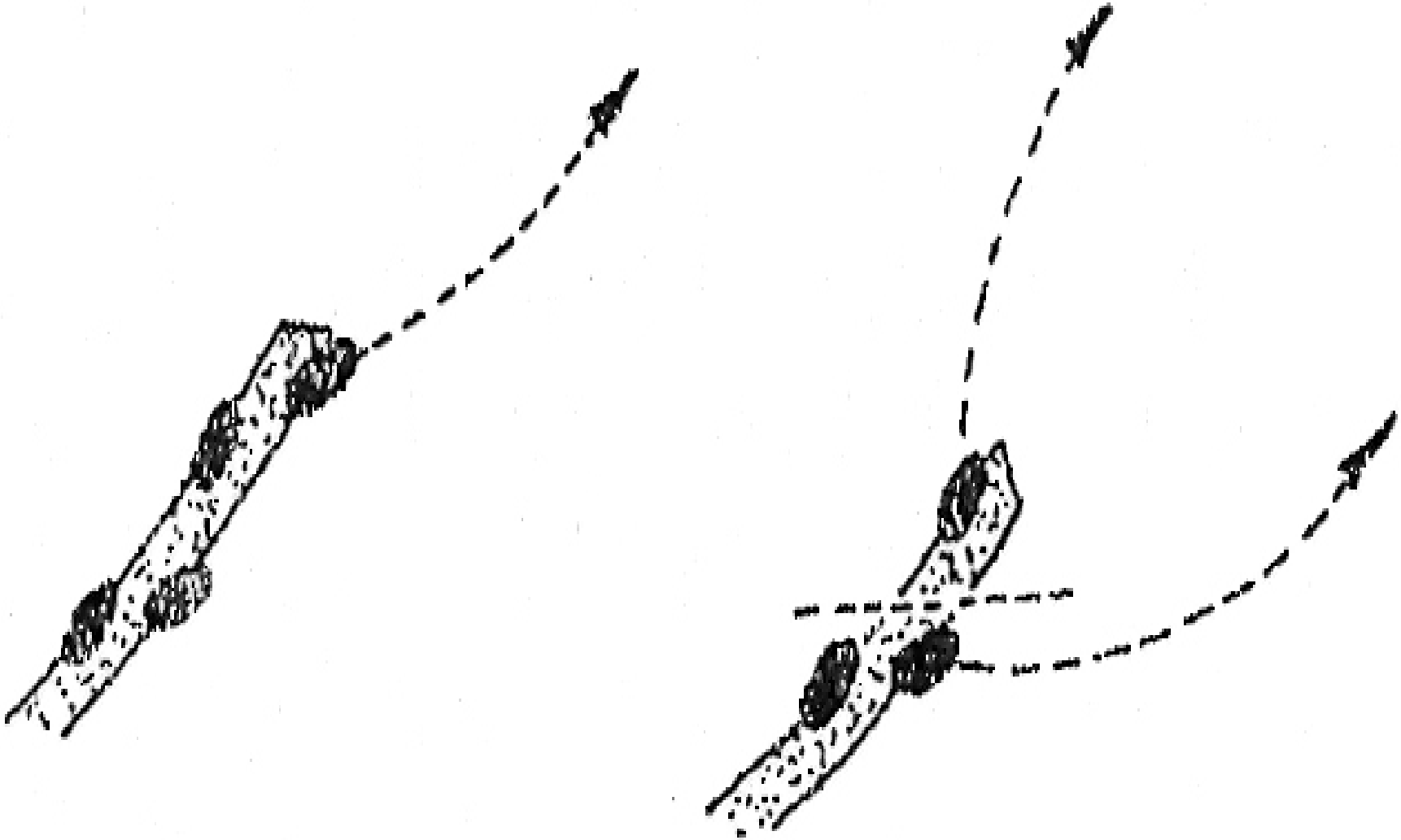
zakrácení výhonů na 2-3 pupeny

Řez výchovný - *ve 2. roce*

- odstranění konkurenčních výhonů
- zkrácení výhonů o 1/2 na vnější (vnitřní) pupen
- zkrácení terminálu střídavým řezem



