Pěstování sadebního materiálu

VÝVOJ TECHNOLOGIÍ OBNOVY LESA

- **Obnova lesa síjí**
  - nevedlo k úspěchu
- **Obnova lesa semenáčky**
  - vznik prvních školek
  - nevedlo k úspěchu
- **Obnova lesa sazenicemi**
  - rozvoj lesního školkařství
  - do 60. let min. století malé školky (cca do 0,20 ha) v místě zalesňování

- **ročně** se zalesňuje **cca 30 000 ha** lesa**; cca 15 % přirozenou obnovou, cca 3 % síjí, zbytek sadbou** (cena zalesnění 1 ha – cca 40 až 240 tis. Kč)
- až na nepatrné výjimky (vojenské lesy) všechny **školky soukromé** (cca 1500 ha, cca 120 mil. ks)
- **stát má kontrolní orgány**, které ve všech školkách kontrolují technologie pěstování a kvalitu produkce (VÚLHM), jiné orgány kontrolují zdravotní stav (SRS)
- školkaři mají vlastní profesní organizaci – **„Sdružení lesních školkařů“**
- 1400 ha okrasných školek – **„Svaz školkařů ČR“ – specializace školek zaniká**

Sadební materiál lesních dřevin (SAMA)

ROZDĚLĚNÍ SADEBNÍHO MATERIÁLU

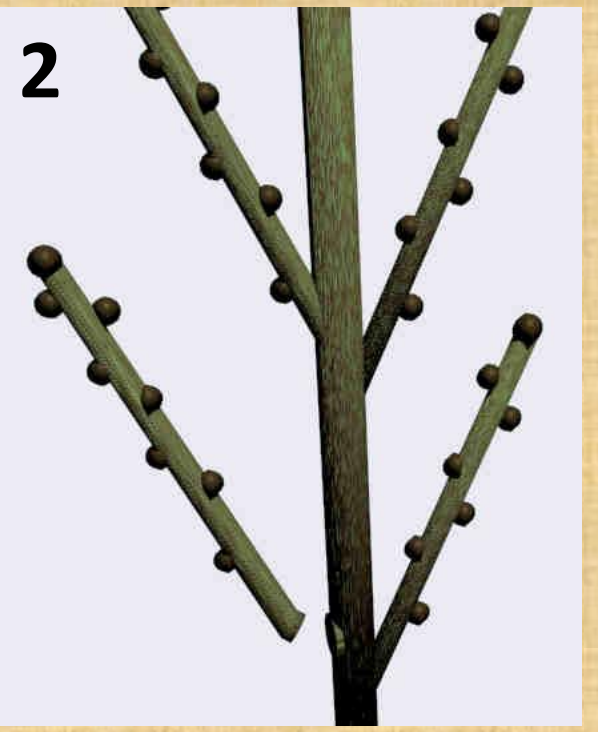
1. PODLE PŮVODU

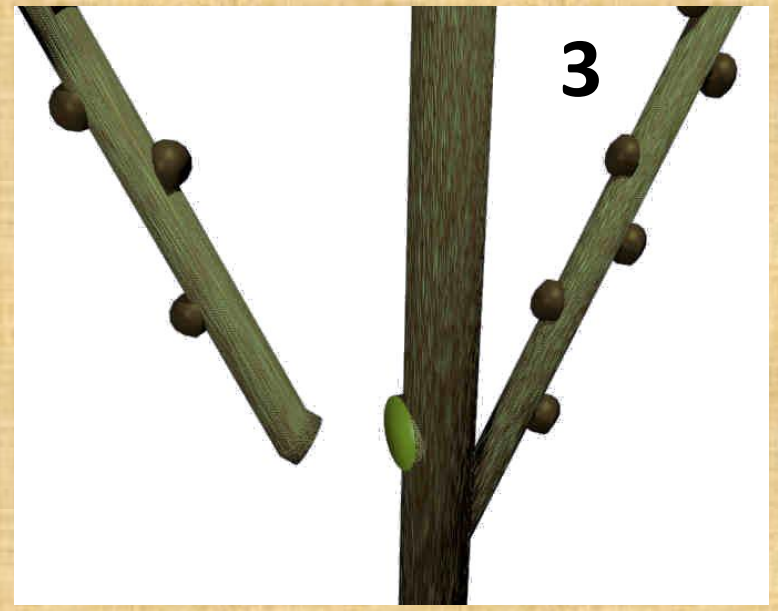
- **Generativní**
  - **vypěstován ze semene**
- **Vegetativní**
  - **vypěstován z části rostliny (řízky, rouby ...)**
  - ***KLADY***
    - **víme, jaké vlastnosti bude rostlina mít**
  - ***ZÁPORY***
    - **jde o klonové množení => možnost zúžení genofondu, v lesnictví pouze se souhlasem státní správy; v ovocnářství a okrasném školkařství hlavní způsob pěstování sadebního materiálu**

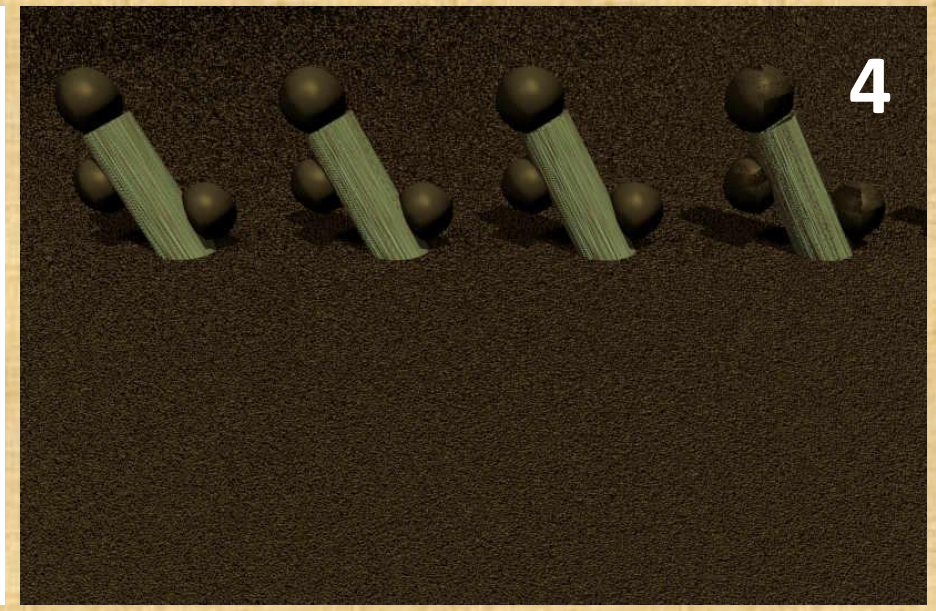
ROZDĚLENÍ SADEBNÍHO MATERIÁLU – dle původu

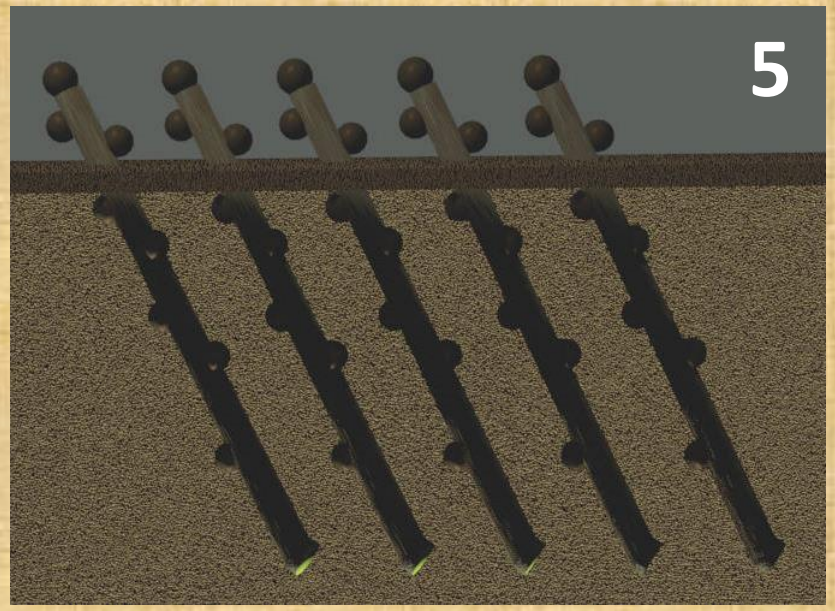
- **GENERATIVNÍ**
- VEGETATIVNÍ
  - autovegetativní
    = nový jedinec z 1 rostliny
    - sám zakoření
      - **řízkování**
      - in vitro
    - zakoření ve spojení s mateřskou rostlinou
      - šlahouny
      - dělení trsů
      - hřížení
      - kořenové výstřelky
      - **pařezové výmladky**
  - heterovegetativní
    = nový jedinec ze 2 rostliny
    - očkování
    - roubování

