

PŮDA A PĚSTEBNÍ SUBSTRÁTY

**KLASICKÉ A MODERNÍ
KOMPONENTY SUBSTRÁTŮ,
JEJICH VLASTNOSTI A POUŽITÍ**

PŮDA

- Přírodní útvar, skládá se z vrstev
 - Genetické půdní horizonty
 - Opora a zdroj živin pro rostliny
 - Složení různé na různých stanovištích
 - Zdravá půda – miliardy mikroorganismů
 - Obnovují půdu, uvolňují živiny z organických odpadů

PŮDA VE SKLENÍKU

- **Půda na záhonech**

- Více meliorovaná orniční vrstva
- Případně nepůvodní orniční vrstva
- Působení klimatických faktorů jinak než venku

- **Půda v nádobách**

- Jiné procesy než ve volné půdě (koloběh živin)
- Správnou zeminu, obnovu, živiny zajistí člověk

- **SUBSTRÁT**

- Médium pro pěstování květin bez vrstev půdního profilu
- Většinou vícesložkové
 - Požadované fyzikální a chemické vlastnosti

HLAVNÍ SLOŽKY PĚSTEBNÍCH SUBSTRÁTŮ

- **Zeminy z přírodních organických hmot**
 - Rašelina
 - Kompostovaná kůra
 - Kompostová zemina
 - Kokosová rašelina
 - Listovka
 - Jehličnatka
 - Vřesovka
 - Drnovka
 - Pařeništní zemina

- **Minerální složky** (zlepšují schopnost poutat živiny)
 - Hlíny
 - Jíly
 - Ornice
- **Příměsi** (nakypřují, zvyšují vodní nasáklivost, zlepšují vodopropustnost substrátu)
 - Písek
 - Perlit
 - Pěnový polystyrén
 - Pěnová formaldehydmočovina
 - Rašeliník
 - Kořeny kapradin

DĚLENÍ SLOŽEK SUBSTRÁTŮ

- **Dle povahy struktury**
 - **Minerální složky**
 - **Humusové složky**
 - Vyšší podíl minerální složky – **těžší substráty**
 - Substráty z humusových složek – **lehké**
- **Dle původu**
 - Přírodní
 - Umělé

PĚSTEBNÍ SUBSTRÁTY

- Dříve příprava z mnoha různých složek
- Současné komerční substráty
 - Dané složení a stálá kvalita
 - Kdykoliv k dispozici, relativně levné
 - Širší uplatnění pro více/mnoho různých druhů
 - Tzv. **univerzální**
 - Vznik díky poptávce květinářské velkovýroby

- 1948 – Prof. Fruhstorfer (z. Německo)
 - „**jednotná zemina**“ – substrát jíl-rašelina 1:1 (objemově)
 - Nesplňoval požadavek univerzálnosti
 - Následují směsi s vyšším podílem rašeliny (1:2, 1:3) a obsahem hnojiv dle věku rostlin
 - Použití jílu s drobně hrudkovitou strukturou do 5 mm
 - Ve vlhkém stavu rozpadavý na hrudky do 5 mm velké, jež se špatně rozplavují
 - Rašelina – z mladého vrchovištního rašeliniště, drcená
 - Minerální hnojivo, vícesložkové, dle věku rostlin
 - **2kg/m³** – mladé rostliny, **4 kg/m³** – starší
 - **6 kg/m³** – rostliny při posledním přesazení

VLASTNOSTI VÍCESLOŽKOVÝCH SUBSTRÁTŮ

- Dobře promíchaná směs:
 - kyprá, trvale provzdušněná, dobrá nasáklivost
 - Umožňuje vydatnou zálivku, různé systémy závlahy
 - Bez choroboplodných zárodků a plevelů
 - Průmyslově připravená z téměř standardních komponent
 - Rychlé vyplavování počáteční zásoby živin
 - Po třech měsících nutno začít soustavně přihnojovat

RAŠELINOVÝ SUBSTRÁT

- Nejvyšší stupeň zjednodušení a standardizace
- Drť z kvalitní mladé vrchovištní rašeliny
- Dobrá stabilní struktura
- Dobrá nasáklivost při zachování vysoké RVV
- Nesmí přeschnout
- Optimální vlhkost – hmotnostních 10-20% vody, 80-90% rašeliny (30% objemových vyplněno vzduchem)
- Při výsadbě dobře utlačit substrát
- Téměř univerzální
 - úprava pH → lze pěstovat téměř všechny druhy

RAŠELINOVÝ SUBSTRÁT: ÚPRAVA pH VÁPŇENÍM

- Druhy vyžadující slabě kyselé pH
 - 1,5 kg CaO /m³ rašeliny = 3 kg CaCO₃ nebo 2,25 kg Ca(OH)₂
 - (CaO = pálené vápno, CaCO₃ = mletý vápenec, Ca(OH)₂ = hašené vápno)
- Druhy vyžadující kyselé pH
 - 1 kg CaO /m³ rašeliny
- Druhy vyžadující velmi kyselé pH
 - Bez přidání vápna, neupravený substrát