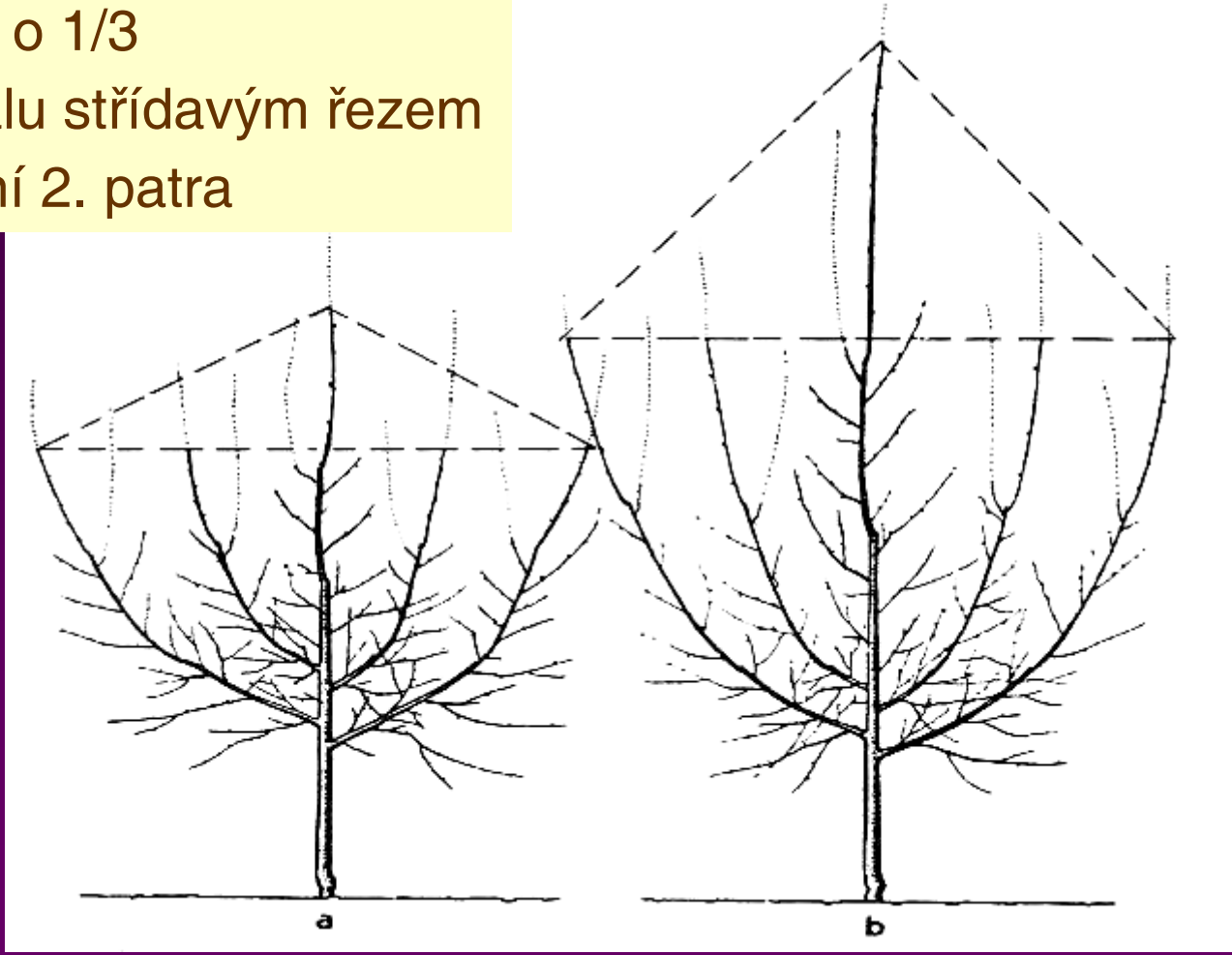
jabloň hrušeň



Možnosti rozevírání koruny

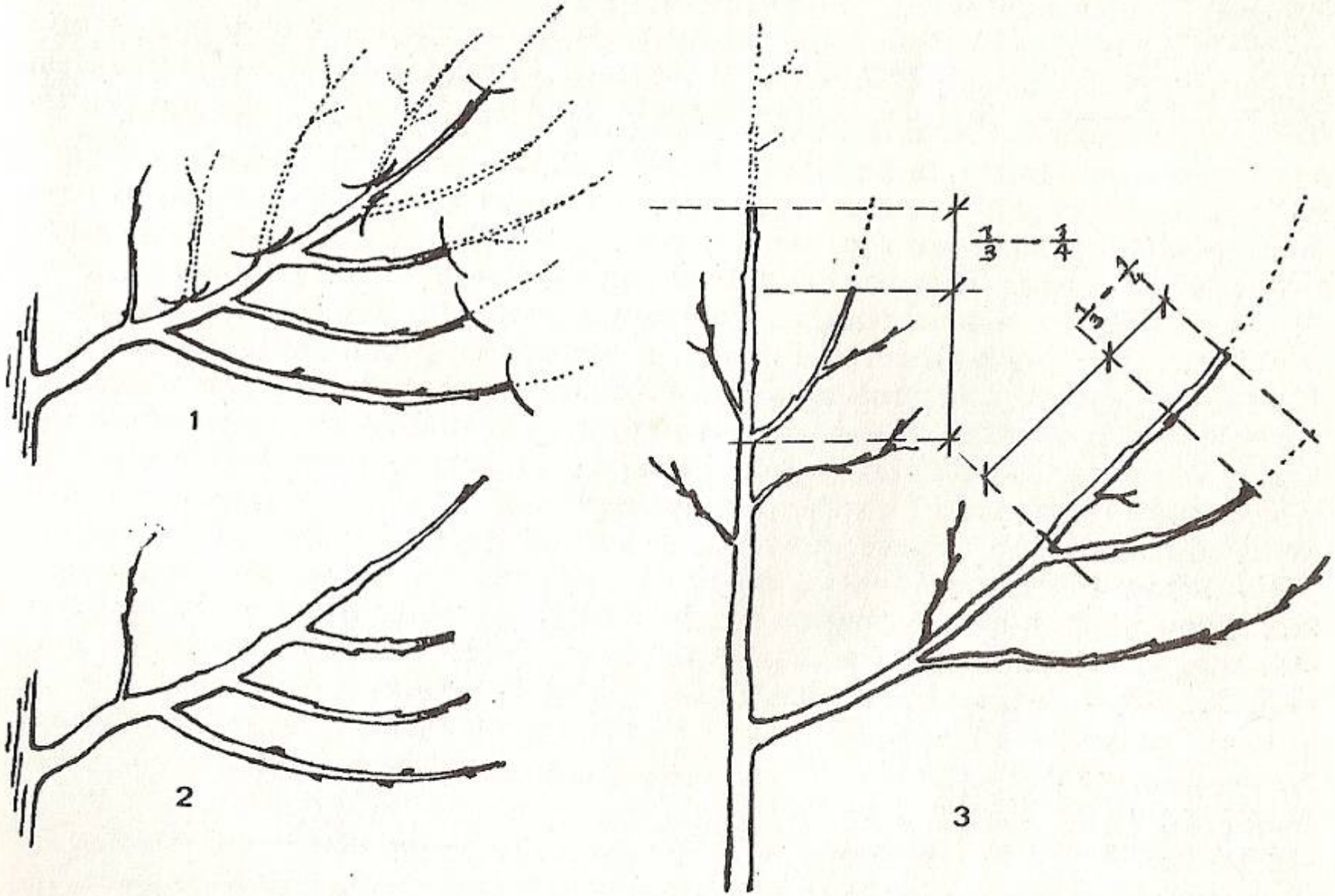
Řez výchovný - *ve 3. roce*

- odstranění konkurenčních výhonů
- zkrácení výhonů o 1/3
- zkrácení terminálu střídavým řezem
- možnost založení 2. patra



jabloň hrušeň

Podřízenost větví vyšších řádů

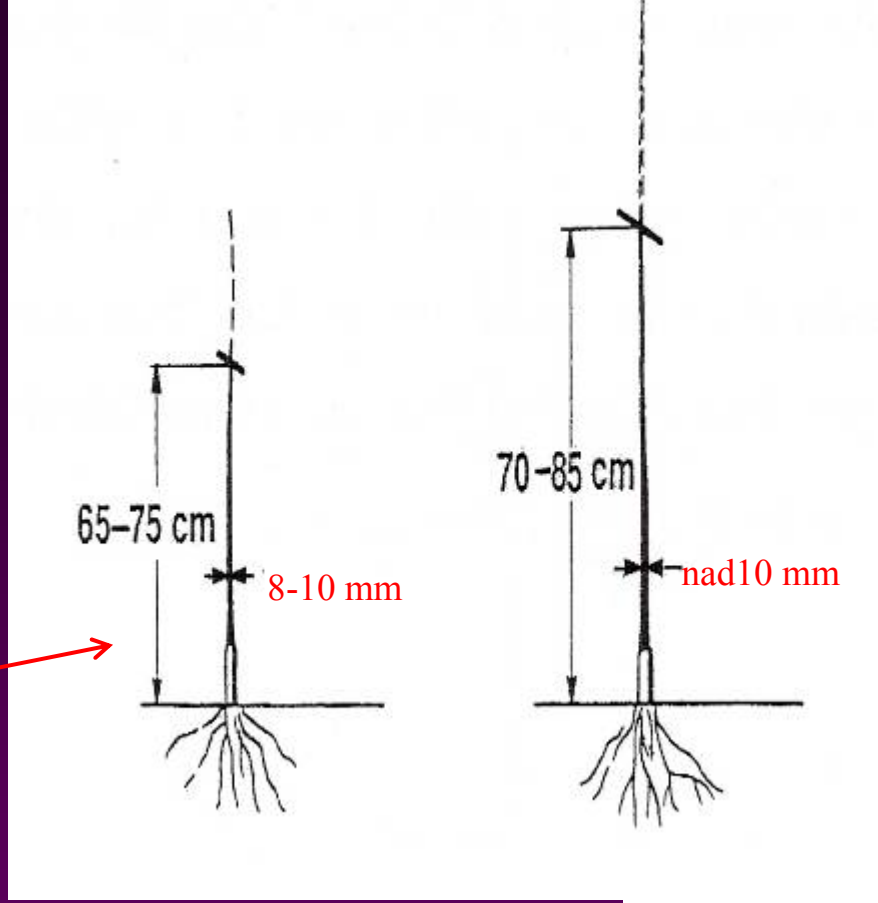


ŠTÍHLÉ VŘETENO

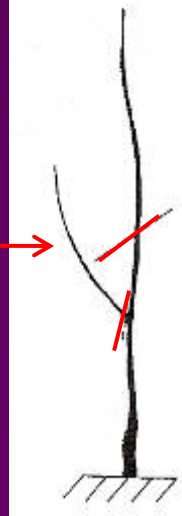
1. ROK

A. jednoleté a nerozvětvené očkovance se zakrátí na výšku 65 - 85 cm:

- síla zakrácení závisí na tloušťce vysazeného stromku a od odrůdy - více se zakrátí tenké, slabé stromky



