

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ**

**ZAHRADNICKÁ FAKULTA V LEDNICI**

**Přírodní pomocné půdní látky - perspektivy využití  
při produkci okrasných dřevin v kontejnerech**

(Bakalárska práca)

Vedúci bakalárskej práce

Doc. Dr. Ing. Petr Salaš

Vypracovala

Stanislava Ješková

Lednice 2016

## Čestné prehlásenie

Prehlasujem, že som prácu **Přírodní pomocné půdní látky - perspektivy využití při produkci okrasných dřevin v kontejnerech** vypracovala samostatne a použité pramene, informácie sú uvedené v zozname použitej literatúry. Súhlasím, aby moja práca bola zverejnená v súlade s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v znení neskorších predpisov a v súlade s platnou *Smernicou o zverejňovaní vysokoškolských záverečných prácach*.

Som si vedomá, že sa na moju prácu vzťahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brne má právo na uzavrenie licenčnej zmluvy a užitie tejto práce ako školské dielo podľa § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Ďalej sa zaväzujem, že pred zapísaním licenčnej zmluvy o využití diela inou osobou (subjektom) si vyžiadam písomné stanovisko univerzity o tom, že predmetná licenčná zmluva nie je v rozpore s oprávnenými záujmami univerzity a zaväzujem sa uhradiť prípadný príspevok na úhradu nákladov spojených s vznikom diela, a to až do ich skutočnej výšky.

V Lednici dňa:

.....

podpis

## **Pod'akovanie**

Týmto by som sa chcela poďakovať školiteľovi mojej bakalárskej práce Doc. Dr. Ing. Petrovi Salašovi za jeho vedecké a odborné vedenie, odborné usmerňovanie, ktoré mi poskytol pri vypracovaní bakalárskej práce.

## Obsah

1	ÚVOD.....	5
2	CIEĽ PRÁCE .....	6
3	SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY .....	7
3.1	Pôda a jej vlastnosti.....	7
3.2	Substrát a jeho význam .....	8
3.2.1	Kvalitatívne znaky substrátu.....	9
3.3	Prírodné pomocné pôdne látky.....	10
3.3.1	Základné rozdelenie pomocných pôdnych látok .....	10
3.3.2	Charakteristika vybraných komponentov a ich využitie v substráte .....	12
3.4	Okrasná škôlkarská produkcia .....	29
3.4.1	História a súčasnosť produkcie okrasných rastlín v ČR a na Slovensku..	30
3.4.2	Škôlkarstvo v kontajneroch .....	32
4	VLASTNÝ KOMENTÁR K RIEŠENEJ PROBLEMATIKE .....	38
5	ZÁVER.....	41
6	SÚHRN.....	42
7	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY.....	43

# 1 ÚVOD

V súčasnej dobe sa okrem zachovalých prírodných spoločenstiev stretávame s ľuďmi ovplyvnenými prostredím a s tým spojenou určitou zmenou v sortimente vysádzaných okrasných drevín. Zvlášť v urbanizovanom prostredí sú zmeny veľmi významné. Na jednej strane chceme byť obklopení zeleňou, na druhej strane vytvárame obmedzenia pre rast rastlín, ako sú obmedzenia priestorové alebo mikroklimatické. Ak chceme vysádzať okrasné dreviny, dosahujúce veľkých rozmerov a dožívajúcich sa dlhovekosti, dôležité je, aby sme poznali ich nároky a vlastnosti, aby sme dosiahli na zvolenom stanovišti očakávaný efekt.

Vzhľadom k bohatosti pestovaných sortimentov v našich alebo zahraničných škôlkach si nemôžeme predstaviť celú škálu okrasných drevín, ale môžeme si priblížiť vlastnosti a nároky vybraných bežne pestovaných druhov a kultivarov, aj tých novších, ktoré sú zaujímavé pre výsadbu v našich stredoeurópskych klimatických podmienkach.

Záhrady ani verejná zeleň nemôžu bez dostatku stromov a krov plniť funkcie, ktoré smerujú k udržaniu a zlepšeniu životného prostredia človeka.

Aj keď nejde samozrejme vyriešiť všetky nedostatky v rastlinnom spoločenstve a v životnom prostredí výsadbami stromov a krov, musíme počítať s tým, že potreba výsadbového materiálu veľmi narastá. Vo svetových škôlkarských centrách sú špecializované závody na produkciu mladých drevín. Tiež u nás vyrastajú škôlky, ktoré rozmnožujú okrasný škôlkarský materiál vo veľkom.

Nesmieme zabúdať však ani na drobných pestovateľov, ktorí sa vo svojom voľnom čase zaoberajú pestovaním rastlín ako aktívnou rekreáciou.

## **2 CIEĽ PRÁCE**

Cieľom bakalárskej práce je vytvorenie ucelenej odbornej literárnej rešerš na danú tému. Zoznámenie sa s problematikou prírodných pomocných pôdných látok, aké sú perspektívy využitia a prispieť k rozšíreniu doterajších poznatkov o aplikácií pomocných pôdných látok pri produkcii okrasných drevín v kontajneroch.

## 3 SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

### 3.1 Pôda a jej vlastnosti

Pôda je prírodný útvar podobne ako horniny, rastliny a zvieratá. Nachádza sa na poliach, lúkach v lesoch a záhradách. Pozostáva zo základných zložiek, ktoré sú pevné, kvapalné a plynné. Pevné látky predstavujú 50 – 85 % pôdy, kvapaliny alebo pôdny roztok predstavujú 10 – 45 % z celkového objemu pôdy. Plynné látky vyplňajú 5 – 45 % priestoru pôdy. Najpriaznivejší pomer týchto látok je 10:7:3 objemu pôdy.(Hurych, 1985)

Pôdu možno charakterizovať z rôznych zorných uhlov a to podľa funkcií, ktoré plní. S pedologického hľadiska pod pôdou chápeme zvetranú časť zemského povrchu, ktorá môže byť stanovišťom pre pestovanie rastlín, alebo ju k tomuto účelu možno prispôsobiť.(Hronec a kol., 2000)