ŘÍZKOVÁNÍ





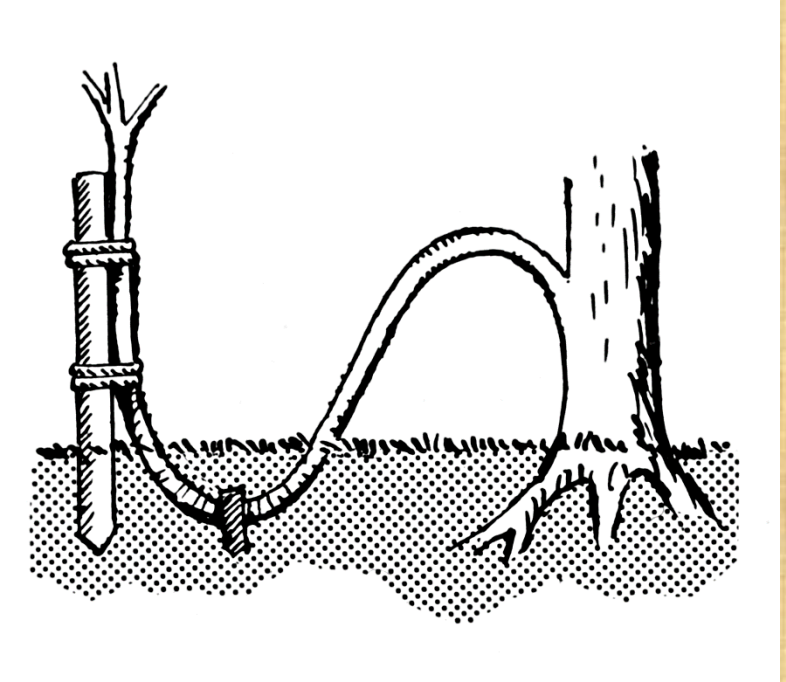




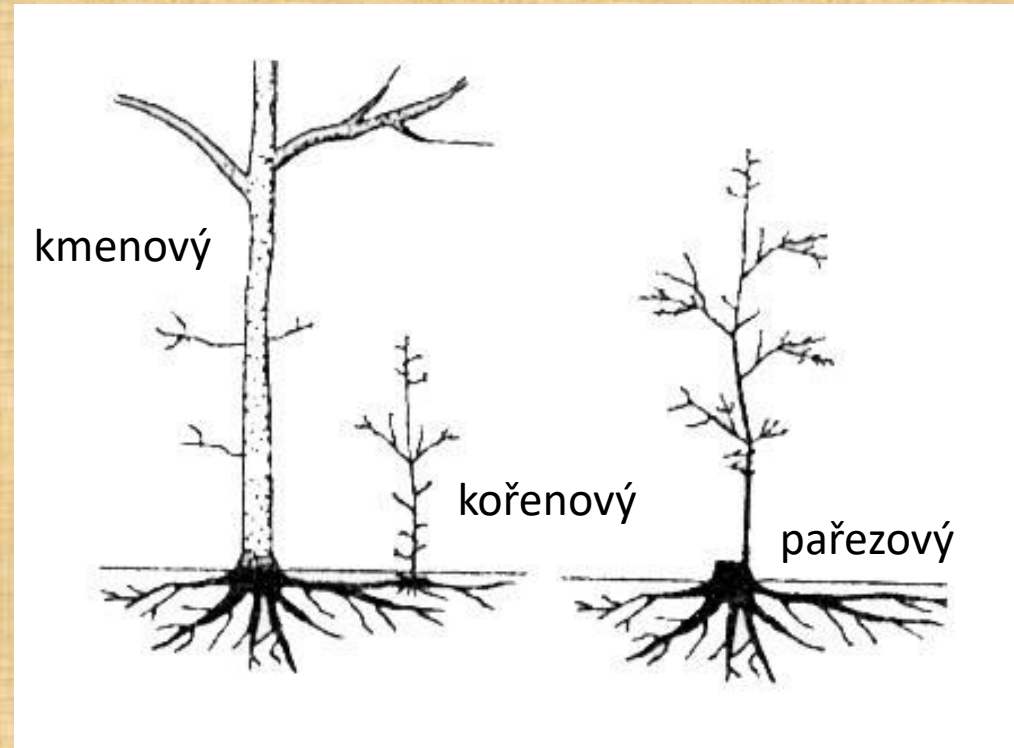
ŠLAHOUNY

DĚLENÍ TRSŮ

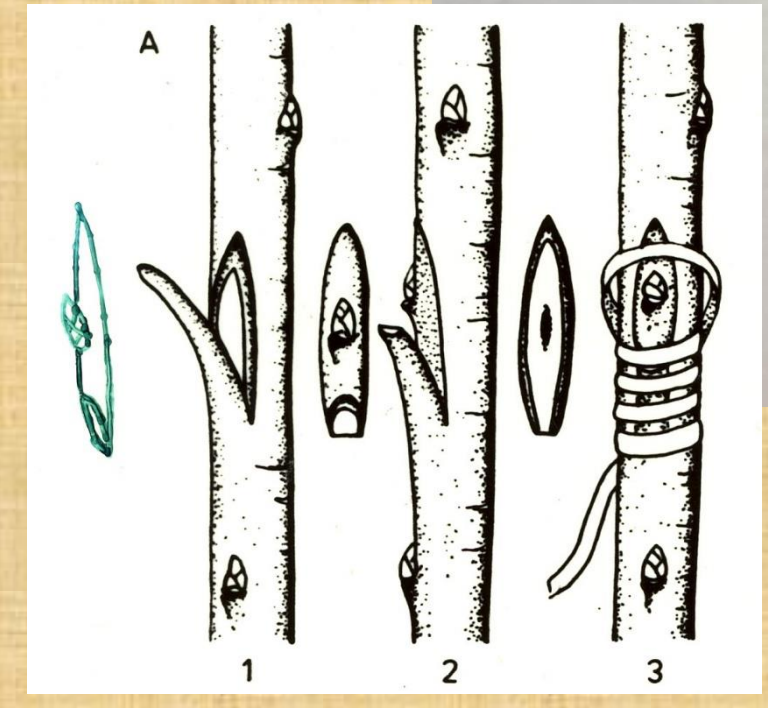
HŘÍŽENÍ



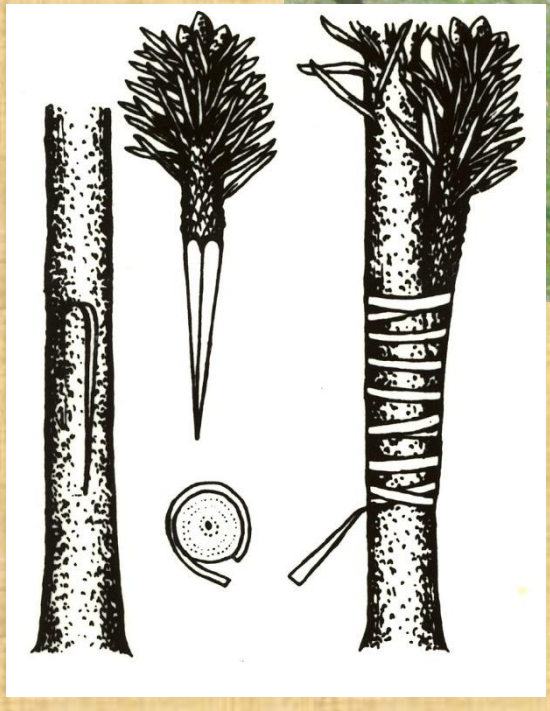
KMENOVÉ X KOŘENOVÉ X PAŘEZOVÉ VÝSTŘELKY/VÝMLADKY



OČKOVÁNÍ



ROUBOVÁNÍ



2. PODLE OCHRANY KOŘENOVÉHO SYSTÉMU

- **Prostokořenný**
  - **Kořenový systém není nijak chráněn (je „nahý“)**

- **Krytokořenný**
  - **Kořenový systém je obalen substrátem nebo půdou (je v „<u>kořenovém balu</u>“)**