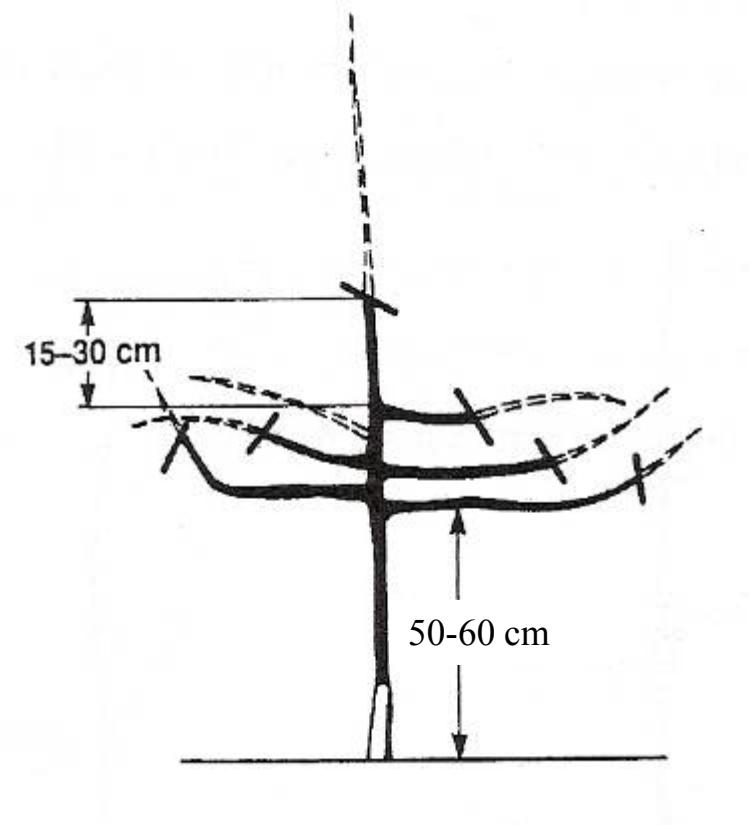
- očkovanci s 1-2 silnými bočními výhony se nehodí pro vytváření vřetenovité koruny – výhony se odstraní a terminál se zakrátí na 60 - 85 cm



- nejcennější jsou rozvětvení očkovanci s krátkými výhony

B. stromky, které mají dostatek vhodných bočních výhonů:

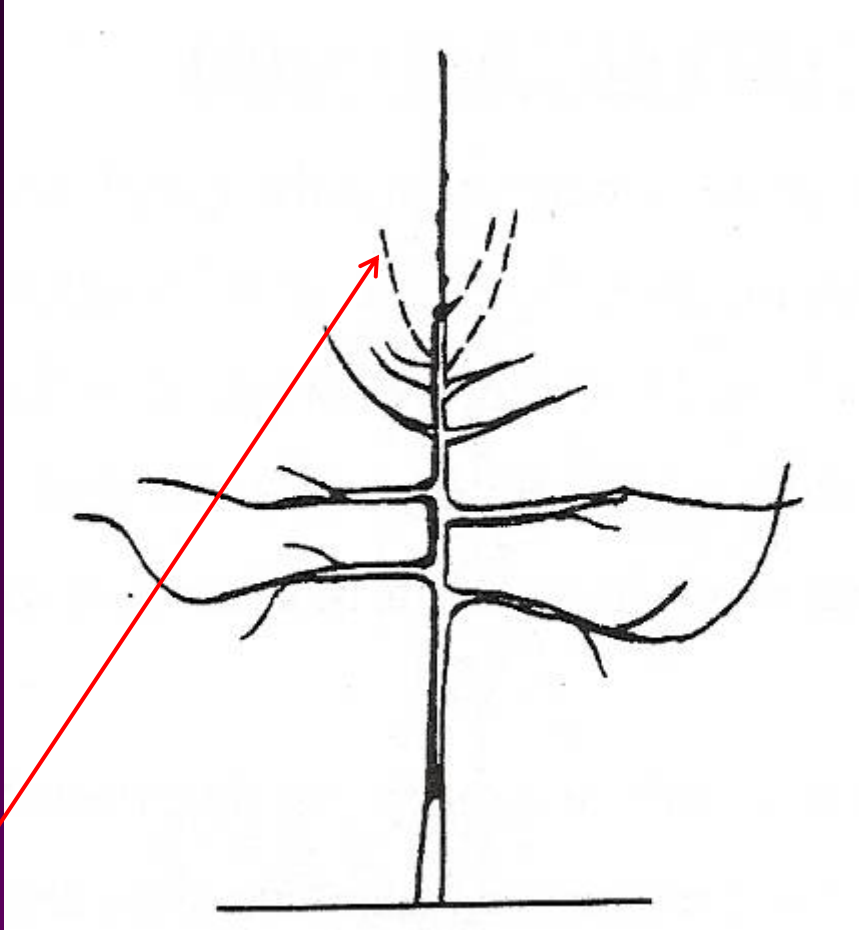
- očistit kmínek do 50-60 cm
- založit spodní patro ze 3-5 horizontálně vyrůstajících výhonů
  - zakrátit výhony (delší než 50 cm)



- výhony výše umístěné zakrátit hlouběji - pyramidální tvar
- nezakracují se výhony kratší než 30 cm
- terminální výhon: průměr větší 10 mm – 30 cm nad
  menší 10 mm – 15 cm nad

2. ROK

- v důsledku zakrácení terminálu rostou nejsilněji pod ostrým úhlem výhony pod zakrácením
- jejich silný růst brzdí v růstu výhony vyrůstající z níže položených pupenů – rostou slaběji v horizontálním směru
- <u>v 15 cm - vyštipování mladých silně rostoucích vrchních výhonů</u>

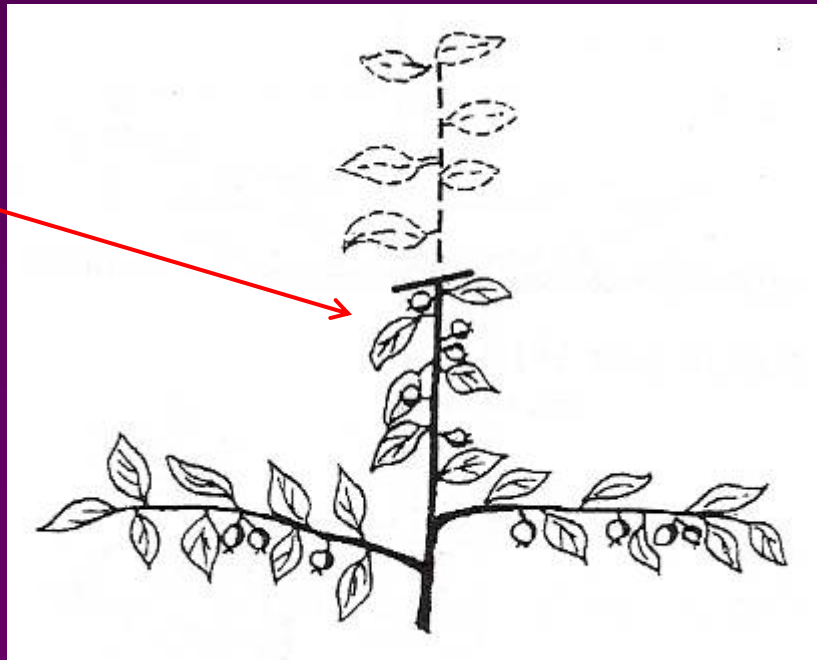


- na zkrácených bočních výhonech vyrůstají konkurenční výhony – odstranit nebo zakrátit na čípek když dosáhne 10-15 cm – vyrostou krátké výhony, které se lehce mění v plodonoše

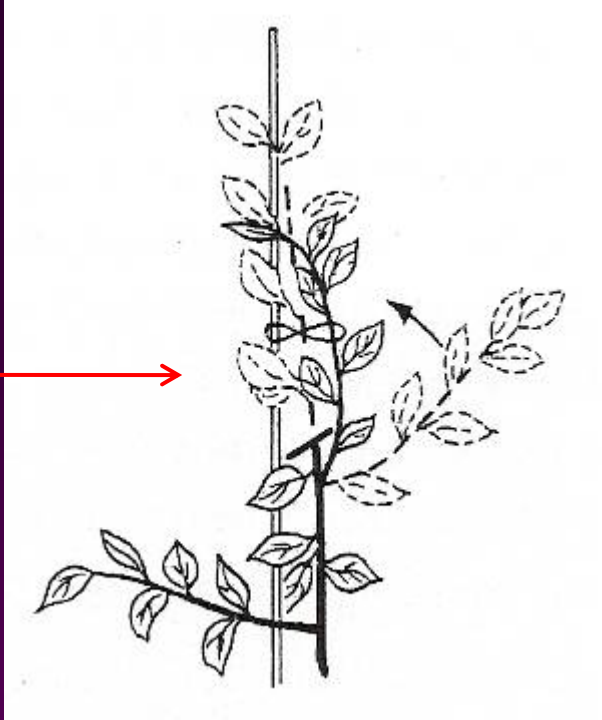
- pokud vyrostou výhony delší než 50 cm – je nutné je ohýbat (vyvazování, závaží...)