Pôda predstavuje otvorený dynamický trojfázový heterogenný systém s negatívnou spätnou väzbou, podmieňujúca schopnosť vyrovnávať zmeny, spôsobené vonkajšími faktormi.(Ulrich, 1991)

Jednotlivé záhradné pôdy majú rozdielne fyzikálne, chemické, fyzikálno-chemické a biologické vlastnosti. Odlišujú sa totiž zrnitostným zložením, obsahom živín a humusu, schopnosťou pútať chemické prvky a látky a tiež intenzitou činnosti mikroorganizmov. Tvoria základ mnohých pestovateľských substrátov. Pri heterogénnych prirodzených substrátoch sú prevládajúcou zložkou pevnej fázy(minerálne pôdy). Samostatne, bez organických látok však netvoria vhodný substrát pre rastliny.(Bedrna, 1989)

Pôda má genetické vlastnosti, ktoré vznikli jej vývojom. Najdôležitejšou vlastnosťou pôdy je jej **úrodnosť**. Je to schopnosť pôdy poskytovať rastlinám dostatok vody, živín, tepla, vzduchu a ďalších podmienok pre rast, vývoj, kvitnutie a tvorbu úrody. K tejto schopnosti pôdy významnou časťou dopomáhajú pomocné pôdne látky.(Valtera, 2003)

Pretože znalosti o chovaní pôdných pomocných látkach sú však nedostatočné, čo súvisí predovšetkým s komplikovanejším výskumom týchto látok, v odbornej literatúre

nachádzame protikladné hodnotenie efektu týchto látok. V posledných rokoch sa dostávajú do popredia prípravky, poprípade suroviny na prírodnej báze, ktoré majú stimulačný charakter a pôsobia ako fyziologicky aktívne látky schopné meniť priepustnosť bunecných membrán, zvyšovať aktivitu enzýmu, stimulovať procesy dýchania a syntézu bielkovín. (Vrba a kol. 1980, Ložek a Varga 2005, Valšíková a Viteková 2006, Agrobiosfer, 2013)

### **3.2 Substrát a jeho význam**

Z hľadiska pedologického je substrát definovaný ako základný materiál prirodzeného rozkladu materskej pôdy, z pohľadu záhradníckeho je chápaný ako človekom umelo vytvorené prostredie pre rast a vývoj rastlín. (Valtera, 2008)

Substrát predstavuje prostredie pre zakoreňovanie rastlín. Rastliny prerastajú substráty svojim koreňovým systémom a koreňovými vláskami, z ktorých čerpajú predovšetkým živiny a vodu. Substráty pre pestovanie rastlín sú veľmi rôznorodé. (Lošák, 2007)

Pestovateľ môže ovplyvniť faktory, ktoré vplývajú na rastlinu práve vhodnou voľbou pestovateľského substrátu. V minulosti bola príprava pestovateľského substrátu bežná a relatívne ľahká z dôvodu dostupných zložiek, ktoré boli pestovateľovi prístupné.

Substrát by určite nemal obsahovať choroboplodné zárodky, semená burín a škodcov. Predchádzame tým práve vykonanou dezinfekciou alebo použitím inertných substrátov. Aby substrát spĺňal svoje vlastnosti, je treba ho zvoliť s ohľadom na pestovanú rastlinu. Hlavné faktory ovplyvňujúce výber substrátu sú: kyslosť, priepustnosť, a obsah živín. ([www.specialnizahradnicti.cz](http://www.specialnizahradnicti.cz))

Produkcia rastlín pestovaných v kontajneroch je vedľa optimalizácie klimatických faktorov do značnej miery závislá na kvalite pestovateľského substrátu. (Bengough a kol., 2011)



### 3.2.1 Kvalitatívne znaky substrátu

Dôležitým faktorom, ktorý ovplyvňuje nielen škôlkarskú produkciu je určenie správneho výberu substrátu. Ovplyvňuje radu ďalších dôležitých faktorov pre rastlinu ako je napr. výživa, ochrana či vodný režim.

V minulosti boli v záhradníckej produkcii využívané rôzne organické i minerálne hmoty k príprave pestovateľských substrátov. Neskôr však prišlo k vyčerpaniu zdrojov a tieto zeminy sa stávali nedostupnými.

Súčasné, štandardne pripravované substráty umožňujú vysoko ekonomické využívanie veľkovýrobných spôsobov pestovania rastlín. (Valtera, 2003)

Všeobecné kritéria výberu vhodného pestovateľského substrátu by mala spĺňať podmienky ako čo najmenšie zasolenie, vysokú kationovú výmennú kapacitu, substráty by mali mať vhodné fyzikálne a chemické vlastnosti, lacné, dostupné, v celom svojom obsahu homogénne a s nízkou hmotnosťou. Základnou zložkou väčšiny pestovateľských substrátov je rašelina, ktorá sa mieša s ďalšími komponentami. (Dubský, 2004; Handreck, Black, 2002). Preto je vhodné pozorne vyberať komponenty substrátov nielen z hľadiska ich fyzikálnych vlastností, ale tiež aj ich stability. (Handreck, Black, 2002)

Na kvalite jednotlivých zložiek substrátu závisí aj kvalita výsledných produktov. Valtera (2003,2004) uvádza, že dokonalý substrát možno zhotoviť len z dokonalých surovín.

Mathers (2007) uvádza, že rastliny pestované v nádobách majú k dispozícii obmedzené množstvo substrátu a na jeho fyzikálne vlastnosti sú preto kladené vysoké požiadavky, pri vysokej vodnej kapacite musia obsahovať veľké množstvo vzduchu.

Požiadavky kladené na kvalitu pripravených substrátov sú vyjadrené v príslušných technických normách ( napr. ČSN 46 57 30). Podľa jednotlivých druhov substrátov sú sledované znaky fyzikálne, chemické a biologické. (Valtera, 2003)

- **Fyzikálne vlastnosti**

Predstavujú štruktúru, ktorá môže byť jemná, stredná, hrubá, ich podiel jednotlivých častíc, objemová hmotnosť, vzdušná a vodná kapacita.