RAŠELINOVÝ SUBSTRÁT: DÁVKY VÍCESLOŽKOVÝCH HNOJIV

- Před setím: 0,5 kg /m³ rašeliny
- Při posledním přesazování – 3-4 kg/m³
- Některé rostliny potřebují stopové prvky (Cu, Mo)
 - Doplnit
- Nevýhoda rašelinového substrátu:
 - Rychlé vyplavování živin při povrchové zálivce
 - Živiny nutno doplňovat zálivkou každé 2-3 týdny
 - 0,1-0,5% roztok vícesložkových živin

KŮROVÝ SUBSTRÁT

- Kůrový kompost či jemně drcená kůra smíchaná s rašelinou, objemový poměr 1:1
- Vhodný pro mnoho druhů, hrnkové, dřeviny v kontejnerech
- Zvýšená péče o zálivku a dodávky živin, vyplavují se
- Rašelina pro zlepšení vodní nasáklivosti
 - lepší je rozloženější, jemnější, méně kvalitní
- Kůrový kompost – dobře rozložený
 - Směs s rašelinou vhodná k okamžitému použití po doplnění základních živin a úpravě pH
- Nekompostovaná kůra
 - Směs musí ještě projít 4-6měsíčním procesem zrání

MNOŽÁRENSKÉ SUBSTRÁTY

- K zakořeňování řízků, vzdušné, propustné
- Hlavní složka většinou rašelina – 50+ %
- Další složky různé (písek, perlit)

SPECIÁLNÍ SUBSTRÁTY

- Pro orchideje, kaktusy a sukulenty, bromélie, azalky, palmy, kapradiny, balkónovky
- Míchání zákl. zemin a příměsí v různých poměrech
 - Široká škála pěstebních substrátů s různými fyzikálními a chemickými vlastnostmi

PRINCIPY MÍCHÁNÍ SUBSTRÁTŮ

- **Zvyšování podílu minerálních zemin**
 - Snižuje kyprost, obsah nekapilárních pórů a propustnost
 - Zvyšuje poutání živin a objemovou hmotnost substrátu
- **Zvyšování podílu humusových zemin (rašelina)**
 - Zvyšuje kyprost, vysychavost, vodní nasáklivost
 - Snižuje poutání živin

Dělení dle poměrů těchto komponentů a specifické hmotnosti:

- Těžké – převaha minerálních zemin nad humusem (2-3:1)
- Středně těžké – vyvážený poměr (1:1)
- Lehké – převaha humusových zemin (1:2)

ZAHRADNICKÉ ZEMINY

RAŠELINA

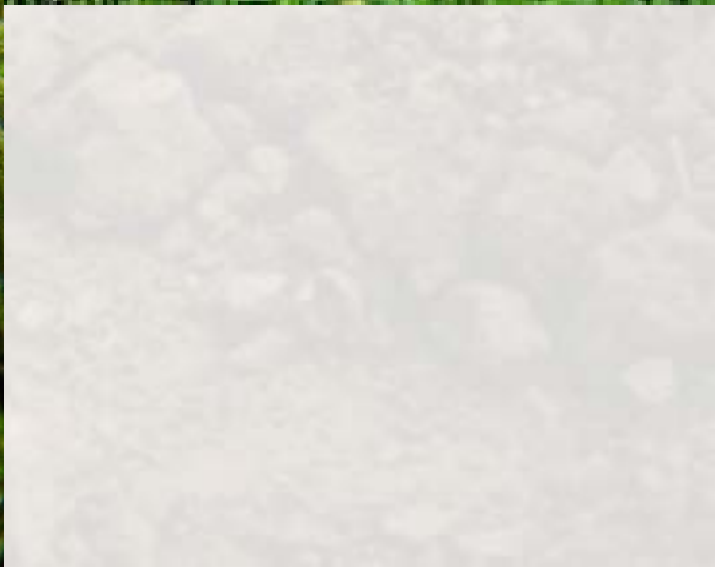
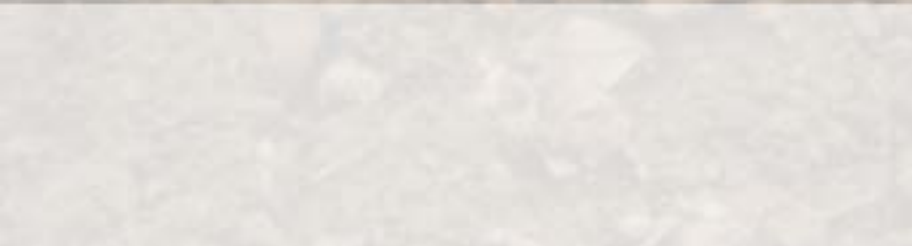
- Nejvýznamnější složka soudobých pěstebních substrátů
 - Podíl v dnešních substrátech min. 70%, obvykle 90-100%
- Větší část – bílá rašelina, méně černá
- Těžba a dovoz hlavně z Pobaltí
 - Litva, Lotyšsko, Estonsko, Bělorusko, severní Německo
- Vznik rozkladem rostlin za nepřístupu vzduchu
 - Na prameništích podzemní vody
 - V místech s trvalým hromaděním vody
- **Vrchovištní rašelina**
 - vyšší polohy, málo minerálů ve vodě, pH 3,5-4,5
- **Slatinná rašelina**
 - nížiny, podzemní voda více mineralizovaná
- **Přechodové rašeliny** – přechod mezi těmito 2 typy