3. až 4. ROK

- zkrácení terminálu a ohýbání silně rostoucích bočních výhonů, odstranění konkurenčních výhonů
- zvláštní pozornost věnovat terminálu a horní části koruny – *regulovat rovnováhu mezi spodní a horní částí koruny*
- pokud je terminál tenký (5 mm), krátký (do 30 cm) – zkrátit na jaře před zač. vegetace o 1/2 – podpořit růst
- pokud je terminál silnější, zkracujeme jej také o ½, ale až po odkvětu, kdy se objevují malé plůdky – oslabení terminálu



- na stromech s oporou, je vhodnější na jaře odstranit celý terminál a po odkvětu <u>nejvýše položený boční výhon lukovitě ohnout nahoru aby převzal funkci terminálu</u> (tímto způsobem je možno velmi oslabit vzrůst horní části koruny a posílit růst a plodnost níže položených větví)



- ukončení růstu terminálu ohnutím ve výšce 1,8 - 2 m
- od 2. roku jednoleté výhony v horní části koruny nezakracujeme, ale až zpětně ve 2. roce jejich růstu, až se vytvoří květní pupeny (netvoří se nežádoucí silné výhony)

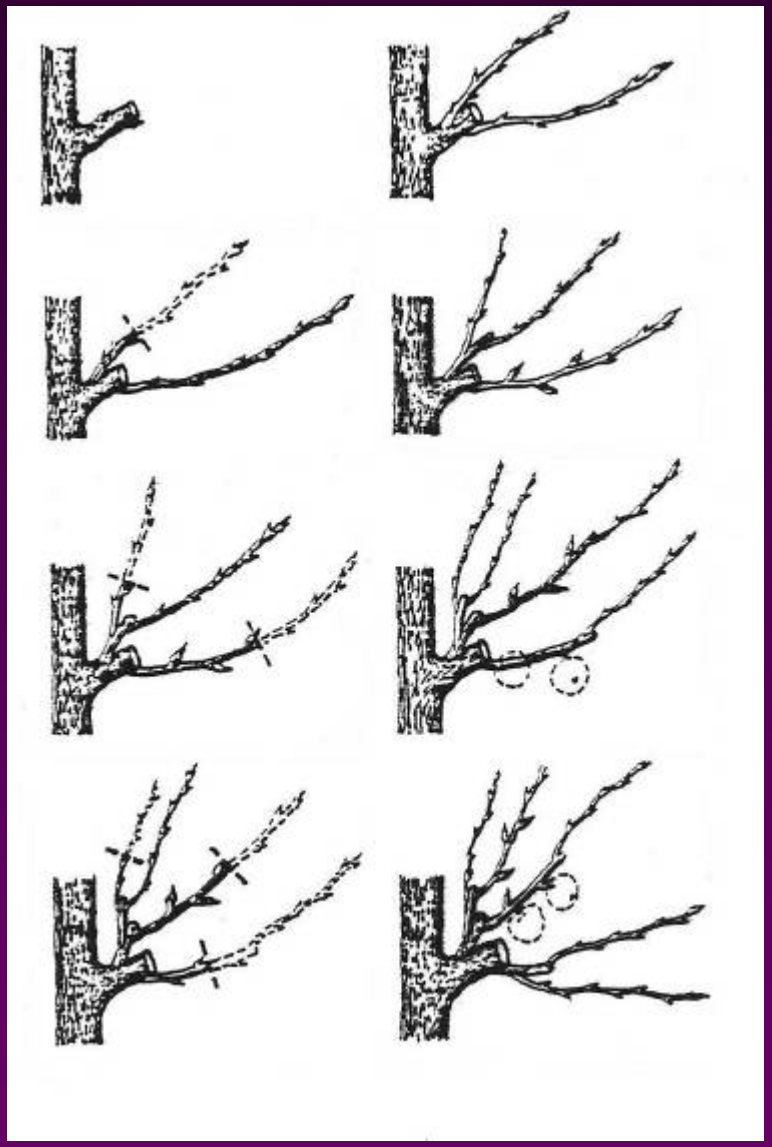
Pillar systém – řez jabloní

1. rok
– zakrácení na 2 pupeny
→ výhony s listovými pupeny

2. rok
- tvorba květních pupenů

3. rok
- plodnost

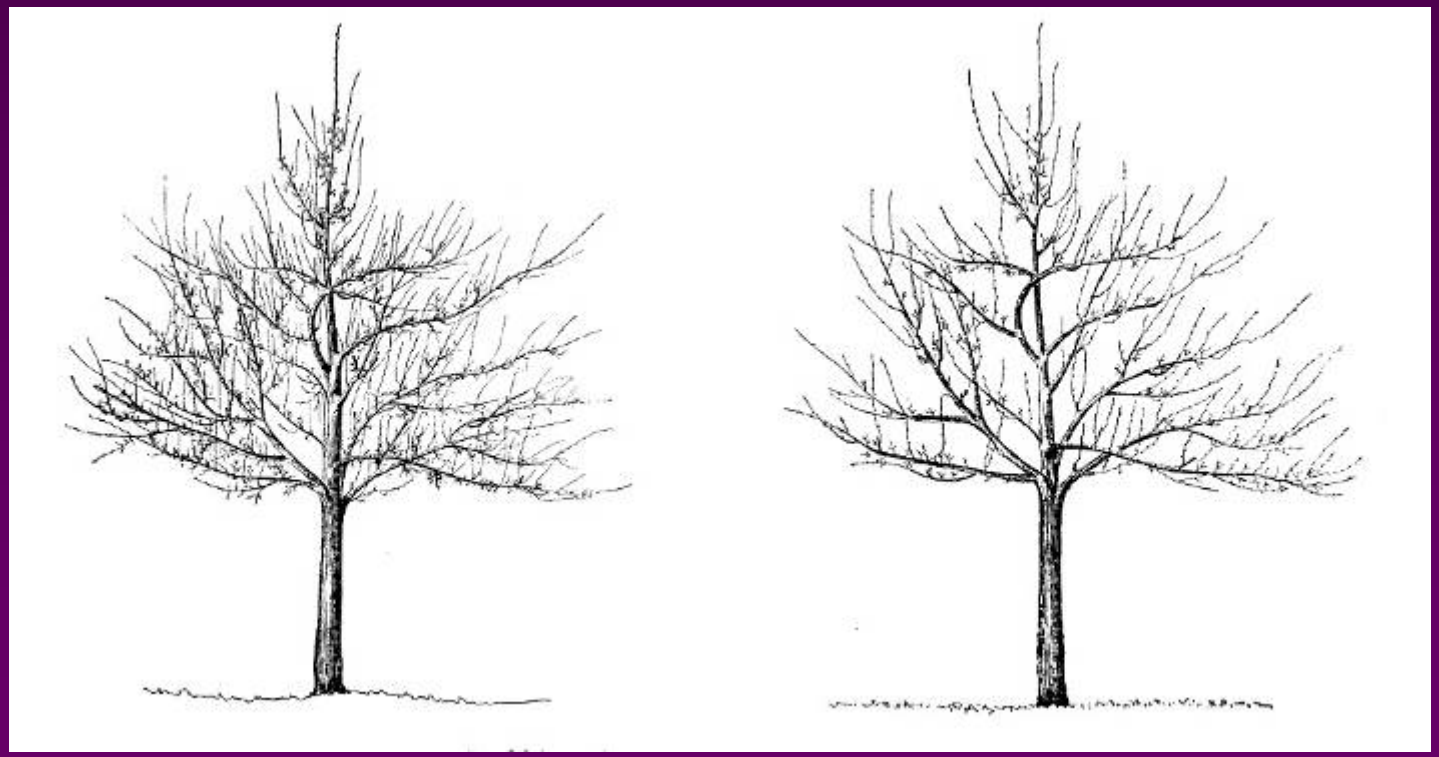
4. rok
- odstranění plodonosného dřeva



- štíhlé vřeteno,volná palmeta i další tvary.