- **Chemické vlastnosti**

Určujú pH vlastnosti, obsah solí a vodorozpustných živín. Sleduje sa aj obsah jednotlivých prvkov ako sodíku, chloridov a zinku úrodnosť, obsah škodlivých a minerálnych látok.

- **Biologické vlastnosti**

Sú to vlastnosti určujúce stabilizáciu N, neprítomnosť látok, ktoré inhibujú rast rastlín a neprítomnosť semien burín.

### **3.3 Prírodné pomocné pôdne látky**

Pôdne pomocné látky sa dajú charakterizovať ako priemyselne vyrobené, upravené alebo neupravené látky organického, anorganického a syntetického pôvodu, ktoré sú určené na vylepšenie chemických, fyzikálnych a biologických vlastností pôdy.(Wallace, Terry, 1998)

Prírodné pomocné pôdne látky podľa zákona o hnojivách č. 156/1998 Zb. sú definované ako látky, bez účinného množstva živín, ktorú pôda chemicky, biologicky alebo fyzikálne ovplyvňuje a zlepšuje jej stav ([www.eagri.cz](http://www.eagri.cz)).

Spolu s kondicionérmi majú súčasne viac účinkov , prispievajú k lepšiemu zásobeniu rastlín prijateľnými živinami, sú odolné voči ochoreniam, zlepšuje sa ich metabolizmus a zvyšuje úrodnosť .(Hurych, 1985)

Snahou aplikácie pôdných pomocných látok upravovať fyzikálne vlastnosti spočíva najčastejšie v úprave pôdnej štruktúry, objemovej hmotnosti, agregátovej stability, pórovitosti, pohybu vody v pôdnom profile, odtoku a infiltrácií a sprístupneniu vody rastlinám.(Burgová, Salaš, 2011)

#### **3.3.1 Základné rozdelenie pomocných pôdných látok**

Pomocné pôdne látky podľa pôvodu delíme na:

- prírodné látky, ktoré sú upravené vhodným spôsobom napr. dosušením, rozdrvením a pod., sú čisto prírodného charakteru a používajú sa ako hlavné komponenty pri výrobe substrátu (rašelina, kompost, kôra, drevné vlákna, kokosové vlákna, atď.)
- umelé (syntetické) produkty organického i anorganického pôvodu, ktoré popri základných živinách obsahujú mnohé ďalšie prospešné substancie. Obecne sa nazývajú polymérne pôdne kondicionéry.

Pomocné pôdne látky podľa zdroju živín, ktoré sú vhodne upravené delíme na látky obsahujúce:

- zdroj dusíku – chaluhy a riasy, hnoj, komposty a produkty jej fermentácie (riasy, semená, kosti, krv, rybie produkty), zelená biomasa a ďalšie zbytky po rastlinách
- zdroj fosforu – kompost a kostná múčka, apatit, guáno
- zdroj draslíku – dolomitický vápenec, chaluhy, rastliny a drevný popol, kieserit, íl, morské riasy, piesok, živce atď.
- zdroj vápniku – vápenec, dolomitický vápenec, vápno, hydroxid vápenatý, kostná múčka atď.

Podľa pôdnej reakcie ich delíme na látky:

- zásaditou reakciou (mäkký mletý vápenec, dolomitický vápenec, vápnitý dolomit, dolomit, alginit, cukrovarnícky kal, vápno vzdušné biele)
- látky s kyslou reakciou (anhydrid sadry, lignit)
- organického pôvodu (drevné vlákno, rašelina, kôra)

Rozdelenie PPL do skupín podľa účinnej látky:

- Hydrogely (Agrisorb, Fertisorb M, Hydrogel, Hydrokrystal, Hydropam, Plantagel, Plantasorb, Rykosorb, atď.)
- Hydrogely s minerálnou zložkou (geohumus, TerraCottem)
- Časti rias a rastlinné výťažky (B. A. granulát )
- Inhibitor ureázy

- Tepelné spracované vulkanické horniny ( Agro-perlit, perlit, expandovaný perlit)

### 3.3.2 Charakteristika vybraných komponentov a ich využitie v substráte

Existuje veľké množstvo pôdnych pomocných látok, ktoré majú rôzne účinky a využitie a líšia sa svojím zložením, aplikačnou dávkou a spôsobom účinku.

V práci sú popísané vybrané komponenty : **rašelina, kompost, alginít, dolomit, drevné vlákno, kôra, lignit.**

#### 3.3.2.1 Rašelina

Je horninou obdobia štvrt'ohôr (10 000 - 12 000 rokov stará ), obdobie holocénu. V holocéne bola v niektorých geologických častiach teplota o 3 °C vyššia ako v súčasnosti.

Ťažba sa z ekologických dôvodov celosvetovo obmedzuje a výnimkou nie je ani Česká republika. Na konci osemdesiatych rokov sa ťažilo 250 tis. ton ročne, v polovici deväťdesiatych rokoch 50 tis. ton ročne.(Dubský, Šrámek, 2004) Na ťažbe rašeliny sa v súčasnej dobe najviac podieľajú štáty Európskej únie a to Fínsko (41%), Írsko (21%), Nemecko (13%), Estónsko či Litva (6%), Švédsko (5%), Poľsko a Lotyšsko (3%) s Ukrajinou (2%).(Jílek, 2010)

Rašelina je organická hydrofylná hornina sedimentárneho charakteru (usadená), ktorá vznikla premenou rastlinného materiálu takmer alebo úplne ponoreného pod vodou za nedostatku kyslíku. Na stupnici premeny rastlinného materiálu v uhlí je zaradená na prvé miesto. Obsahuje minerálnu prímes a viac ako asi 75 % vody, prvkové zloženie rašeliny kolíše: uhlík 50 – 60 %, kyslík 33 – 40 %, vodík 4,5 – 6 %, dusík 0,9 – 3,5 % a síra 0,1 – 2 %.