- ***KLADY krytokořenného sadebního materiálu***
  - **Kořenový bal chrání proti mechanickému poškození a vyschnutí**
  - **V kořenovém balu je zásoba vody a živin => menší ztráty, lepší růst => rychle zajištěná kultura**
  - **Lze užít na horší stanoviště**
  - **Lze snížit počet vysazovaných rostlin**
  - **Lze zalesňovat celoročně, s výjimkami**
    - **Zmrzlá a rozbahnělá půda**
    - **V období přísušků, před pozdními mrazy**
    - **V období tohoročního přírůstu terminálu**
- ***ZÁPORY krytokořenného sadebního materiálu***
  - **Zatím vyšší cena**
  - **Nákladnější doprava**
  - **Možné deformace kořenového systému**

- **Rozdělení krytokořenného sadebního materiálu**

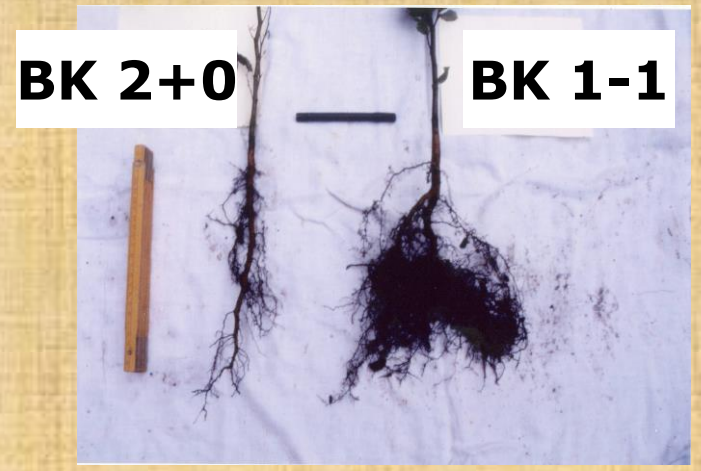
- **Hroudový** (rostlina je vyzvednuta z půdy pomocí dutých rýčů nebo speciálních strojů, fixace balu)

- **Balíčkovaný** (substrát je mechanicky natlačen na kořenový systém => velké deformace kořenového systému)

- **Krytokořenný** (obalený) (rostlina je pěstována v pevném obalu)

ZÁKLADNÍ PROBLÉM (UMĚNÍ)
VYPĚSTOVÁNÍ KVALITNÍHO SADEBNÍHO MATERIÁLU

- **Vypěstovat sadební materiál s velkou výškou nadzemní části není žádný problém – rostliny se přehnojují**
- **Uměním je vypěstovat kvalitní kořenový systém, způsoby:**
  - **Aplikací fytohormonů**
    - Pro les není vhodné, nevíme, jak stromy porostou za desítky let
  - **Mechanickou úpravou kořenového systému**
    - Po mechanické úpravě kořene (uříznutí) v místě řezu vyroste několik nových kořenů, současně se snižuje výškový růst nadzemní části a tloustne kmínek.
      - školkování
      - podřezávání
      - přesazení do obalu

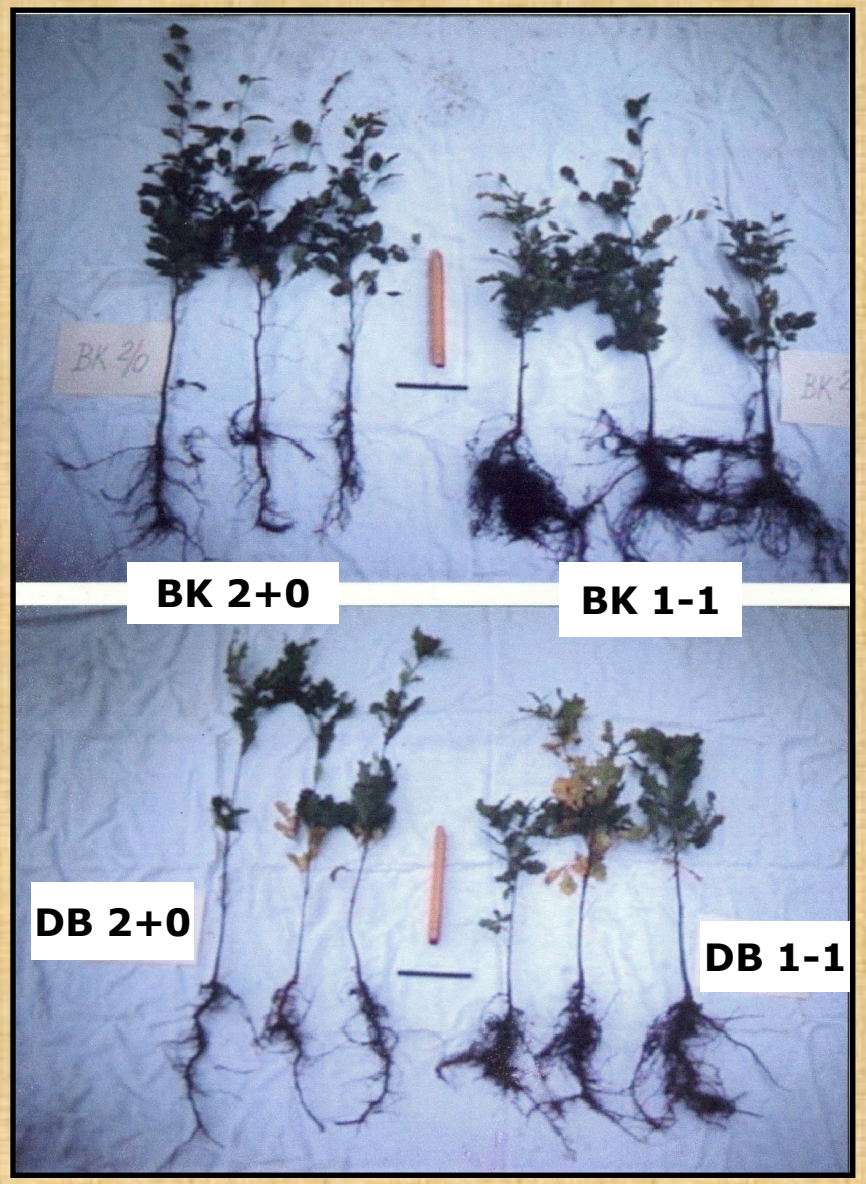


3. PODLE MORFOLOGICKÝCH PARAMETRŮ

CELISTVÉ

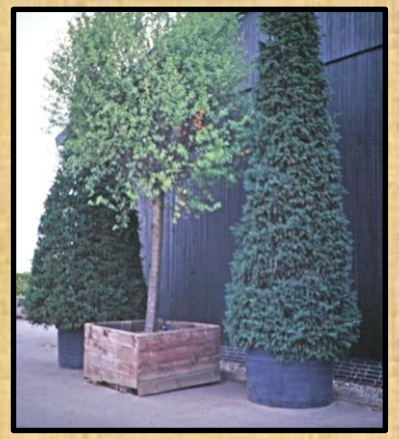
- ***Semenáček***
  - Rostlina **bez mechanické úpravy kořenového systému do výšky nadzemní části 80 cm**
  - velmi slabý kořenový systém (prostokořenný - uplatnění pouze na dobrých stanovištích, s malou výškou na suchých stanovištích; krytokořenné listnáče, BO a MD - standardní sadební materiál).

- ***Sazenice***
  - Rostlina **s jednou mechanickou úpravou kořenového sytému do výšky nadzemní části 70 cm**
  - **Nejčastěji užívaný sadební materiál v les-nictví**



- ***Poloodrostek***
  - Rostlina **se dvěma mechanickými úpravami kořenového systému - výška nadzemní části u jehličnanů 51 až 120 cm, u listnáčů 81 až 120 cm, popř. s tvarovanou korunou**
  - Velmi choulostivý sadební materiál, uplatnění pouze na dobrých stanovištích a při vylepšování

- ***Odrostek***
  - Rostlina **minimálně se dvěma úpravami kořenového systému o výšce nadzemní části 121 až 250 cm s tvarovanou korunou**
  - Uplatnění pouze při účelových výsadbách



- ***Vzrostlý strom***
  - Rostlina **o výšce nadzemní části větší než 250 cm s mnohonásobnou úpravou kořenového systému a úpravou nadzemní části**, stáří i desítky let.