- ***ŘEZ UDRŽOVACÍ***
- podporuje obnovu plodonosného dřeva
- samostatný přístup s ohledem na různý tvar koruny, charakter růstu, stupeň zestárnutí

➢ prosvětlit korunu
→ odstranit nevhodně rostoucí (dovnitř) a zahušťující partie



- upravit tvar koruny
  - větve bránící běžnému provozu a mechanizaci
  - snížení koruny na úroveň dostupnosti

ŘEZ ZMLAZOVACÍ

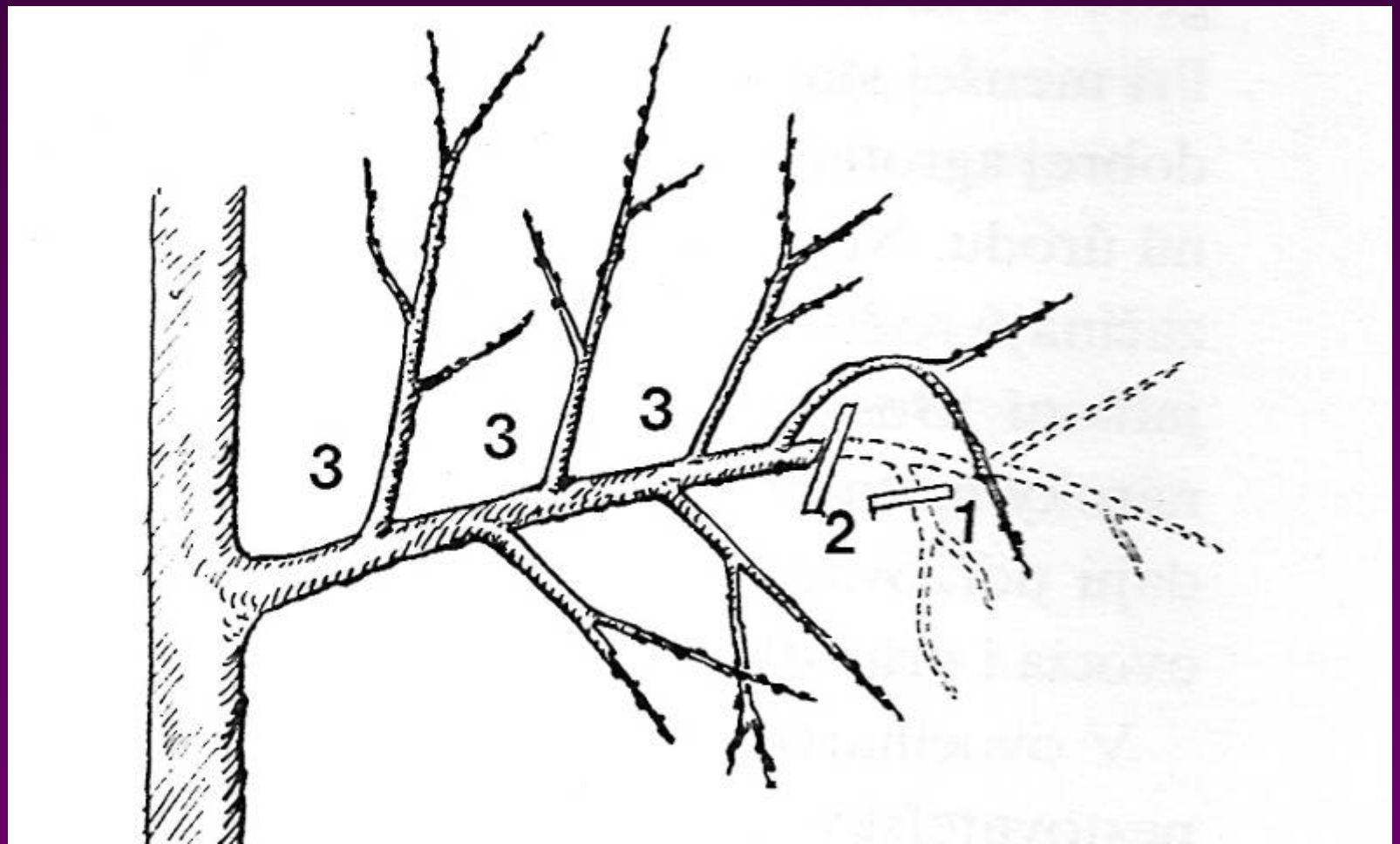
- prodlužuje období růstu a plodnosti
- hluboké zkrácení až obnovení a zapěstování nové koruny
- prodlužuje životnost stromu o 1/3
- dnešní intenzivní výsadby jsou na slabě rostoucích podnožích – unaveny, nejistý výsledek

Podle stupně zestárnutí, zanedbanosti či poškození stromu použijeme:

- **mírné zmlazení** (nejlépe již v období udržovacího řezu)
- **středně hluboké zmlazení** (do 4. – 6. letého dřeva)
- **hluboké zmlazení** (do dřeva ještě staršího, zkracujeme i kosterní větve)

Mírné zmlazení

- do 2 až 3 letého dřeva
- zkrátit nebo úplně odstranit přestárlé partie s omezeným prodlužovacím růstem



- zkrátit nebo úplně odstranit přestárlé partie s omezeným prodlužovacím růstem

Řez podle druhu

Jádroviny – zimní (zima, předjaří) i letní

Drobné ovoce - řez v zimě, předjaří
8-12 větví

Líska - snáší dobře zimní řez, 9–11 větví

Ořešák - řez v červnu nebo srpnu (dříve vytékání mízy),
autoregulace světlosti koruny

Peckoviny – nejdříve po narašení, za vegetace
(snížení rizika napadení patogeny)