Obr. č. 1 – Rašelina (1), (Jirásek, 2006)

Rašelina vzniká v rašeliniskách rašelinením, kde sú nepriaznivé podmienky k rozkladaniu odumretých tiel rastlín. Preto dochádza na týchto miestach k hromadeniu rastlinnej hmoty. V spodných vrstvách nahromadenej hmoty dochádza k rašelineniu a vzniku rašeliny. Samotné rašeliniská vznikajú veľmi dlho. Za rok sa vytvorí len 1-2 milimetrový stĺpec rašeliny. V Českej republike dosahujú rašeliniská výšku zhruba osem metrov. V minulosti sa rašelina ťažila ručne. Dnes je veľká časť rašeliniskových biotopov chránená z dôvodu výskytu vzácnych živočíšnych a rastlinných druhov.

Špecifickou vlastnosťou rašeliny (hlavne vrchovištnej) je kyslá reakcia a z nej vyplývajúca dobrá odolnosť proti bakteriálnemu rozkladu.(Kalina, 2005)

Bedrna (1989) rozlišuje rašelinu vrchovištnú, ktorá má kyslú reakciu dokonca až silne kyslú. Vyznačuje sa slabým rozkladom organickej hmoty, je pre ňu typická hnedá farba. Druhým typom je slatinná rašelina. Odlišuje sa od vrchovištnej hlavne farbou, obsahuje vyšší podiel popelín, minerálnych prímiesí, väčší počet mikroorganizmov.

Autori taktiež uvádzajú, že hrubšie frakcie borkovanej alebo vláknitej rašeliny sa používajú u dlhodobých kultúr pestovaných vo väčších nádobách, kde je nutné zabezpečiť dostatočnú vzdušnú kapacitu pre celé obdobie pestovania alebo pri príprave substrátu určených pre spodnú závlahu.(Dubský, Šrámek, 2007).

Ťažba rašeliny prebiehala v niekoľkých krokoch. Najskôr sa rašelinisko odvodnilo pomocou systému kanálov. Nasledovalo odlesnenie a odtrhnutie povrchovej

vrstvy z rašeliniska. Pre samotnú ťažbu bola používaná špeciálna ostrá lopatka v tvare písmena L, ktorou sa vyrýpala tehla (nazývaná borka) o veľkosti asi 10 x 10 x 45 cm. Vyrýpaná rašelina sa odvážala na sušenie, kde sa z nej stavali komíny. Po vyschnutí sa uskladňovali. Jamy, ktoré vznikli pri ručnej ťažbe boli zatopené vodou. Novou metódou ťažby rašeliny predovšetkým v Juhočeskom kraji bolo frézovanie.



Obr. č. 2 – Frézovanie rašeliny (2), (Havlis, 2016)

Rašelina má rôzne využitie:

- **poľnohospodárstvo a záhradníctvo** - používa sa na zlepšovanie pôdy. Rašelina má veľmi dobré vlastnosti, ktoré sa využívajú predovšetkým pri pestovaní okrasných rastlín. Priaznivo ovplyvňuje pôdu a to hlavne jej prevzdušnením a zadržiavaním vody. Neobsahuje žiadne živiny a je mierne kyslého charakteru.
- **palivo** – v zahraničí sa ťaží vo veľkom množstve. Používa sa na vykurovanie domácností.
- **stelivo** - je využívaná ako stelivo pre dobytok.
- **liečivo** - z rašeliny sa môžu pripravovať liečivé kúpele. (rašelinové bahno sa využíva napr. pri liečbe kĺbových ochorení)
- **izolácia** – v priemysle je rašelina využívaná ako izolačný materiál napr. na strechy.

Aplikácia rašeliny do pôdy zlepšuje tepelný, vodný a vzdušný režim ľahkých pôd, udržuje a zlepšuje pôdnu štruktúru, kyprosť pôdy a množstvo a kvalitu humusu. Rašelina napomáha rýchlejšiemu zahrievaniu pôdy, podporuje dobrý rast, bohatú tvorbu koreňov a zlepšuje kvalitu produkcie. Látky obsiahnuté v rašeline obmedzujú tvorbu koreňových chorôb, zadržujú vlahu a chránia pôdu pred vysychaním. (Jandák a kol., 2014)

Základnou zložkou pestovateľských substrátov je najčastejšie rašelina s kombináciou organických či anorganických komponentov, ktoré sú pripravované v závislosti na druhu pestovanej rastliny a nárokov na živiny a vodu.

Je to kyprá organická hmota so schopnosťou nasiaknuť vodu. (Bedrna, 1984) Jej výhodou je ľahká manipulácia a najdôležitejšie, je to relatívne lacný produkt. Organickými látkami obohacuje pôdu o živiny, podporuje tým rast, tvorbu koreňov a kvetu.

Pre prípravu substrátov určených pre výsev je vhodná zrnitosná frakcia do 10 mm, pre substráty určené na pestovanie frakcia do 20 mm. (Valtera, 2003, 2004)

Autori uvádzajú rašelinu ako najviac používané substrátové médium. Uvádzané je, že je schopná (hlavne vláknitá rašelina) absorbovať 15 až 20 násobok hmotnosti vody. Rozložená rašelina púta 4 až 8 násobok vody. Pórovitosť je cez 85 % pričom pórovitosť pôdy len okolo 50%. Hlavne vďaka týmto vlastnostiam je používaná pre rastlinnú výrobu. (Dyal, Puustjarvi, Robertson in Jezdínský, 2010)

Obyčajné pôdne látky, medzi ktoré patrí aj rašelina sú schopné čistiť životné prostredie, neutralizovať radiáciu a jedovaté toxíny, obnovovať poľnohospodársku pôdu, posilňovať životaschopnosť živých organizmov, ničiť infekčné patogény a smrteľné vírusy, pomáhať v prevencii chorôb a liečiť poškodené tkanivá a orgány rastlín. (www.jukl.sk)

Dubský a Šrámek (2004) vysvetľujú, že v súčasnej dobe je celosvetovo obmedzená a v budúcnosti bude jednou z najdrahších a ťažko dostupných surovín.

### 3.3.2.2 Kompost

Kompostovanie je proces rozkladu biologického materiálu zo záhrady a jeho premena na široko zložkové hnojivo s najľahšie prístupnými živinami pre pestované rastliny.