BEZKOŘENNÝ SADEBNÍ MATERIÁL

- **Uplatnění pouze u rychlerostoucích dřevin (*Populus*, *Salix*) a u dřevin, které rychle zakořeňují (*Corylus*, *Carpinus*…)**
  - **Klasické řízky – jednoleté dřevo do průměru 3 cm a délky 40 cm** – s terminálním pupenem nebo bez terminálního pupenu
  - **Větvičky a svazky větviček (věchty) – řežou se často přímo na stromech v terénu**
  - **Pruty (sadbové hole) – „řízky“ o průměru do 3 cm a délce do 1,5 m**
  - **Kůly – „řízky“ o průměru nad 3 cm a délce až 8 m**
- Řízky s terminálním pupenem, větvičky, pruty a kůly se zapouští do země pouze bazální částí
- Při výsadbě nesmí dojít k mechanickému poškození rostliny (předpřipravené otvory)
- Užití – velmi vysoká a nízká hladina spodní vody, stabilizace svahů, energetické lesy, šlechtění

PAHÝLOVÝ SADEBNÍ MATERIÁL

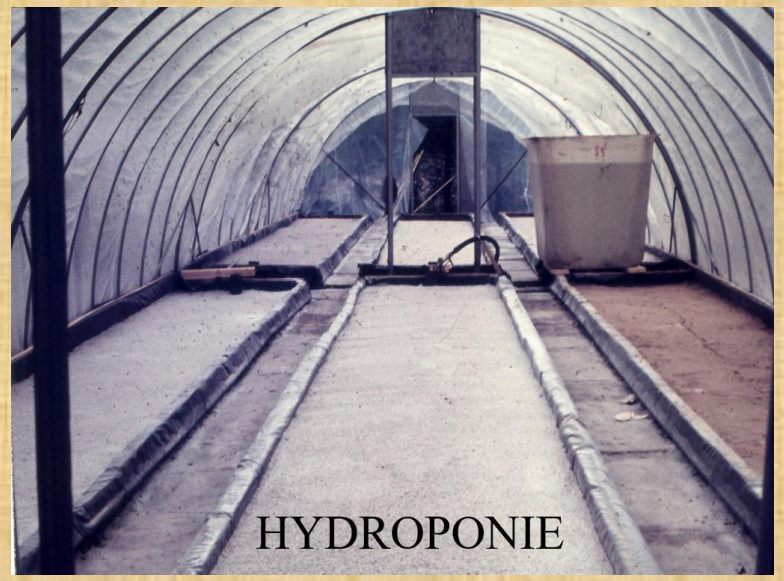
- **Před výsadbou (ve školce) je odstraněna nadzemní část (nad očkem)**
- **Uplatnění – na velmi suchých stanovištích, při zakládání výmladkových lesů**

4. PODLE TECHNOLOGIE PĚSTOVÁNÍ

- ***Klasická technologie***
  - **Sadební materiál je celou dobu pěstován pod „širým nebem“ v minerální půdě**
  - **Částečná regulace výživy a vody, žádná regulace počasí**

- ***Fóliovníky, skleníky, pařeniště***
  - **Sadební materiál je pěstován v umělém substrátu a řízených podmínkách prostředí**
  - **Střední regulace výživy a vody, střední regulace faktorů prostředí**

- ***Hydroponie***
  - **Sadební materiál je pěstován ve vodě (s živinami) a řízených podmínkách skleníků**
  - **Plná regulace výživy a vody, střední regulace faktorů prostředí**



- ***In vitro (explantátové kultury)***
  - **Sadební materiál je zcela vypěstován v umělých a řízených podmínkách laboratoře – „ve zkumavce“**
  - **Plná regulace všech faktorů růstu a prostředí**

- **Kombinace technologií** (např. semenáčky vypěstovány ve fóliovnících, sazenice z nich klasickou technologií)

- **Se vzrůstající intenzitou technologie mohou být rostliny zejména fyziologicky méně kvalitní; proto – nikdy nepoužívat pro přímé zalesnění, nejlépe – dopěstovat klasickou technologií, nebo otužit pod „širým nebem“ – minimálně 2 měsíce**

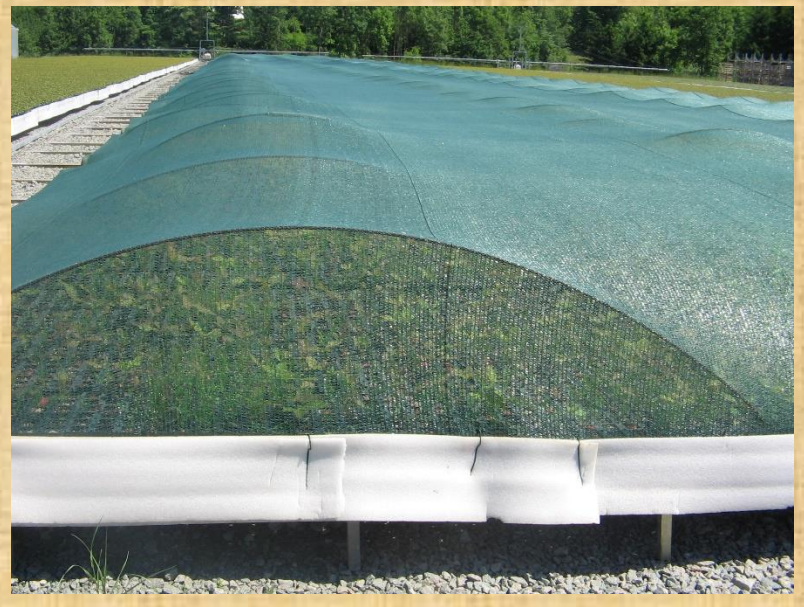
1

2

3

ZÁKLADNÍ PRINCIPY JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ PĚSTOVÁNÍ SADEBNÍHO MATERIÁLU

- **všem technologiím je společné – školka je bez <u>plevelných rostlin</u>, sadební materiál se <u>zavlažuje</u> (zalévá), podle potřeby <u>hnojí,</u> realizují se opatření proti výskytu <u>chorob, škůdců a abio-tických činitelů</u>**



1. PĚSTOVÁNÍ PROSTOKOŘENNÉHO SADEBNÍHO MATERIÁLU (PK SAMA) V KLASICKÉ LESNÍ ŠKOLCE

- **SAMA se pěstuje v minerální půdě pod „širým nebem“**
- **Pěstování PK semenáčků**

1. **Do minerální půdy se vysejí semena,**
2. **Jakmile semenáčky mají potřebnou výšku nadzemní části, jsou vyzvednuty z půdy,**
3. **Dále - zalesnění (nevhodné – slabý kořenový systém), školkování (**výslednou rostlinou je **PK sazenice) nebo přesazení do obalů (**výslednou rostlinou je **KK sazenice)**

- **Pěstování PK sazenic**
  - **Vyzvednutým PK semenáčkům se ručně zkrátí kořenový systém a v pravidelném sponu se přesadí (školkují) do minerální půdy, školkovat lze i KK semenáčky. PK sazenice lze vypěstovat i tzv. podřezáváním kořenů – PK semenáčky se z půdy nevyzvedávají, ale pomocí speciálních nožů (strojů) je jim zkrácen kořenový systém přímo v půdě**

- **Pěstování sazenic zakořeňováním**
  - **Vyzvedávají se náletové semenáčky, které mají výsadby schopnou výšku nadzemní části. Pro zvětšení kořenového systému jsou po mechanické úpravě (zkrácení) kořenového systému na 1 rok v nepravidelném sponu „zaškolkovány“**
  - **Zakořeňovat a dodatečně podřezávat lze i klasický výsadby schopný sadební materiál**

- **Pěstování PK poloodrostků a odrostků**
  - Vyzvednuté PK (nebo KK) **<u>sazenice</u> se školkují nebo podřezávají.**