RAŠELINIŠTĚ

- Místa s výskytem rašeliny ve vrstvě nad 30 cm
- Nashromážděný a částečně rozložený rostlinný materiál
- Produkce organické hmoty převyšuje její rozklad
- Odumřelé části rostlin ve spodních vrstvách
 - Za nepřístupu vzduchu přetvářeny v RAŠELINU f
 - Pomalý proces – vrstva rašeliny roste o max. 2 mm ročně
- Nehostinné prostředí – specifické rostliny
 - Nedostatek kyslíku a minerálních živin
 - Přítomnost toxických látek
 - Vysoká kyselost
 - Rostoucí povrch rašeliniště
- **MECHY – RAŠELINÍKY A PLONÍKY**
 - Zásadní podíl na tvorbě rašeliny

DRUHOVÁ SKLADBA RAŠELINIŠŤ

- Rašeliníky – dlouhé lodyhy přes 20 cm
 - typické trsy/polštáře na povrchu rašelinišť
 - Pod povrchem postupná proměna v rašelinu
- Ploníky - lodyhy dlouhé až 50 cm
 - Velké kompaktní trsy
- Další rostliny: Borůvka, brusinka, vlochyně, klikva bahenní, vřes obecný, rosnatky, bublinatky
 - Masožravé rostliny – výhoda ve výživě z rozkladu bezobratlých
- Podzim – kvetení suchopýrů
- Dřevina – nejčastěji borovice kleč



RAŠELINIŠTĚ, VODA, ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

- Přirozená zásobárna vody v krajině
- Zvyšují schopnost krajiny zadržovat vodu
 - Přívalové deště, jarní tání
- Voda zadržena na dlouhou dobu
 - Rašeliník pojme vodu o 25násobku své suché váhy
- V minulosti poškození mnoha rašeliníšť
- Současnost – revitalizace a ochrana
- Zpřístupnění turistice (součást naučných stezek)
 - dřevěné povalové chodníky na kůlech, nad terénem
- Zajímavý estetický prvek krajiny
- Mnohá chráněná v rámci Úmluvy o mokřadech
 - (Ramsarská úmluva, zejména pro biotopy vodních ptáků)
 - (Mokřady jsou i: rybníky, lužní lesy, nivy řek, prameny, údolní nádrže, zatopené lomy, štěrkovny, horská jezera)

TĚŽBA RAŠELINY

- Před těžbou odvodnit pomocí vyhloubených kanálů
 - Přečerpávání odvedené vody
- Odtravnit, případně vykácet dřeviny
- Zkušební vrt – mocnost rašeliny (1-7m, průměrně 3 m)
- **Dva způsoby těžby: Frézování, borkování**
- **Frézování:** pomocí speciální techniky
- Odfrézování svrchní vrstvy rašeliniště (3-5 cm)
- Vyšší podíl pevných částic, málo vzduchu
- Jen za dobrých klimatických podmínek
 - Částečně suchá svrchní vrstva rašeliniště
- 2-4 krát do roka, frézuje se jen vrstva, jež v zimě promrzla



- **Borkování** – podoba cihel
- Strojové vyřezávání z povrchu rašeliniště
- Cihly ručně skládány do řad na sušení
 - dvakrát ročně ručně obraceny
- Během sušení ztráta 80-85% hmotnosti
- Vzdušnější rašelina s vyšším podílem hrubých částic
- Vytěžení rašeliniště během 20-25 let
- Ponechání 0,5 m mocnosti rašeliniště ode dna
 - Snadnější rekultivace
- Rekultivace – postupné zavodnění vytěžené plochy
 - Nastartování přirozené obnovy rašeliniště