Ide o zmiešanie a biologické zrenie rôznych látok, ktoré obsahujú rozložiteľné organické živiny a organické látky. Komposty môžeme rozlišovať na statkové, špeciálne a priemyselné. Komposty sa z hľadiska substrátu delia na minerálne (rybníčné bahno, zemité kaly, zemina a pod.), substráty organické (odpadová biomasa y poľnohospodárstva, potravinárskeho či papierenského priemyslu a pod.) a substráty mikrobiálne (močovka, fekálie atď.).

Dôležitú úlohu pri výrobe kompostu zohráva proces fermentácie, kedy organická hmota je najskôr mineralizovaná činnosťou enzýmov za uvoľnenia tepla, nasleduje syntéza stabilných organických látok humusového charakteru. Organizmy zohrávajú úlohu pri premene organických látok.

Najkvalitnejší kompost vzniká vtedy, keď sa na seba ukladajú rôznorodé organické zbytky. Nemali by sa rezať príliš na jemno, pretože vtedy sa medzi ne nedostane dost kyslíku a kompost začne zahŕňať a šíriť do okolia zápach.([www.ibrazda.cz](http://www.ibrazda.cz))

Hotový kompost je hnedá, šedo - hnedá až čierna homogénna hmota, pozostávajúca z hrudkovitej až drobkovej štruktúry bez neoddeliteľných častíc. Obsahujú vysoký podiel humusových látok. Vyzretý kompost je teda stabilné organické hnojivo, živiny sú uvoľňované pomaly a nedochádza k jeho vyplaveniu. Obohacuje pôdu o mikroflóru a zlepšuje fyzikálno – chemické a mechanicko – fyzikálne vlastnosti pôdy.





Obr. č. 3 – Vyzretý kompost (3), (Law, 2012)

Kompost je zdroj okamžite schopný prijať živiny a stopové prvky čo bolo preukázané v mnohých pokusoch, že napríklad v okrasných škôlkach s nižšou intenzitou hnojenia je možné za použitia kompostu v substráte docieľiť väčších a kvalitnejších výpestkov.(Vydlák, 2013)

Je predovšetkým výborné organické hnojivo, ktoré sa pripravuje kompostovaním (fermentáciou) rozličného minerálneho a organického odpadu. Nachádzajú sa v ňom koncentrované živiny, organické látky a mikroorganizmy. (Bedrna, 1984).

Vhodným materiálom na kompostovanie sú potraviny, kvety, lístie, pokosená tráva, konáre, buriny, zeminy, atď. Hlavnou výhodou kompostu je schopnosť zadržiavať vodu v substráte, prevzdušňovať ho a to veľkým obsahom výživových látok. Po dozretí sa dá kompost využiť ku všetkým druhom plodín. Vyzretý kompost sa dá použiť kedykoľvek, ale používa sa hlavne pri výsadbe na jar. Má vysokú zásobu živín, preto ho neaplikujeme vo väčšom množstve.(www.kompostovanie.sk)

Kompost je aj surovinou, ktorú možno využiť aj ako biopalivo . Výrobou biopaliva sa môže vyriešiť problém s odbytom klasického kompostu: kompost k agrotechnickému použitiu, ako zdroj humusových a výživových látok, surovín pre rekultivácie.(www.biodpady.sk)

Môže prísť aj k problémom pri využití kompostu. Ide predovšetkým o zápach, vznik plesní a prítomnosť väčšieho množstva hmyzu.(www.vlachovo.eu)

A však najperspektívnejším sa zdá byť z kompostov práve zelený kompost tvorený vstupnými surovinami, ktoré pochádzajú z údržby verejnej zelene či komunálnych oblastí. Do týchto surovín patria hlavne vetvy stromov, pokosená biomasa, listy atď. V pestovateľských substrátoch činiť viac ako 50% ale bežný podiel je v rozmedzí od 10 do 30 %.(Valtera, 2004)

Ako sme spomínali už niekoľkokrát, tento komponent zlepšuje hlavne fyzikálne vlastnosti substrátu . Ak chceme, aby bol prínos kompostu čo najväčší, uvádzajú Handreck a Black (2010), je potrebné použiť čerstvý kompost, tzn. hmotu s dostatkom aktívneho uhlíku, ktorý zabezpečuje mikrobiálnu aktivitu.

Podľa Dubského a Šrameka (2008), obsah jednotlivých živín v substráte s kompostmi môže až niekoľko násobne prekračovať optimálne hodnoty a tým značne limitovať podiel kompostu v pestebných substrátoch.

### **3.3.2.2 Alginit**

Alginit je organicko – minerálna hornina, ílovitého charakteru, vznikajúca v kráteri sopiek usadzovaním odumretých častí rias a anorganického materiálu s vysokým obsahom humusu, minerálnych živín a stopových prvkov. Alginit je 100 % ekologickou surovinou s unikátnou štruktúrou a výborným zložením na výhradne prírodnej báze, ktorá neobsahuje žiadne prírode cudzie chemikálie či umelé prísady a má prirodzene nízky obsah solí a ťažkých kovov.

Alginit zadržiava vodu a rastlinné živiny, zvyšuje pôrovitosť pôdy. Účinnou zložkou alginitu je ílový minerál, ktorý obsahuje organickú hmotu odumretých rias. Alginit má vďaka svojim vlastnostiam široké spektrum využitia najmä v poľnohospodárstve a lesnom hospodárstve.(Jandák a kol., 2004)



Obr. č. 4 – Alginit (4), (Jirásek, 2010)

Zlepšuje vstup vody a živín do rastlín, zvyšuje kvalitu a trvanlivosť plodín a ako hnojivo s vysokým obsahom humusu a dostatočným množstvom mikroživín zvyšuje úrodnosť.(Valtera, 2008)

Alginit je vynikajúcim absorbentom vody, absorbuje vodu v objeme cca 130 % svojej váhy, znižuje množstvo a pravidelnosť závlahy, zadržiava vodu vo vyšších vrstvách pôdy, rovnomerne zvlhčuje rastliny a pôdu.