Sorbus aucuparia

Fagus sylvatica

Acer pseudoplatanus

2. PĚSTOVÁNÍ PROSTOKOŘENNÝCH SEMENÁČKŮ VE FÓLIOVNÍCÍCH, SKLENÍCÍCH

- **v umělých organických živných substrátech (rašelina, kůra) a v řízených podmínkách prostředí**
  - **Regulace**
    - **teploty a vlhkosti vzduchu,**
    - **teploty a vlhkosti substrátu,**
    - **intenzity, spektrálního složení a délky světla,**
    - **koncentrace CO_2 v ovzduší,**
    - **výživy.**

- **Řízené podmínky výrazně zvyšují výtěžnost osiva** (oproti pěstování v klasické lesní školce lze ze stejného množství osiva dopěstovat **až 3x více rostlin**) a umožňují vypěstovat **za 1 rok až 3 generace semenáčků**

1. **Do připraveného substrátu se vyseje semeno.**
2. **Jakmile semenáčky mají potřebnou výšku nadzemní části, musí být otuženy** pod „širým nebem“ (sejmutím folie, vynesením semenáčků mimo skleník)**.**
3. Po vyzvednutí ze substrátu a zkrácení jejich kořenového systému se dále používají pro **zalesnění (**nevhodné – **mají slabý kořenový systém),** pro **školkování** do minerální půdy **(**výslednou rostlinou je **PK sazenice)** nebo jsou **přesazeny do obalu (**výslednou rostlinou je **KK sazenice)**

3. PĚSTOVÁNÍ KRYTOKOŘENNÉHO SADEBNÍHO MATERIÁLU

- **Rostliny jsou pěstovány jednotlivě v pevných obalech.** Základní rozdělení obalů – **umožňují <u>prorůstání kořenů</u>, nebo jsou pro kořeny nepropustné.** Pro kořeny **<u>nepropustné obaly</u> mohou vyvolat** naprosto nepřípustné **deformace kořenového systému**, proto často nemají dno, mají perforace bočních stěn a na vnitřní strany jsou přidávána žebra, která zabraňují deformacím (stáčení kořenů). Velikost obalu musí odpovídat tvaru kořenového systému a výšce nadzemní části pěstovaných rostlin (je určeno legislativně).
- Pro kořeny propustné obaly se při výsadbě nesnímají, nepropustné obaly se musí sejmout a lze je opětovně použít pro pěstování rostlin.

PĚSTOVÁNÍ KRYTOKOŘENNÉHO SADEB. MATERIÁLU – typy obalů

- OBALY
  - JEDNOTLIVÉ

  - SADBOVAČE

- OBALY
  - PRORŮSTAVÉ PRO KOŘENY
    - textilie

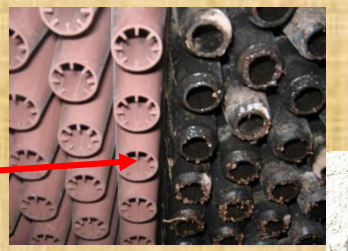
    - papír

    - juta

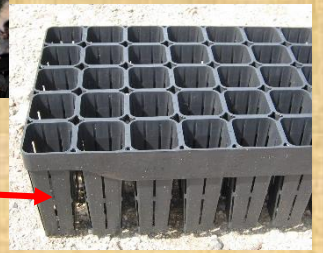
    - síťoviny

    - rašelina (kokosová vlákna)

  - NEPRORŮSTAVÉ PRO KOŘENY
    - se dnem
    - bez dna



    - s perforovanými bočními stěnami



- **Pěstování KK semenáčků**
  - pěstují se naprosto **stejně jako PK semenáčky ve fóliovnících, sklenících jen v obalech**
- **Pěstování KK sazenic**
  - **do obalu se osazují KK nebo PK <u>semenáčky</u>.** Po osázení se rostliny **ihned umisťují a dále pěstují pod „širým nebem“ na** zpevněné části lesní školky, která se nazývá **úložiště**
- **Pěstování KK poloodrostků, odrostků**
  - **do obalu se osazují PK nebo KK <u>sazenice</u>.** Po osázení se rostliny ihned **umisťují a dále pěstují pod „širým nebem“ na** zpevněné části lesní školky – **úložišti**

4. HYDROPONICKÉ ZPŮSOBY PĚSTOVÁNÍ SADEBNÍHO MATERIÁLU

- **Rostliny nejsou pěstovány v půdě nebo organickém substrátu, ale ve vodě s rozpuštěnými živinami – živné médium. Rostliny však musí být přirozeně zakotveny, k tomu se užívá chemicky neaktivní anorganický substrát – nosné médium** (štěrk, písek, makadam, perlit, čedičová vata)**.**

- **Do nepropustných van se umístí nosné médium a poté se napustí médium živné, na nosné médium se vyseje osivo. Kořenový systém prorůstá nosným médiem a snaží se dostat k živnému médiu, které k povrchu vany vzlíná. Výslednou rostlinou je PK semenáček.**

- **Vždy ve skleníku (fóliovníku), kde jsou regulovány všechny faktory jako při pěstování PK semenáčků v organických substrátech. Množství dodaných živin se upravuje podle růstu semenáčků.**

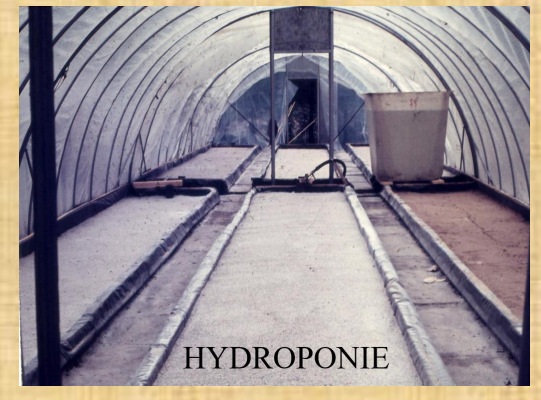
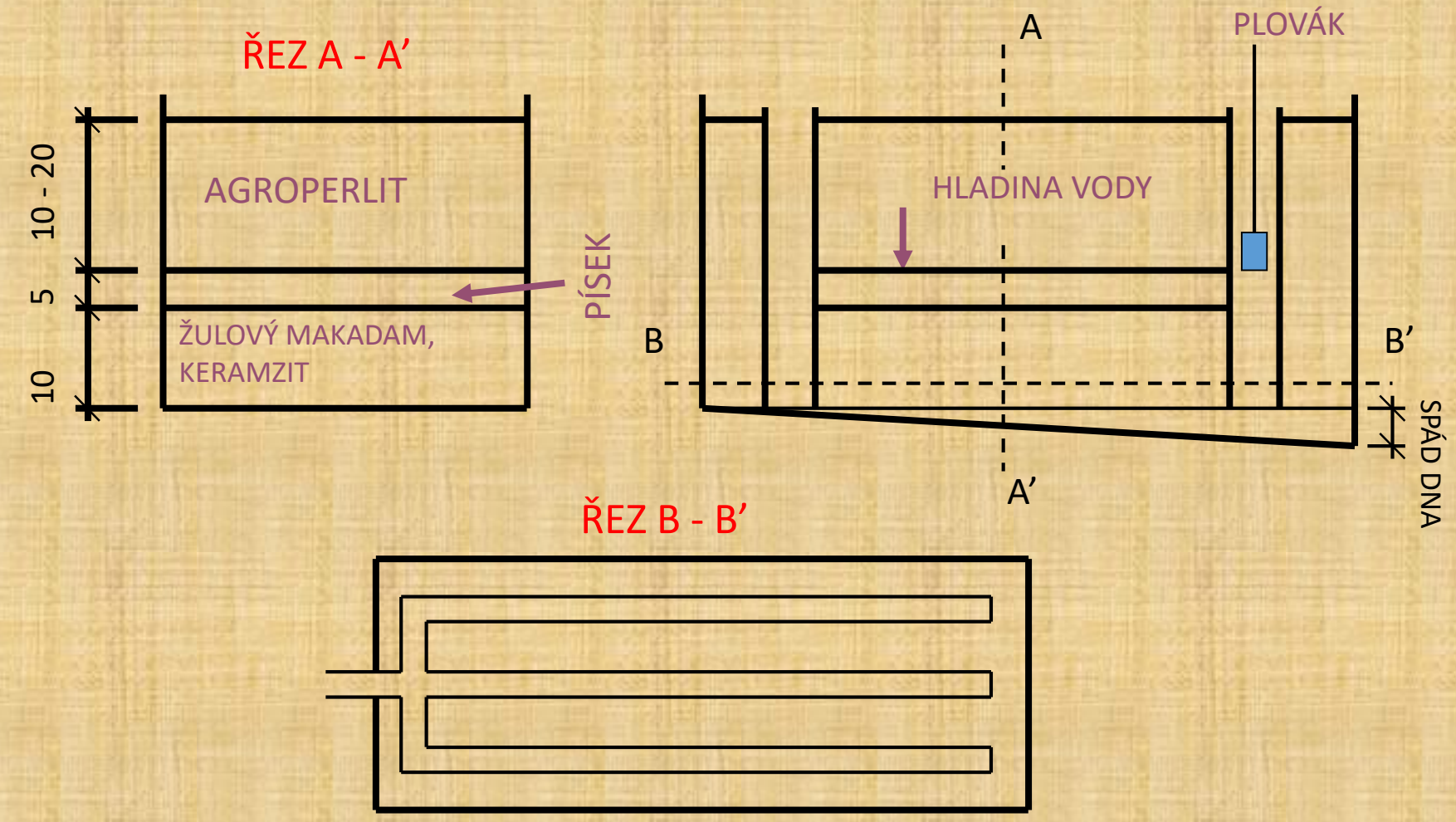