Teplomilné peckoviny

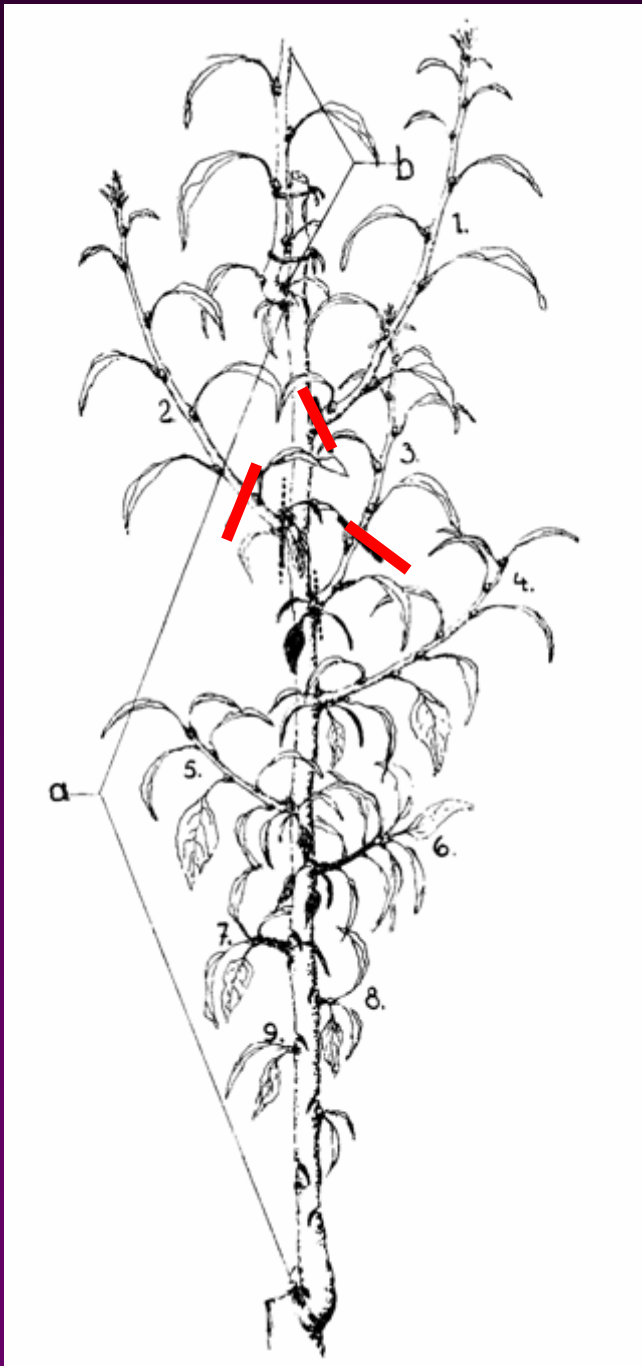
- řez i po odkvětu (ohrožení mrazem)
→ normování plodnosti
- řez při sklizni, po sklizni – do konce srpna

Tvorba plodného obrostu

Letní řez a zaštipování

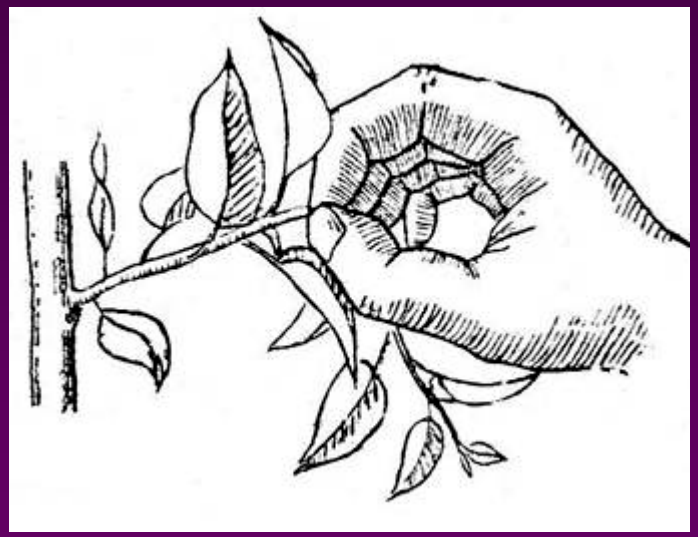
- *slabé letorosty*
  - ukončily svůj růst
    (přeměna v plodonoše)

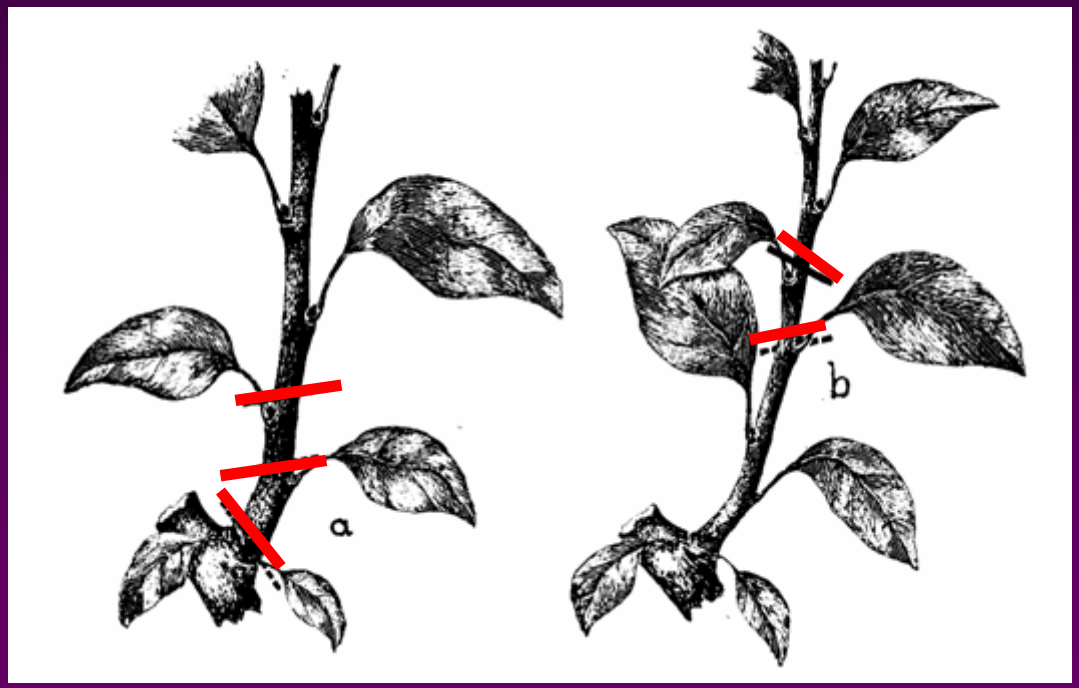
- *bujně rostoucí*
  - zaštípnutí
    (podpora tvorby květních pupenů)



1. zaštípnutí

- při délce 15-20 cm
- podle síly letorostu (na patku, 1-2 listy, 3-4 listy)





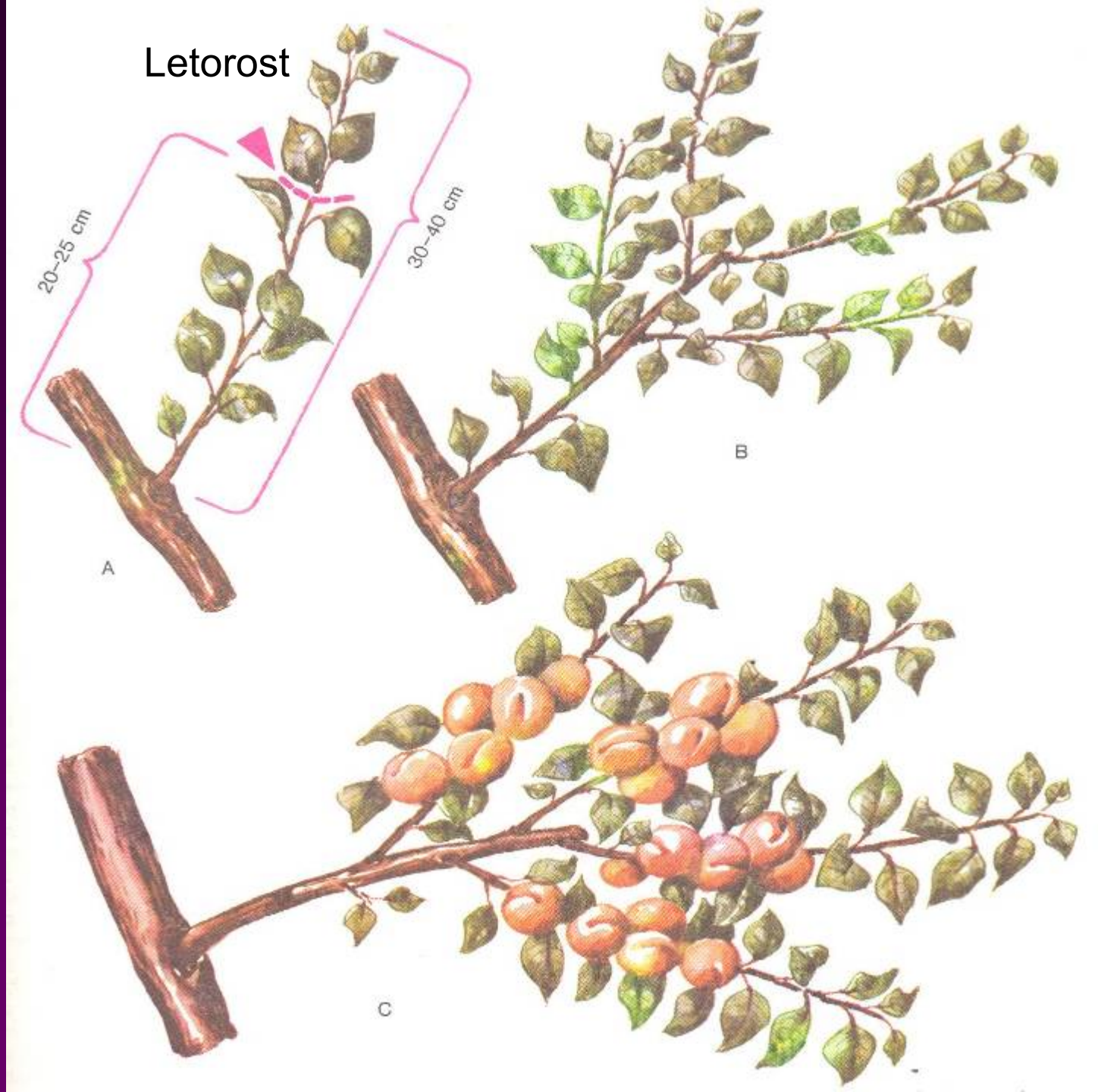
krátký – ***Lorettův*** řez dlouhý – ***Gaucherův*** řez