Zabezpečuje prísun dusíka po celú dobu jeho účinnosti, zvyšuje ujímateľnosť sadeníc, imunitu a silu rastlín, objem plodov, čo má za následok zvýšenie úrodnosti, je výborným štartérom pri výsadbe rastlín.([www.algiwo.com](http://www.algiwo.com))

Veľkou výhodou alginitu je, že sa účinky prejavujú v rozmedzí 3 – 5 rokov. Preto aj ošetrovanie touto látkou je potrebné každých cca 3 – 5 rokov, čo znižuje náklady v porovnaní s tradičnými hnojivami. Do pôdy môže byť aplikovaný v objeme 2 – 4 kg/m<sup>2</sup>.

Chráni proti škodcom, baktériám t. z. že má antiseptické a antibakteriálne vlastnosti. Ako sorbent ťažkých kovov chráni rastlinu pred toxickými látkami.

Pri zapracovaní alginitu do pôdy znižuje obsah solí – vysoký obsah solí v pôde nie je vhodný pre väčšinu rastlín a stromov.([www.algiwo.com](http://www.algiwo.com)).

Znižuje zápach v maštaliach a urýchľuje zretie kompostov, je teda výborným vonkajším pohlcovačom zápachu, znižuje množstvo baktérii a hmyzu.

Táto ekologická a 100 % prírodná látka je jedným z najvhodnejších prostriedkov pri obnove (výsadbe) a údržbe flóry na chránených územiach.

Alginit má mimoriadne vlastnosti hlavne vďaka vysokému obsahu humusu, ktorý vznikol práve rozpadom rias, obsahom veľa minerálnych živín a rôzne stopové prvky. Veľmi dobre je využiteľné v poľnohospodárstve ako prírodné hnojivo. Výbornou vlastnosťou je, že saje vodu tzn., že pomaly vysychá. Vďaka vysokej vododržnosti pre ľahké piesčité pôdy je schopný zvýšiť úrodnosť viac ako o 40%.(www.cact.cz)

Je to prírodná látka, ktorá má vlastnosť hydrogélu (schopnosť rastlinám dlhodobo dodávať vodu a živiny v nej rozpustné). Je teda vynikajúcim absorbentom vody (absorbuje vodu v objeme cca 130% svojej váhy), pôsobí antibakteriálne a je výborným štartérom pri výsadbe rastlín, súčasne ich regeneruje po šoku z presadenia. (www.zahrada-magnolia.sk)

Alginitom ošetrovaná pôda je vzdušná aj po dlhodobom zalievaní. Je dokázané, že zlepšuje vodný režim pôdy a je možné ho využiť aj ako postrekovú látku (napomáha rastlinám vstrebávať vápnik).(www.cact.cz)

Ako hnojivo použité v substráte zvyšuje úrodnosť a pomáha rastlinám prežiť suchá počas vegetačného obdobia. Pri aplikácii do pôdy zadržáva v pôde živiny (N,P,K) vďaka svojim absorpčným schopnostiam.(Biofundus.webnode.sk, 2011)

### **3.3.2.3 Dolomit**

Je prírodné hnojivo s vysokým obsahom vápniku (55 %), horčíku (35 %) a stopových prvkov, ktorý výrazne znižuje pH pôdy, pozvoľne pôsobiaci určený pre jarne a jesenné hnojenie, nevhodné pre kyslo mylné rastliny (napr. azalky a rhododendrony).

Doporučené dávkovanie (v kg na 10 m<sup>2</sup> plochy):

-kyslá pôda 2,5 – 3,5

-slabo kyslá pôda 1,0 – 1,4

Dolomit patrí do skupiny karbonátických hornín, ktoré predstavujú prevažne vápenec (CaCO<sub>3</sub>) a dolomity CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Ak vápencová hornina obsahuje okrem cca 50 % CaCO<sub>3</sub> aj 10-30 % MgCO<sub>3</sub>, potom je jej odborný názov dolomitický vápenec.(www.kamenolomy.sk)



Obr. č. 5 – Dolomit – hornina (5), (Jirásek, 2006)

Dolomitické vápence a dolomity sú nevyhnutnou súčasťou pri hnojení pôdy. Nerozlišujeme či sa jedná o pôdu ornú, alebo trvalo zatrávnené plochy, t j. lúky a pasienky, pretože výhradne cez mostík vápnika sa v pôde rozkladá fosfor, ktorý je nenahraditeľný pri tvorbe kvetu a plodu poľnohospodárskych plodín.([www.kamenolomy.sk](http://www.kamenolomy.sk))

Výhoda dolomitov oproti vápencom spočíva v tom, že vo svojej kryštalickej mriežke namiesto vápnika obsahuje horčík, ktorý zlepšuje fyzikálne vlastnosti pôd a dávkovanie živín. Prednosťou dolomitu (dolomitického vápenca) je jeho pomalý, ale vytrvalý rozklad v pôde, čím sa dlhodobo odstraňuje tzv. kyslosť pôd. Rýchlosť rozkladu a účinok dolomitov v pôde závisí okrem vlhkosti pôdy a jej kyslosti i od jemnosti dolomitov. Vo vode sa dolomity, podobne ako ostatné karbonátovej horniny, rozpúšťajú veľmi málo. V pôde je ich rozpustnosť niekoľkonásobne väčšia vďaka vyššiemu obsahu  $\text{CO}_2$ , organických i minerálnych kyselín a kyslých koreňových substancií.([www.minerally.sk](http://www.minerally.sk))

Jednou z krajín, ktorá sa vyznačuje výskytom rôznych druhov dolomitov je práve Slovenská republika. Ložiskové telesá sú hrubé niekoľko sto metrov. Najznámejšie ložiská sú v Strážovskej vrchovine Mníchova Lehota, Trenčianske Teplice, Šuja pri Rajci, Kraľovany. Táto surovina je vo svete všeobecne dostatková,

preto sa o ťažbe a cenách nevedú špeciálne záznamy. Cena je zmluvnou záležitosťou.(Hronec a kol., 2000)

Je látka, ktorá pôsobí pre rastlinu ako zdroj vápniku (znižuje kyslosť pôdy) a horčíku a zároveň slúži k úprave pH.