SCHÉMA HYDROPONIE

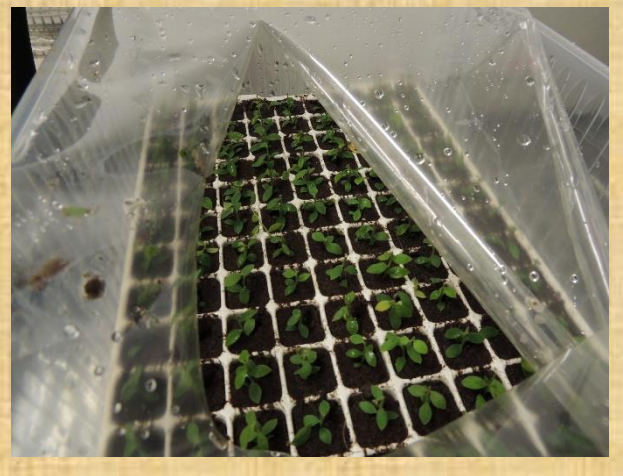


DRENÁŽNÍ TRUBKY (HUSÍ KRKY)

5. TECHNOLOGIE IN VITRO

- **Rostliny jsou po celou dobu pěstovány ve zcela řízených podmínkách laboratoře – v aseptických podmínkách**
- **Biologický princip – totipotence**

1. **Z explantátu poroste nadzemní část, která se dělí na další explantáty**
2. **Když máme dostatek nadzemních částí, je dopěstován kořenový systém (složení živného média je jiné)**
3. **Aklimatizace rostlin – přechod na autotrofní výživu a řešení vitrifikace**
4. **Otužení rostlin ve stíníku a na úložišti**
5. **Výsadba**



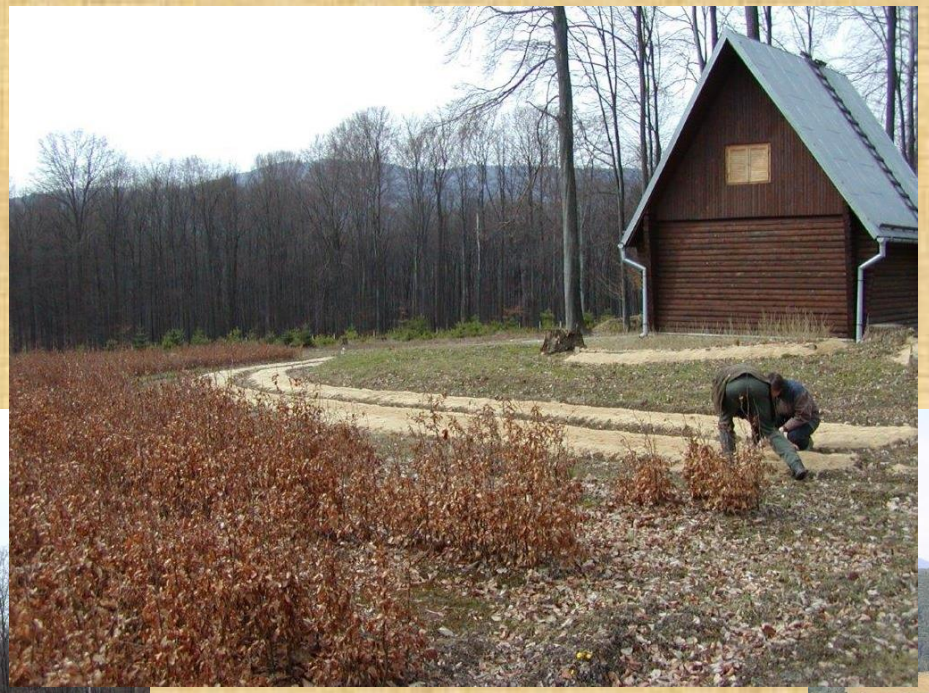
TYPY LESNÍCH ŠKOLEK

Lesní školka je pozemek určený pro pěstování sadebního materiálu. Klasická školka v optimálních půdních a klimatických podmínkách.

- **trvalé (produkce i desítky let)**
- **dočasné (produkce max. 5 let – vyčerpání živin, náhlá a občasná potřeba sadebního materiálu, zabránit rozvoji chorob)**

- **Semeniště x školka sazenicová**
  - **pouze produkce semenáčků x pouze produkce sazenic**
- **Podokapová školka**
  - **Pro produkci sadebního materiálu se stínomilným pletivem – podsadby**
    - **Pod nízkým zakmeněním porostu**
    - **Úzký (max. 1 porostní výška) pruh v porostu, orientace východ – západ**

- **Kruhová**
  - **Aby sadební materiál nebyl stále osluněn**



- **Aklimatizační**
  - **Pro produkci sad. mat. pro vysokohorské zalesňování, v nadmořské výšce nad 900 m n. m.**

- **Speciální imisní**
  - **Pro produkci sad. mat. pro zalesňování imisních oblastí, v pásmu ohrožení A, B**

Smyslem aklimatizační a speciální imisní školky je připravit sadební materiál na nepříznivé stanovištní podmínky – soustředit ztráty do školky

- **Hlavová**
  - **Topolová školka, kde se na hlavách produkují řízky**

- **Sazenicová - topolová**
  - **Topolová školka, kde se z řízků produkují sazenice**

- **Vzrostlých stromů**
  - **Školka pro produkci vzrostlých stromů**

STANOVENÍ VÝMĚRY ŠKOLKY

<u>produkční plocha</u> - plocha pro pěstování sadebního materiálu

- **<u>čistá produkční plocha</u> - produkční plocha mínus cestičky**
- **<u>plocha školky</u> - oplocená plocha**

- **Dělá se s perspektivou cca 20 let**

1. **Podíl zalesňovacích úkolů pro danou oblast - mínus přirozená obnova a síje → zalesňování v ha**
2. **Podle stanovištních podmínek - obnovní cíl a vyspělost sadebního materiálu → druh dřeviny, vyspělost, počet**
3. **Stanovení technologie pěstování, výpočet → produkční plochu**

4. **Zvýšení produkční plochy**

   + 20–25 % odpočinkové údobí

   + ztráty při zalesňování

   + 20 % rezerva

   + prodej sadebního materiálu

   = celková produkční plocha

5. **Zvýšení o cesty, pomocné plochy….**

   + 5 až x% dle velikosti školky

   = celková plocha školky

Empiricky = 1 promile výměry lesa (1 ha / 1000 ha)

= 4 % ročního zalesnění (ha)

= dle vzorce (např. Vočeho)

PŮDNÍ VLASTNOSTI

- **<u>rozhodující mechanická struktura (a pH)</u>**
  - **výsevy do 25 %, školkování do 30 % jílových částic**
- **půdy lehčí – písčité, písčitohlinité, hlinitopísčité – bez skeletu**
- **orniční vrstva 35 cm (poloodrostky 40 cm, odrostky 60 cm)**
- **spodní voda minimálně 70–100 cm hluboko**
- **odpovídající pH – do 6,0 (lepší smíšené porosty)**
- **humus 3–10 %, lze uměle upravit**
- **P_2O_5 – 250 mg.kg^{-1}, K_2O – 160 mg.kg^{-1},**

  lze uměle upravit (ne jednostranně vyhnojené)