KVALITA RAŠELINY

- Závisí na stupni rozložení rašeliny
- **Ukazatele stupně rozložení**
 - Obsah spalitelných organických látek
 - Struktura rašeliny
 - Barva rašeliny
- **Kvalitní rašelina**
 - Vlákniťatá, málo rozložená, min. 85% spalitelných látek
 - Nerozložená – kyselá (pH 3,5-4,5)
 - Výborná nakypřovací schopnost, nasáklivost
 - Obsah hodně vzduchu při plném nasycení vodou
 - Odolávání bakteriálnímu rozkladu
 - Největší celkový objem pórů
 - Podíl nekapilárních pórů (vzdušná kapacita) ca 50%

NEJKVALITNĚJŠÍ RAŠELINA

- **Světlá rašelina**
- Rašeliníková, málo rozložená, světlá barva
- U nás se netěží – dovoz hlavně z Pobaltí
- Těžba z horních vrstev rašeliniště frézováním/borkováním
- Frézovaná – vyšší podíl prachových částic – nutno vytrítit
 - Pro lepší příjem vody přidat smáčedlo (např. K hydro S, 200 ml/m³)
 - Frézování – méně nákladný způsob
- Borkovaná – kvalitnější, lepší fyzikální vlastnosti
 - Rašelinové bloky po usušení umístěny na speciální konstrukce
 - Na nich promrzají celou zimu
 - Zničení chorob a škůdců (zejména smutnice)
 - Vlákna pak obsahují více vzduchu, dutá, udržení vzdušné struktury
 - Lepší nasáklivost, nesléhavost, pomalá fermentace

TĚŽBA RAŠELINY V ČR

- Tmavé rašeliny
 - různý stupeň rozkladu, kyselosti, obsahu minerálů
- **Tmavá rašelina**
 - Těžba ze spodních vrstev rašeliniště, jen frézováním
 - Prašnější, vyšší objemová hmotnost, vododržnější
 - Menší obsah vzduchu
 - Podíl v substrátu většinou do 20%, pouze některé druhy substrátů

PROCEDURY PŘED POUŽITÍM RAŠELINY

- Stanovit stupeň kyselosti, celkový obsah solí
- Nakypřovací funkce (u silně rozložené chybí)
- Úprava kyselosti mletým vápencem, vyhnojení
- rašelinový substrát vhodný pro většinu květin
 - nedostatek – nízká sorpční schopnost

KOMPOSTOVANÁ KŮRA

- Vznik kompostováním kůry borovice či smrku
- Borová kůra vhodnější než smrková, možno míchat
- Kompenzuje nedostatek hrubé rašeliny v substrátu
 - Podobné fyzikální vlastnosti
- Ca 95% organické hmoty, postupně se rozkládající
- Velmi porézní, vzdušná, nižší nasáklivost, více vysychá
- pH slabě kyselé až kyselé
- Zlepšuje fyzikální vlastnosti půdy – nakypřuje
- Na 1 ha zapravit 250 m³ společně s 1 kg N na 1 m³ kůry
- N pro bakterie rozkládající kůru

VÝROBA KOMPOSTOVANÉ KŮRY

- Drcení kůry s většími částicemi
- Uložení na zpevněné ploše do ca 1,5 m hromad
- Přidání N (1 kg/m^3)
- Rozklad – rychlý za dostatku vzduchu a vlhkosti 60-70%
- Měření teploty v hloubce 50 cm
- Po založení se kompost zahřeje
- Při dosažení teploty 60°C první přehození
- Pokles teploty na 20°C – druhé přehození
- O měsíc později – třetí přehození
- Vhodné podmínky – do půl roku kompost použitelný
 - Dle stupně rozložení zraje 4 – 12 měsíců

- Částice nad 2 cm – odstranit prosetím
- Pro hrnkové rostliny – jemně drcená, částice do 2-3 mm
- Použití **nerozložené** kůry do květinářských směsí
 - Vznik počátečních růstových depresí
 - V důsledku velké biologické sorpce
 - Vlivem blíže neurčených inhibičních látek

KOMPOSTOVANÁ ZEMINA

- Kompostování rostlinných zbytků s minerální zeminou
 - Rostlinné zbytky různého původu
- K založení použití chlévského hnoje
- Obsahově nejednotná
 - Dle kvality a vzájemného poměru kompostovaných látek
- Hnojivá přísada do zeminy
- Ca 10% humusu, pH okolo 7
- Charakter lehké hlinitopísčité zeminy s výbornou strukturou
- Kompostování odpadů z pěstebních kultur květin
 - Riziko přenosu patogenů

KOKOSOVÁ RAŠELINA (coir)