#### **3.3.2.4 Drevné vlákno**

Je jednou z najnákladnejších surovín v Českej republike, v obmedzenom množstve využitá, použitá ako náhrada za rašelinu. Jej príprava spočíva v zvláštnych technológiách, pri ktorých sú použité vysoký tlak a teplota k rozkladu drevnej hmoty. Pri procese sa zabezpečuje stabilita N (aby neprišlo k nedostatku živiny v rastline). Rýchle vyplavovanie živín býva u substrátu s týmto komponentom veľkou nevýhodou.(Valtera, 2003)



Obr. č. 6 – Drevné vlákno (6), (Jirásek, 2006)

Podľa Vydláka (2013) i po neustálych dažďoch a závlahách umožňujú substráty s týmito vláknami rýchly odtok prebytočnej vody zo substrátu a zaisťujú rýchly prísun vzduchu ku koreňom.(Vydlák, 2013) V zahraničí sa vyskytuje podiel dreveného vlákna v substráte až do 30%. (Valtera, 2003). Do tejto skupiny patrí jemná drevená štiepka s



priemerom častíc do 10 mm a upravené drevené vlákna. Hlavnou výhodou vlákien je ich vysoká vzdušná kapacita, nízka objemová hmotnosť a pórovitosť.



Obr. č. 7 – Drevená štiepka (7), (PhotoSmart, 2016)

O drevnom vlákne sa zmieňuje nemecký vynálezca Friedrich Gottlob Keller (1816-1895), ktorý v roku 1844 pomocou tejto suroviny vyrobil papier. Príprava spočívala v obrúsení dreva na pieskovcovom brúse z čoho vznikla drevitá kaša, ktorá sa zmiešala s časťami handry.([www.paperhall.org](http://www.paperhall.org))

Tieto vlákna sú skôr alternatívnym riešením za náhradu rašeliny. Ich príprava je veľmi náročná, uskutočňovaná za vysokého tlaku a teploty. Výhodou týchto substrátov pre rastlinu je, že neprichádza k premokreniu. Aj po riadnej dávke vody umožňujú rýchly odtok prebytočnej vody zo substrátu. Do substrátu je vhodné použitie okolo 20-30 %.

Autori uvádzajú jednu z nevýhod práve ich nízku vodnú kapacitu a nevhodný pomer uhlíka k dusíku. Nevýhodou však je aj finančná náročnosť suroviny, preto je v ČR menej využívaná.

Ďalším z dôvodov je aj nevhodný pomer medzi prvkami (C a N), ktorý by bol riešiteľný pomaly rozpustnými hnojivami.(Dubský, Šrámek, 2004; Rajnoch, 2009)

Drevené vlákno môže nahradiť samotnú rašelinu bez toho, aby prišlo k zníženiu kvality substrátu, optimálne množstvo je do 35%.(Dubský, Šrámek, 2004)

Pri pokusoch s použitím drevných vlákien bolo dokázané, že pre lepší vývoj koreňov je najoptimálnejšie množstvo práve 35%. Najlepšie výsledky z hľadiska kvality dosiahli rastliny s týmto množstvom vlákien. Pre praktické využitie sú najvhodnejšie substráty s 20% podielom drevných vlákien, musia byť však vždy doplnené hnojivami, ktoré uvoľňujú dusík vzhľadom k jeho fixácii. Podiel by nemal prekročiť 30% vzhľadom k znižovaniu dostupnej vody pri pestovaní.(Limbers, 2012)

Tieto substráty sú vhodné pre rastliny vyžadujúce vysokú vzdušnú kapacitu ( t.j. záhonové rastliny alebo okrasné dreviny). V našich podmienkach len veľmi ojedinelé.(Bobza, 2011)

### **3.3.2.5 Kôra**

V škôlkarsky vyspelých štátoch už niekoľko rokov prebiehajú mnohé výskumy o možnosti náhrady rašeliny inými materiálmi. Veľká pozornosť záhradníckeho a lesníckeho výskumu je venovaná problematike využitia kôry.(Salaš, 2003)

Kôra stromov sa používa ako kypriaca zložka do zmesí. Najlepšia je drvená s úlomkami veľkými 20 mm, a to z listnatých aj ihličnatých drevín. Má kyslú reakciu a neobsahuje žiadne živiny. V zemine sa rozkladá len veľmi pomaly. Kôra je príčinou nedostatku dusíka v pôde. Preto na každý jeden kg suchej kôry musíme do zmesi pridávať 20 gramov dusíka v dusíkatom hnojive (Bedrna, 1984).

Nevýhodou je, že ľahko vysychá a má nízku sorpčnú schopnosť živín. Nízka sorpčná schopnosť je dôvod, prečo niektorí pestovatelia váhajú s použitím kôry ako vhodného komponentu do substrátu (Salaš, 2006).

Niekedy býva nazývaná ako kôrový humus (Valtera,2004). Jedná sa o kvalitnú surovinu, vznikajúcu riadeným procesom. Najlepšie vlastnosti má kôra ihličnatých stromov (hlavne kôra borovic a smrekov). Nevhodná je kôra listnatých stromov. Nepoužíva sa čerstvá kôra z toho dôvodu, že obsahuje inhibičné až toxické látky, preto sa kôra kompostuje pred použitím do substrátov. Kôra musí byť riadne podrvená, navlhčená, čím sa naštartuje mikrobiálna činnosť dodaním živín (N a P).



Salaš (2002) uvádza, že kôra má veľmi dobré fyziologické vlastnosti, vysokú priepustnosť a nízku objemovú hmotnosť, no jej nevýhodou je ľahká dehydratácia v škôlkarských substrátoch, rastliny sú ohrozené suchom a nedostatkom živín. A však Komzák (2013) uvádza, že kôra dlhodobo uvoľňuje živiny a to hlavne fosfor a draslík.(Komzák, 2013)

### **Kôra borovice**

V šesťdesiatych rokoch minulého storočia bola kôra borovice uznaná ako vhodný komponent do substrátov. PH kôry borovice sa pohybuje od 4,0 – 5,0, má tendenciu postupom času klesať (Ingram, Henley, Yeage 1993), substráty z kôry borovice sú veľmi vzdušné.