KONFIGURACE TERÉNU

- výsevová část sklon do 1 %, ostatní do 3,5 %
- max. sklon 5 % (aklimatizační školky)
- expozice - do 450 m SV, SZ
  - nad 450 m JV, JZ
- vyloučit extrémní lokality (mráz, vítr, záplavy!)
  - ochranná funkce okolních porostů
  - ochranné pásy z dřevin, umělé bariéry

ZDROJ VODY

- **nezávadná (zasolení, pH, podíl jílových částic, toxicita)**
- **tvrdost do 10°**
- **nejlépe přírodní - gravitační**
  - **do 500 m od školky**
  - **převýšení do 10 m**
- **závlahová dávka**
  - **volná plocha 20–30 $m^3.den^{-1}.ha^{-1}$**
  - **intenzivní způsoby (fóliovníky…) 40–50 $m^3.den^{-1}.ha^{-1}$**
  - **úložiště – 70–80 $m^3.den^{-1}.ha^{-1}$**
  - **účelové závlahy +30 %**
- **rezerva na 4 dny závlah**

cca 150–200 $m^3.ha^{-1}$

ROZLOHA A TVAR ŠKOLKY

- stejnorodé půdní podmínky!
- obdélník max. 400 x 100 m, optimum 200 x 60 m
  - orientace : východ – západ; ve sklonu po vrstevnici
- souvratě 5–8 m
- ochranný mezipruh porostu 30–40 m
  - výchova, obnova
  - i nežádoucí účinky (kořenová konkurence, buřeň, zastínění, škůdci)
- vzdálenost jednotlivých pracovních polí v soustavě do 500 m
- min. výměra jedné školky 4 ha
- zpevněné páteřní cesty

52
41
43
42
53
44
51
50
45
48
47
49
46

© Seznam.cz, © TopGis
Mazánkova
Hájenka
© Seznam.cz, © TopGis
střelnice
© OpenStreetMap

OPLOCENÍ ŠKOLEK

- výška min. 170 cm (jelen min. 220 cm)
- betonové sloupky, 4–5 m od sebe
- brána, na každé straně vrátka
- králíci – pletivo s oky do 4 cm, 25 cm do země
- černá – betonové patky
  – připevněné lano u země

ZAKLÁDÁNÍ ŠKOLEK NA LESNÍ PŮDĚ

- vykácení porostu, odstranění pařezů, vyčesání kořenů
  - více než plocha školky – konkurence, stínění
- odvodnění – otevřené příkopy do 80 cm
- nerovný terén - sejmutí ornice (cca 40 cm)

  - urovnání terénu

  - rozprostření ornice a její promísení s podložím
- orba do hloubky 45 cm
- na podzim hluboká orba
- příští jaro - normální školkařská produkce

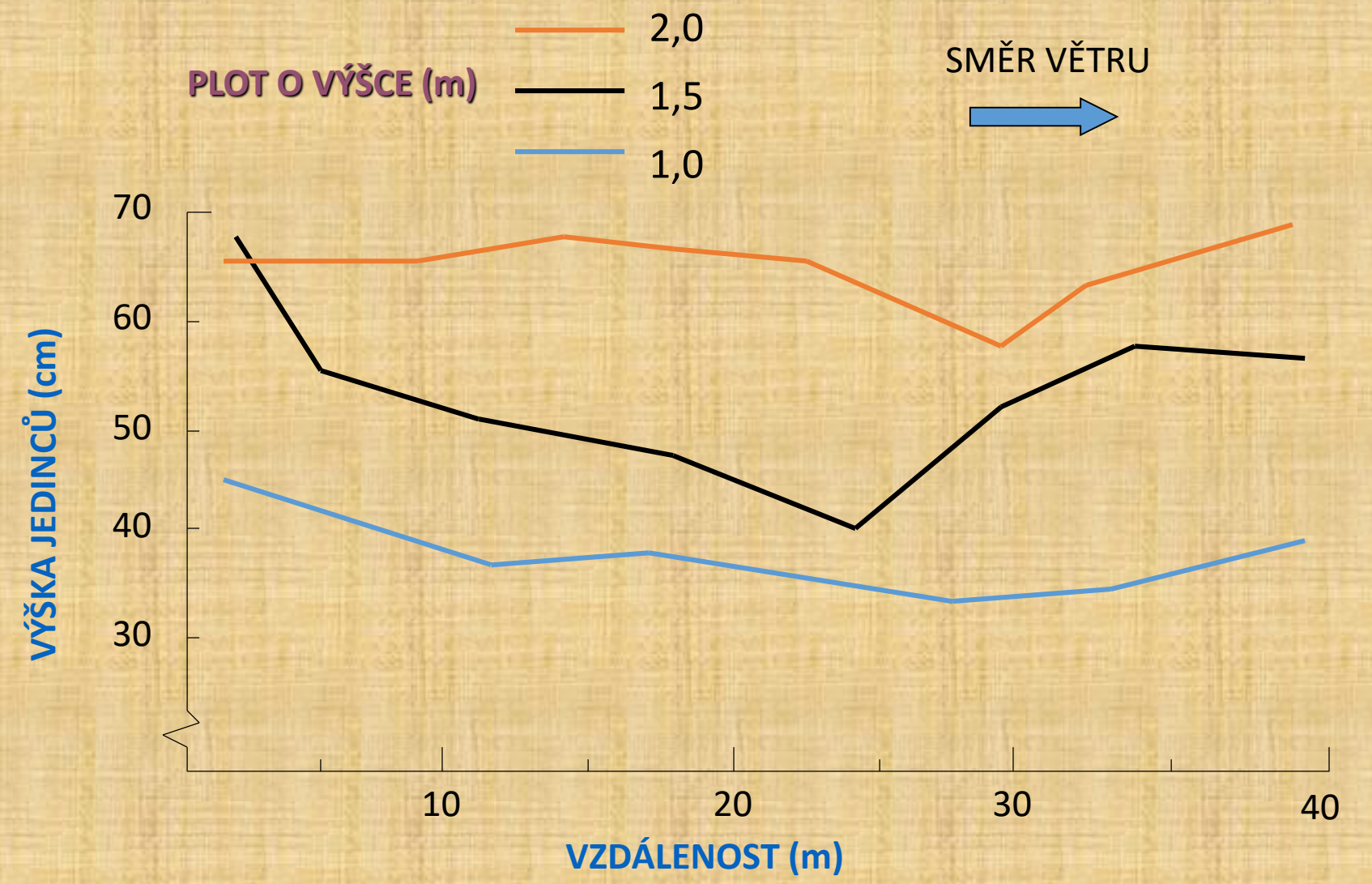
  - nejlépe školkování nebo zelené hnojení
- před orbou hnojení a meliorace (vylehčování…)

ZAKLÁDÁNÍ ŠKOLEK NA NELESNÍ PŮDĚ

- **většinou není třeba urovnávat terén**
- **problémy - buřeň, bez mykorhizy, vysoké pH, toxicita, otevřené plochy, zhutněné podloží**
  - **vyloučit plochy s pH nad 6, fytotoxicitou nad 50 %**
  - **buřeň - podmítka**
    - chemický zásah
    - pěstovat okopaniny (nejlepší způsob)
    - úhorovat
  - **mykorhizace (alespoň sadebním materiálem)**
  - **prokypřit do 80 cm**
  - **další postup shodný s lesními půdami, budování bariér**

NOVÉ ŠKOLKY VELMI ÚRODNÉ - PO 4-5 LETECH NUTNO HNOJIT!

VÝŠKA *Fagus sylvatica* 1-1 V ZÁVISLOSTI NA VÝŠCE PLOTU (ŠÍŘKA MEZIPRUHU 40 m, otevřená školka)



PLOŠNÉ USPOŘÁDÁNÍ ŠKOLKY

- **<u>tabule</u> (nejsou cestičky, traktor najíždí kdekoliv - poloodrostky, odrostky)**
- **<u>záhony</u> (cestičky - šířka záhonu 100 nebo 146 cm - sazenice, semenáčky)**
- **<u>terasy</u> (pouze v horách)**

Jednotlivé druhy dřeviny (a stejného stáří)

pěstovat odděleně v jedné části školky!!!