- Perspektivní, dodává se slisovaná – 650 g brikety
 - 30 minut bobtnání ve 4-4,5 l vody → **9 l jemného substrátu**
- Vlastnostmi překonává nejkvalitnější baltské rašeliny
- Vhodná pro speciální pěstební substráty s osmoticky působícími hnojivy (Osmocote, Plantacote)
- pH 4-5, vodivost < 0,5 mS/cm.
- Velká vodní jímavost při udržení vzdušné kapacity 15-25%
 - Snížení četnosti zálivky
- Odolná k rozbahnění
- Zlepšuje zakořeňování a vývoj kořenové soustavy
- Omezuje kořenové choroby, eliminuje zaplevelení



- Jemná struktura – snadné plnění nádob
- Použitelná i pro plnicí automaty
- Odolnější vůči rozkladu
- Snadný transport
- Míchání s rašelinou nevhodné – zhoršení provzdušnění
- Snadno obnovitelný zdroj
 - vedlejší produkt výroby kokosových vláken
 - Odpadá degradace krajiny, k níž dochází při těžbě rašeliny
- Začíná na trhu nahrazovat klasické rašelinové substráty
- Použití pro hrnkovky, množárenské a výsevní substráty, technologie příliv-odliv

STARÉ ZAHRADNICKÉ ZEMINY

DRNOVKA

- Rozklad zkompostovaných drnů z lučního porostu
- Ty, odřezané, vrstveny na hromady kravského hnoje
- Obvykle přídavek páleného vápna, polévání močůvkou
- Půlroční zrání – přehazování hromad
- Po roce – použitelná mladá drnovka
- Těžká, velmi strukturní zemina, 8% organické hmoty
- Určitý obsah živin, neutrální až slabě kyselé pH
- Dříve základní zemina do těžkých směsí:
 - Chryzantémy, zvonky, cinerárie, pelargónie, primule

LISTOVKA

- Vznik rozkladem listů na hromádách. Lehká kypřící zemina
- Fyzikální a chemické vlastnosti různé dle věku a původu
- **Mladé listovky** – 1leté zrání, polorozložená listová hmota
- Kyselejší než starší listovky, velká nasáklivost
- Příkladové do zemin pro begónie, bramboríky, gloxínie, kapradiny, bromélie, epifytické orchideje, anturium
- **Staré listovky** – 3-5 let, beztvářá zemitá hmota
- Menší kypřící schopnost
- Asi 20% organické hmoty
- Menší nasáklivost, pH ca 6,7

JEHLIČNATKA

- Hrubý surový humus z borovicových lesů
- Hlavní součásti:
 - borovicové jehličí, různý stupeň rozkladu
 - zbytky rostlin z podrostu
- Vysoký stupeň nakypření, kyselost – pH 3,6-5,5
- Vhodná pro vřesovcovité rostliny
- Pro azalky se používala čerstvá
- Uskladnění na hromadách – rozklad
 - Ztrácí organickou hmotu a nakypřovací schopnost
- Starší jehličnatky – do směsí pro jiné druhy květin
- Chudá na živiny, vysychavá, málo poutá živiny
- Smrková – nevhodná pro květiny

VŘESOVKA

- Hrubý surový humus
- vznik rozkladem zbytků vřesovištních rostlin na vřesovištích
- Hrubší struktura → vysoká kypřící schopnost
- pH kyselé až velmi kyselé, malý obsah živin
- Čerstvá vhodná pro pěstování vřesovcovitých, zejm. azalek
- Nahrazuje se rašelinou či borovicovou jehličnatkou

PAŘENIŠTNÍ ZEMINA

- Vznik kompostováním rozloženého hnoje – koňského
 - Původně výhřevná hmota pro pařeniště
- Kompostovaný hnůj po 2-3 letech zrání
 - Coby příměs do směsí pro hrnkové rostliny
- Velmi výživný kompost, 15-25% HUMUSU
- Charakter těžké minerální zeminy, proměnlivé složení
- V současnosti – málo hnojem zakládaných pařenišť
 - nedostatek pravé pařeništní zeminy

PŘÍMĚSI DO SUBSTRÁTŮ

PÍSEK

- Zvyšuje vodopropustnost zeminy
- Nejlépe ostře zrnitý – obvykle říční
- Kopaný jemný a spékavý písek – nevhodný
- Větší podíl písku
 - zvyšování specifické hmotnosti
 - zvyšování sklonu ke sléhavosti (plyne z předchozího)
- Sorpčně bezcenná složka
- Současnost: ústup, použití do množárenských substrátů
 - S rašelinou, pro zakořeňování řízků

PERLIT

- Silikát hlinitý (křemičitan hliníku)
- Těžba – hornina
- Průmyslově expandovaný při 1000°C
 - Nízká objemová hmotnost – 70-90 kg/m³)
 - Bílé lehké granule, sterilní, indiferentní, pH 6,5-8
 - Pojme velké množství vody, zůstává vzdušný
 - Zejména při větší velikosti zrn (3-5 mm)
 - Zvyš. vodní kapacitu, pórovitost a propustnost substrátu
 - Lehké vysychavé substráty – sníží vysychavost
 - Těžké zeminy – sniž. objem. hmotnost, zvyš.pórovitost
 - Pěstitelské substráty do 25%, množárenské 50% a víc
 - Ca 20% pro substráty hrnkovek zavlažované zaplavením
 - Složka vzdušných propustných substrátů pro květiny