Záhnův řez – peckoviny

boční větev při odstranění nemá být silnější než polovina hlavní osy

- řez na ***„dlouhý, oslabeně aktivní čípek“***
- čípek (pahýl): 30 cm až 1 m
- pahýl odstraníme po zesílení vedlejší větve

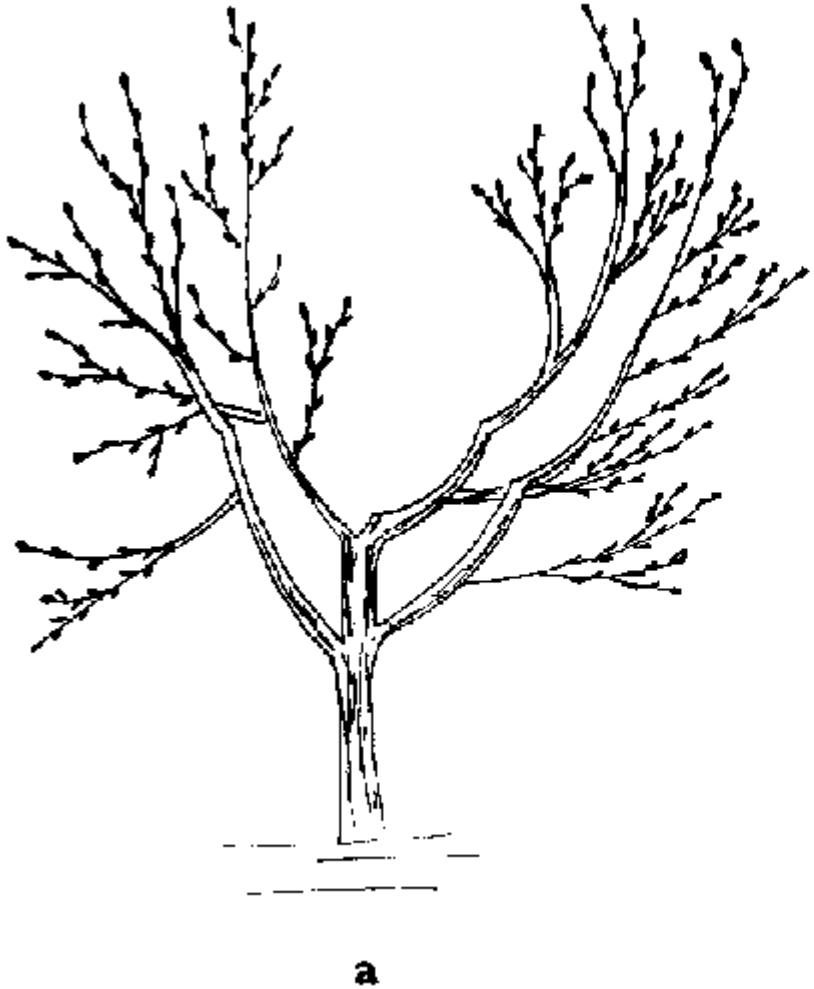
Šittův řez meruněk