Příprava plochy pro založení školky – klučení pařezů

Příprava plochy pro založení školky – česání kořenů

Příprava plochy pro založení školky – orba do 45 cm

Příprava plochy pro založení školky – urovnání půdního povrchu

Administrativní budova školky

Elektrická přípojka, internet

Zázemí pro pracovníky

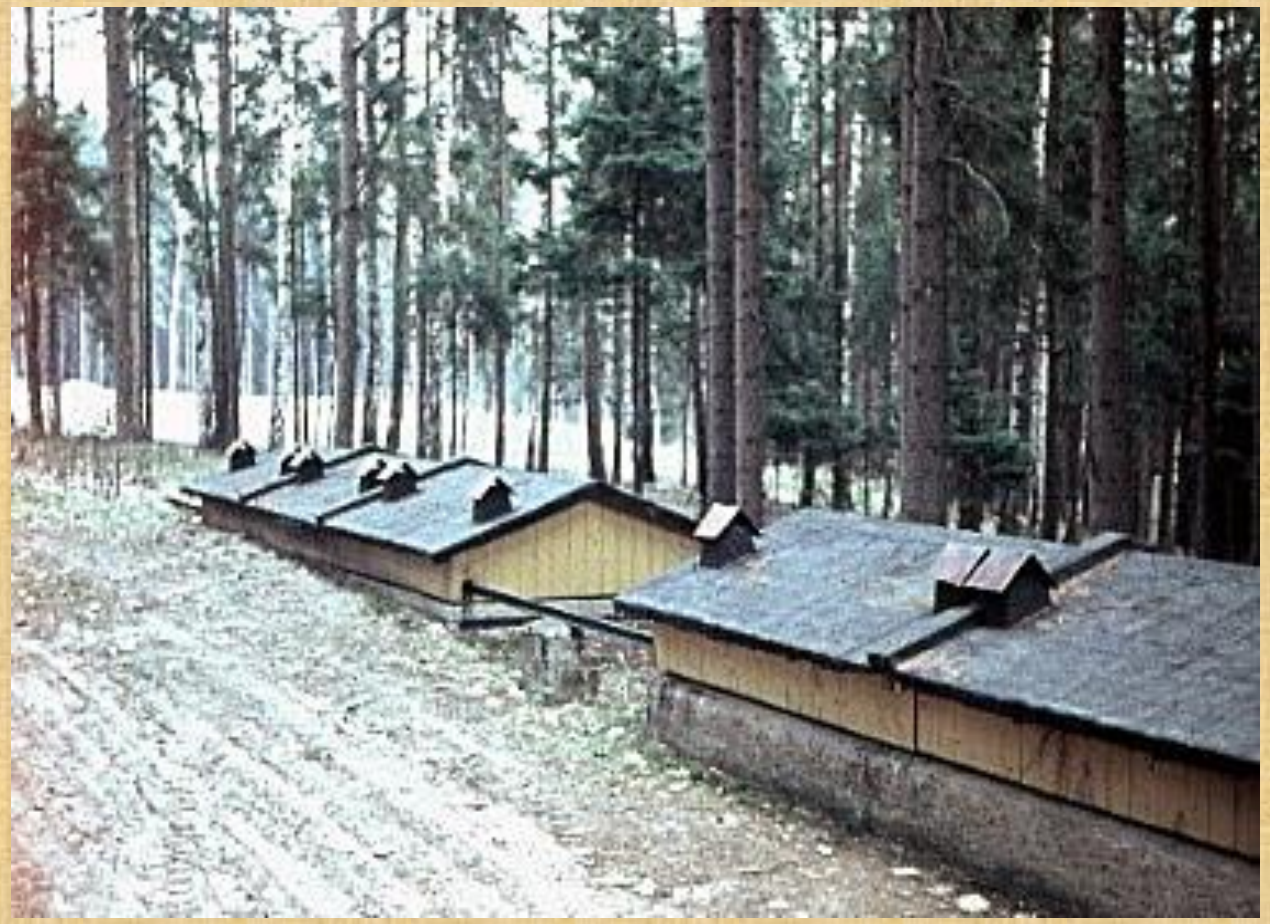
Klimatická stanice

Sklad mechanizačních prostředků

Zásobník pohonných hmot

Manipulační hala

Sněžná jáma



Germination table

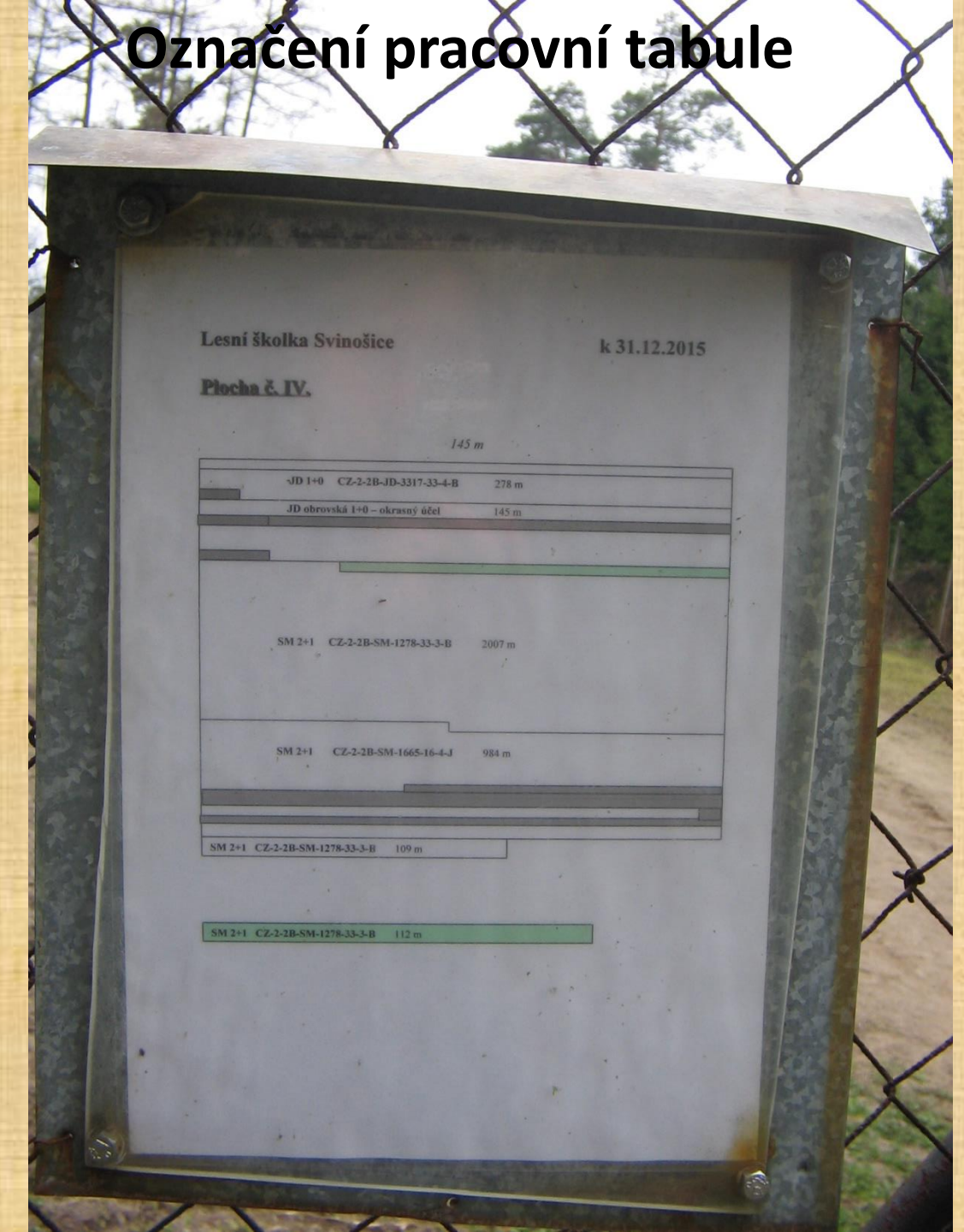
Uskladnění semen

Chladírna – uskladnění bukvic

Dílna

Pracovní tabule po přípravě půdy

Označení pracovní tabule



Označení záhonů

Velká pracovní tabule

Pracovní tabule optimální velikosti

Děkuji za pozornost