PĚNOVÝ POLYSTYREN

- Vločky obsahují vzduch v uzavřených pórech
 - Nepřijímají vodu, snižují vodní kapacitu substrátů
 - Objemová hmotnost 20-35 kg/m³
 - Nakypřovací účinky, provzdušnění
 - Snížení objemové hmotnosti substrátů
 - Podíl v substrátů do 25% objemu
 - Při použití vydatněji zalévat, častěji hnojit
 - Vhodný komponent množárenských směsí
 - V kombinaci s rašlinou či rašeliníkem s pískem
 - Zahraničí: Styromull – nepravidelné kousky pěnového polystyrenu, velikost 4-12 mm

PĚNOVÁ FORMALDEHYD MOČOVINA

- Otevřené póry, vysoká nasáklivost vody
- Malá pružnost a malá mech.odolnost ke stlačení
 - Snižují kypřící efekt
- U nás výrobek Izopěna (v zahraničí obdobný Hygromull)
 - Nízká objemová hmotnost (10-15 kg/m³)
 - Velmi stálá v půdě, během roku uvolní jen 3-5% N
 - Do lehkých vysychavých směsí – max. do 25% objemu
 - Zlepší vodní kapacitu
 - Množárenský substrát:
 - Izopěna:rašelina:pěnový polystyrén: 1:1:1-2



RAŠELINÍK

- *Sphagnum* – mech, sušený a drcený
 - Do substrátů pro orchideje a jiné epifyty
 - Kypřící složka do směsí pro další druhy květin
 - Dobrá nasáklivost vody

KOŘENY KAPRADIN

- *Osmunda regalis* nebo *Polypodium vulgare*
(podezřeň královská, osladič obecný)
 - Dříve do substrátů pro orchideje

DŘEVNÍ VLÁKNA

- Těžba v lesních porostech → další zpracování
 - Příklad: Přídavek do substrátů šetří životní prostředí
 - Díky menší potřebě = těžbě rašeliny
 - Dodává substrátu stabilní strukturu

DRCENÁ HYDROFILNÍ PLSŤ

- Odpad z výroby pro hydroponické pěstování
- Výroba – tavením vyvřelých hornin (minerální vlna)
- Do substrátu až 35% objemu
- **Náhražka rašeliny**, (zlepšuje fyzikální vlastnosti substrátu)
 - bez snížení kvality substrátu a negativního vlivu na rostliny
 - Lze používat recyklovanou plsť z ukončené hydroponie

GELOVÉ SLOŽKY

- Hydrogely v substrátech pro výsadby:
 - V nádobách, truhlících, závěsech, květinových věžích
 - Městská zeleň (i jiné)
 - 10 g kvalitního hydrogelu pojme 2 l vody
 - Nesmí zasolovat substrát – gely bez sodíku
 - Rostliny ji pomalu spotřebovávají
 - Substrát není přemokřen
 - Snížení frekvence zálivek na polovinu
 - Optimální dávka: 2kg/m³
 - Vyšší dávka – neúčelná
 - u mladých rostlin symptomy jako při přelití substrátu

PŘÍPRAVA SUBSTRÁTŮ

- Příprava velkých množství:
- Venkovní zpevněná plocha
 - Skladování a kompostování základních materiálů
- Zakrytá plocha
 - Pro strojní zařízení a skladování hotového substrátu
- Strojní zařízení: **Drtiče hrubých materiálů, nakladače, dopravníky, stroje pro převrstvování kompostů, pro směšování zemin, prosévání, dávkovače hnojiv**
 - Malé podniky – nemají tyto stroje, více manuální práce
- Kvalita průmyslových substrátů vysoká, standardizovaná
 - Často předčí substráty připravované v zahradnických závodech
 - Mnoho firem již upřednostňuje průmyslově vyráběné substráty

DESINFEKCE PŮD, SUBSTRÁTŮ A ZEMIN

- Ničí zárodky chorob, škůdce, plevele
- Důležitá hl.pro rostliny citlivé k závažným onemocněním z půdy
- Produkce hrnkových květin – hlavně výsevy
 - Ostatní zeminy desinfikovat, může-li organický materiál obsahovat choroboplodné zárodky (kompostová zemina)
- Menší oddělené objemy – snadnější a účinnější desinfekce než u volné půdy
- **Způsoby desinfekce:**
 - **Tepelná: desinfekce propařením**
 - **Chemická**