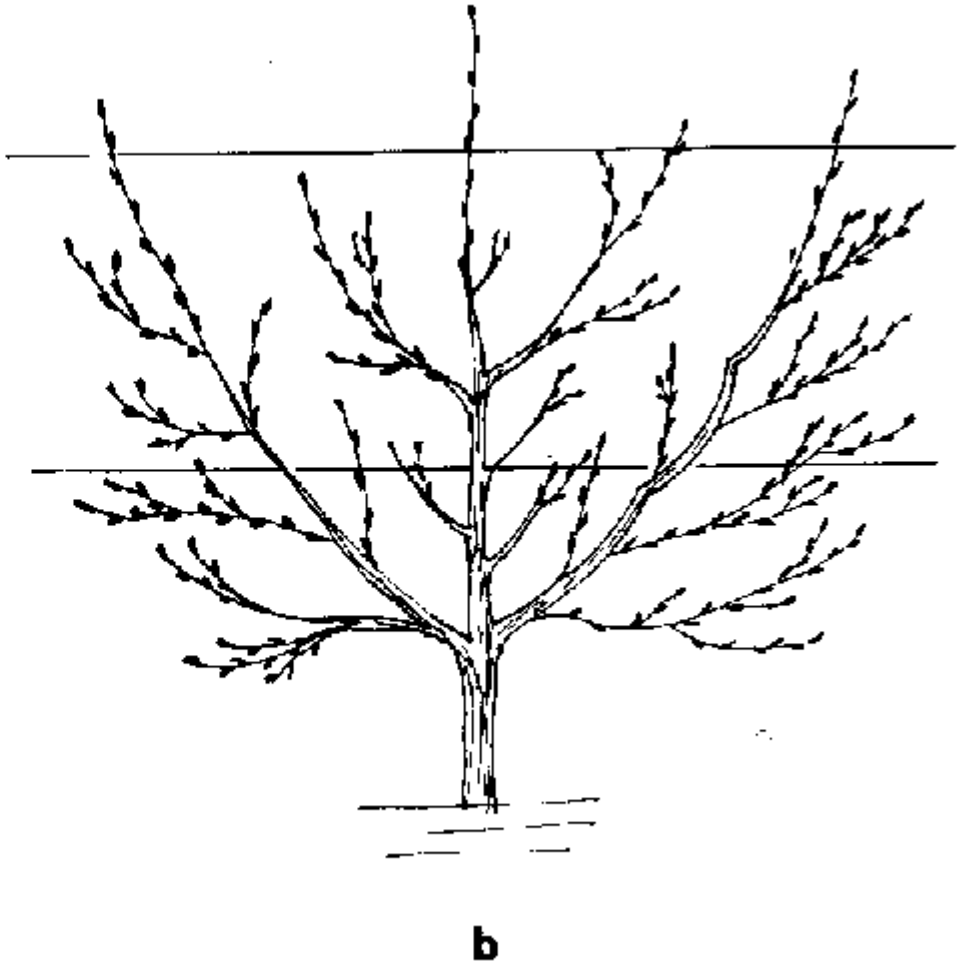


Řez broskvoní

- po jarní výsadbě

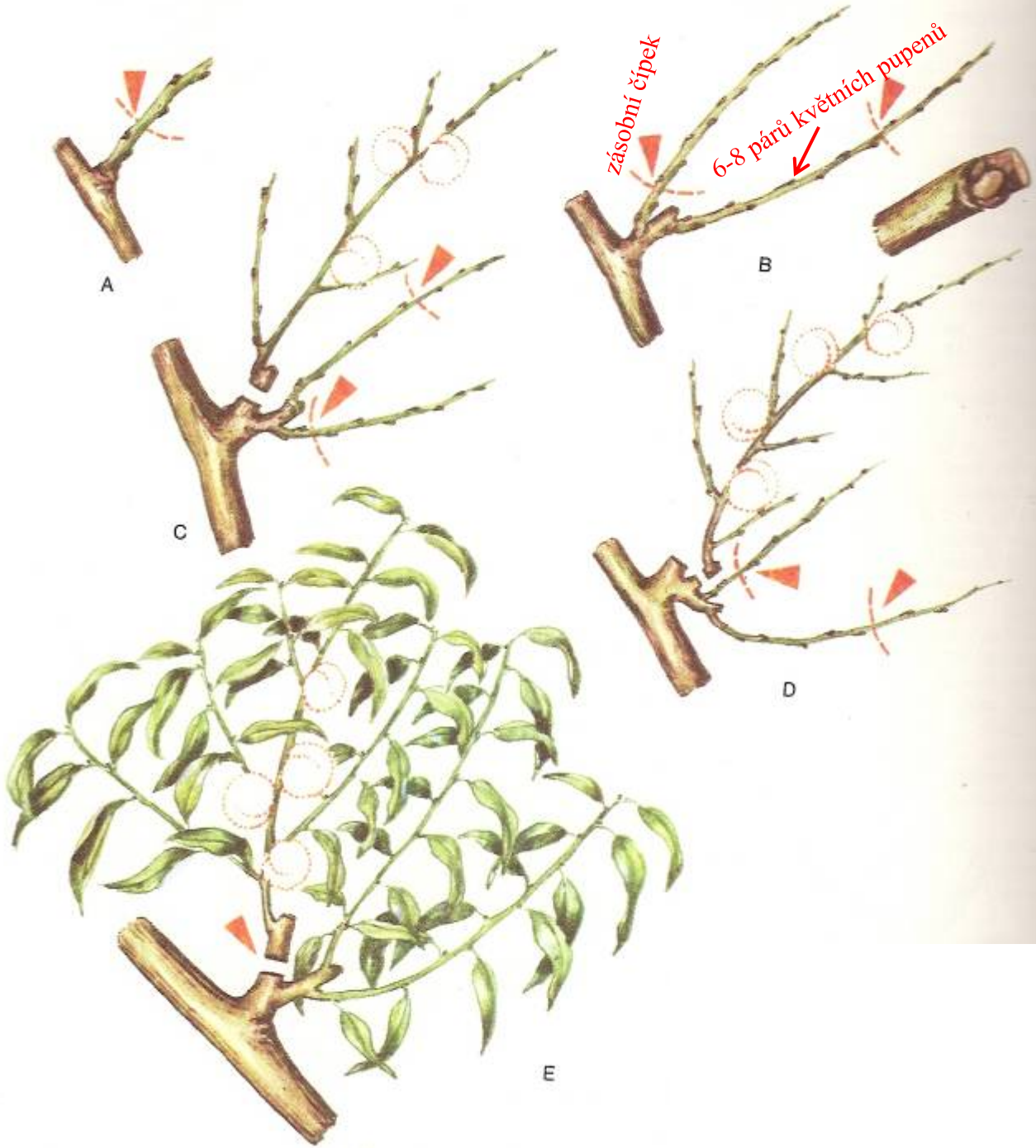
Schéma koruny broskvoně



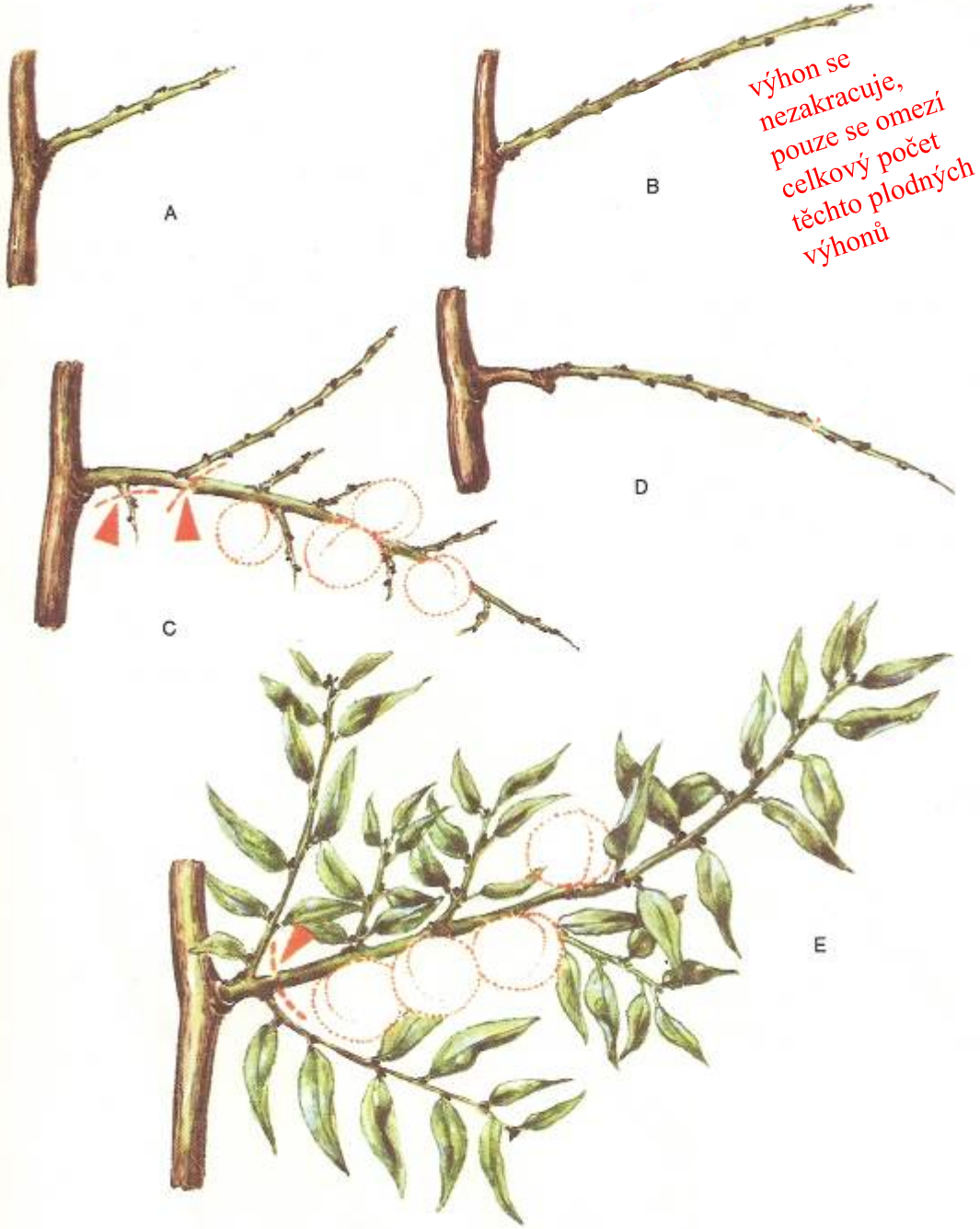


dutá koruna

palmeta



Krátký řez broskvoní



Dlouhý řez broskvoní

Řez angreštu

Řez červeného rybízu