DESINFEKCE PROPAŘENÍM

- Zařízení na výrobu přehřáté páry
 - mobilní propařovací kolona nebo zvláštní kotel
 - Výstupní teplota 200°C
 - Nákladné, energeticky náročné, velmi účinné
- Mokrý pára s nízkou teplotou - nepoužitelná
- Propařování pod fólií odolnou vysoké teplotě
- Dobře zpracovaná půda, překryt pásy fólie
 - Při okrajích pásy důkladně zatížit
- Menší množství propařována v plech. skříních
- Pára přivedena roštem z děrovacích trubek
 - Ke spodku vrstvy

- Prohřát půdu stejnoměrně na 90-95°C do hloubky 20 cm
 - Trvání 1 hodinu, kontrola teploměry na více místech
- Po vychladnutí půdy na 30°C vysadit rostliny
 - Výsadba nejpozději do 3 dnů
 - Jinak až za 3 týdny, po úpravě chemických pochodů v půdě
- Desinfikovaná půda může být opět zamořena novým zdrojem infekce
- Propařování provádět v nejteplejším ročním období
 - šetří energie a peníze

CHEMICKÁ DESINFEKCE

- Nevýhoda – nutnost dodržení ochranné lhůty
 - Mezi aplikací výrobku a výsadbou/vysetím rostlin
- Větší plochy – komerční přípravky:
- **Nematin (účinná látka metham-Na)**
 - Ničí choroboplodné zárodky, háďátka, semena plevelů
 - 100-200 ml/4-7 l vody/m² – desinfekce půdy
 - 700-800 ml/40 l vody/m³ – zeminy a substráty
 - Nejlépe při teplotě 15-20°C
 - Po ošetření půdu/substrát překrýt na týden fólií
 - Po týdnu odkrýt, prokypřit (odvětrání par)
 - Ochranná lhůta 3-10 týdnů dle teploty, nejkratší při 15°C

- **Bazamid G (účinná látka dazomet)**
 - Granule, 40-50 g/m² – desinfekce volné půdy
 - 200 g/m³ – desinfekce zemin a substrátů
 - Granule stejnoměrně zapravit (do půdy/substrátu)
 - Na týden zakrýt fólií
 - Po týdnu odvětrávat při 12-15°C po 3-4 týdny
 - Účinnost podobná jako u Nematinu

- **Formalín (40% formaledehyd)**
 - desinfekce menších množství substrátu
 - 1-2% roztok (2,5-5% obchodního přípravku)
 - Dávka 6 l/m² půdy nebo 10-25 l/m³ substrátu
 - Po ošetření přikrýt fólií na týden
 - Ochranná lhůta 3-4 týdny
- **Allylalkohol**
 - Omezený účinek na povrchovou vrstvu
 - Použití proti semenům plevelů
 - Dávka 30 ml/5 l vody/m²

VLASTNOSTI PŮD A SUBSTRÁTŮ

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI

- Musí být dostatečně vzdušné (dýchání),
- Musí obsahovat dostatek dostupné vody:
- Velká pórovitost
- Vyrovnaný poměr kapilárních a nekapilárních pórů
 - Kapilární póry – zadržují vodu – průměr pod 0,2 mm
- Dobré půdy – pórovitost 50%, substráty ca 80%
- Vsakování vody do půdy – pomocí gravitace
 - Více nekapilárních pórů – rychlejší vsakování
- Směrem nahoru – vzlínání (závlahy podmokem)
- **Proměnlivost fyzikálních vlastností s rozkladem organických složek**
 - Postupné slehávání, ztrácení kyprosti a vzdušnosti
 - Složky nepodléhající rozkladu či s pomalým rozkladem - **příznivé**

- **Vzdušná kapacita**

- Dána podílem nekapilárních pórů
- Podíl humusových kypřících zemin
- Drobtovitá půdní struktura – ideální

Vodní kapacita

- Dána podílem kapilárních pórů

- **Maximální vodní kapacita**

- Maximální množství vody zadržitelné substrátem po 2 hodinách od úplného nasycení
- Laboratorní stanovování

CHEMICKÉ VLASTNOSTI

- Proměnlivější než fyzikální vlastnosti
 - Nutná častější kontrola
- Chemická reakce, obsah rozpustných solí, obsah hlavních živin, sorpční a ústojčivé schopnosti
- **Chemická reakce**
 - Dána koncentrací H^+ ve výluhu
 - pH (hodnota = záporný dekadický logaritmus koncentrace H^+)
 - Čistá voda – neutrální reakce: $10^{-7} H^+/\text{litr} = \mathbf{pH\ 7}$
 - Nižší hodnoty – kyselá reakce
 - Vyšší hodnoty – zásaditá (alkalická) reakce
 - Stanovení pH z vodního výluhu pomocí pH metru

DĚLENÍ PŮD A SUBSTRÁTŮ DLE PH

- Velmi kyselý: $< 3,5$
 - Silně kyselý: $3,6-4,5$
 - Kyselý: $4,6-5,5$
 - Slabě kyselý: $5,6-6,5$
 - Neutrální: $6,6-7,2$
 - Slabě alkalický: $7,3-8$
-
- Většina rostlin vyžaduje slabě kyselý půdy a substráty
 - Azalky, eriky, bromélie, většina orchidejí - kyselý

ÚPRAVA PŮDNÍ REAKCE

- **Při zpracování půdy před výsadbou**
- Obvykle zapravit mletý vápenec CaCO_3 100-200g/m³
- **Po výsadbě** zvyšování pH vápencem obtížnější
- Menší úpravy pomocí fyziologicky alkalických hnojiv
 - Ledek vápenatý $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- Snížení pH po výsadbě – fyziologicky kyselá hnojiva
 - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – síran amonný, H_3PO_4 – kyselina fosforečná
- **Při přípravě substrátu** nutno znát pH rašeliny
- Úprava pH – jemně mletý (dolomitický – s Mg) vápenec
- 1 kg CaCO_3/m^3 – zvýšení pH o 1 stupeň u světlé rašeliny
 - U tmavých rašelin nutno přidat více

CELKOVÝ OBSAH ROZPUSTNÝCH SOLÍ

- Živiny i soli pro rostliny neužitečné
- **Zasolení půdy:** zdroje – velké dávky minerálních hnojiv
 - Nahromadění balastních zbytků hnojiv
 - Nadbytek solí ze závlahové vody
 - Zvyšování, nejsou-li přebytky solí vyplavovány vodou
 - Lze snížit zvýšenými dávkami organické hmoty
- Voda v půdě vázána silněji, hůře dostupná rostlinám
 - Horší růst, poškození kořenů, omezení příjmu Fe, chlorózy mladých listů
- Silné zasolení: zakrslý růst, sytě zelené listy, okraje zasychají
- Citlivé: Vzcházející semenáčky, mladé rostliny, někt. druhy

ELEKTRICKÁ VODIVOST VODNÍHO VÝLUHU

- Stanovení z půdního vzorku konduktometrem v mS/cm
- Dle citlivosti k obsahu solí dělení rostlin do 6 skupin
 - (viz předchozí přednášky)
- Nejcitlivější (do 0,5 mS/cm): kapradiny, vřesovcovité
- Nejtolerantnější (do 1,8 mS/cm) karafiáty, chryzantémy, palmy
- Kritérium – horní hranice elektrické vodivosti
- Fytotoxicita
 - překročení horní hranice o 50% u mladých rostlin
 - o 100% u dospělých rostlin

CELKOVÁ ZÁSoba ŽIVIN

- Včetně pevně vázaných živin
 - Dostupné rostlinám až po jejich uvolnění ze sloučenin:
 - Zvětrávání, chemické reakce, mineralizace organických látek

ZÁSoba SNADNO PŘIJATELNÝCH ŽIVIN

- Rovnováha mezi potřebou živin a zásobou snadno přijatelných živin nezbytná
- Nutno neustále doplňovat pohotové živiny do substrátu
 - N, P, K, případně Ca, Mg
 - Přihnojováním. Zejména při pěstování v malém množství - hrncích

SORPČNÍ A ÚSTOJČIVÉ SCHOPNOSTI

- **Sorpční / výměnná kapacita půd a substrátů**
 - Závisí na obsahu jílu a humusu (ne surový humus)
 - U písčitých půd, rašeliny, kůrového kompostu nízká
- Humusojílovitý komplex: koloidní jíly, humusové koloidy
 - Poutá ionty živných látek z půdního roztoku
 - Chrání živiny před vyluhováním
 - Uvolňování ze sorpčního komplexu rostlinám
- **Půdní koloidy zvyšují ústojčivost půd a substrátů**
 - Pufrovací schopnost, odolnost pH vůči změnám při působení kyselých a zásaditých látkách

BIOLOGICKÝ STAV PŮD A SUBSTRÁTŮ

- **Mikroorganismy** – rozhodující vliv
- Podmiňují úrodnost, vážou živiny – po odumření uvolňují
 - Tzv. biologická sorpce
- Rozkládají a mineralizují organické látky
 - Zpřístupňují tak živiny rostlinám
 - Uvolňují ionty N z hnojiv s organickou formou dusíku
- **Škodlivé půdní houby** – zamořují půdu a substráty
- **Faktory ovlivňující činnost mikroorganismů:**
 - Vzduch v půdě, teplota, vlhkost, chemická reakce
 - Desinfekce půdy – přechodné zastavení biol. aktivity