V súčasnosti je rozšírená po celom Slovensku kvôli drevu, ktoré je mäkké, ľahko sa štiepy a obsahuje živicu, z ktorej sa vyrába terpentín (prchavá zložka) a kolofónia.



Obr. č. 8 – Kôra borovice (8), (Jirásek, 2006)

### **Kôra listnatých stromov**

Na rozdiel od kôry borovic má rozdielne fyzikálne a chemické vlastnosti. PH sa pohybuje od 5,0 – 5,5, pri pôsobení vody sa zvýši na 8,0 – 9,0. Mikroorganizmy majú vyššiu spotrebu dusíka z dôvodu rýchlejšieho rozkladu kôry listnatých drevín.



Obr. č. 9 – Kôra listnatých stromov (9), (Jirásek, 2006)

Kôra je vedľajším produktom pri odkôňovaní stromov a ich kmeňov. Základnou vlastnosťou z hľadiska použitia kôry pri príprave substrátu je jej vzdušnosť. Má vynikajúcu schopnosť nakyprenia, má nízku objemovú hmotnosť a vysokú vodorozpustnosť. V súčasnosti sa používa výhradne nadrvená a posekaná kôra. Nadrvená kôra sa používa na nastielanie povrchu okrasných záhonov. Disponuje antiseptickými vlastnosťami.(Bedrna, 1989).

Jednou z najkvalitnejších druhov kôry je píniová kôra, ktorá je vyrobená z vysoko kvalitnej kôry, pochádzajúcej z prímorskej borovice. Má výborné vlastnosti: farbu, čerstvosť, zloženie, veľkosť častíc a arómu. Je to produkt zrejúci prirodzene bez akejkoľvek chemickej úpravy. V kombinácii so substrátom reguluje teplotu a vlhkosť pôdy, znižuje straty vody odparovaním, zlepšuje odvodňovanie, obohacuje pôdu pomalým uvoľňovaním organických zlúčenín.([www.borovicova-kora.sk](http://www.borovicova-kora.sk))

Bývajú taktiež pokusy o nahradenie rašeliny práve kôrou, no nie však vždy s výhodami. Salaš (2002) uvádza, že absorpčná kapacita kôry je niekoľkokrát menšia, ako u rašeliny.

Kôra je cenným komponentom hlavne vďaka zlepšeniu fyzikálnych vlastností ako je vysoká priepustnosť, pórovitosť, Nízka objemová hmotnosť no na druhej strane nepriaznivou vlastnosťou je ľahká dehydratácia, nízka absorpcia živín, riziko zavlečenia chorôb a škodcov.(Salaš, 2002)

Z tohto dôvodu nechcú niektorí európsky pestovatelia tento komponent používať no i tak, v niektorých štátoch USA je kôra primárnou súčasťou škôlkarských substrátov, tvoria až 90% objemu.(Valtera, 2003)

Bolo dokázané, že určité druhy rastlín pestované práve v substrát s obsahom kôry, majú oproti rašelinovým substrátom kompaktnejší tvar. Jav bol spôsobený spôsobom imobilizácie dusíku, čo je typické pre kôrové substráty.(Dubský, Šrámek, 2007)

### 3.3.2.6 Lignit

Prvé ťažobné veľmi chaotické pokusy boli zaznamenané od roku 1824 (Dol Žofie, Dol Františka de Paula) v oblasti Miloticka. Od roku 1825 do roku 1994 bolo celkom vyťažené 93 180 200 ton lignitu. Útlm ťažby však nastal na základe vládneho vyhlásenia v roku 1991.( <http://www.uvr.cz/lignit-2/historie/>)

Je druh hnedého uhlia, väčšinou xilitického charakteru, so zachovanými kmeňmi a väčšími či menšími úlomkami driev (Jandák a kol., 2014). Obsahuje 40 – 60 % uhlíka, vodu asi 50% a 1 – 2 % síry. Z hľadiska uhelne petrografického a geochemického ide o hnedo uholný hemityp.



Obr. Č. 10 – Lignit (10), (Jirásek, 2010)

V Českej republike sa nachádzajú najvýznamnejšie ložiska lignitu na juhu Moravy. V niektorých častiach republiky bola väčšina zásob lignitu vyťažená v minulosti napr. v českobudějovickej panve, žitavskej panve a u Uhoľnej v Sliezsku.

Hlavnou výhodou použitia lignitu, ako sorbentu je možnosť jeho aplikácie v surovom stave, kedy vyžaduje len minimálne úpravy (drvenie). S tým sú spojené nízke náklady. Jeho veľkou výhodou je šetrenie životného prostredia a možná aplikácia pri čistení priemyselných odpadových vôd. Stále častejšie sa ale využíva i upravený lignit, t. j. drvený a triedený podľa veľkosti častíc. Pri drvení a následnom mletí vzniká systém organického substrátu, ktorý môže byť oddelený od anorganickej minerálnej doprovodnej zložky klasickými úpravárenskými procesmi.

Lignit ako nerastný materiál obsahuje celú škálu minerálnych zložiek vrátane potencionálne škodlivých ťažkých kovov. Pri aplikácii lignitu do pôdy dochádza k ich uvoľňovaniu, ale prienik do rastlín je zanedbateľný (Klučáková, Omelka, 2004, Pekař a kol., 2005). Naopak, v mnohých prípadoch dochádza k väzbe ťažkých kovov a polutantov na lignit a následne k znižovaniu koncentrácie ťažkých kovov v pôde a plodinách.

Medzinárodne uznávaná hranica medzi lignitom a hnedým uhlím nebola stanovená a vo svetovej praxi je lignit spravidla zaradovaný pod hnedé uhlie. V Českej republike je uvádzaný samostatne. Ťažba lignitu je vo svete uvádzaná spolu s hnedým uhlím.

Dudley et.al. (2004) skúmal vplyv leonarditu ( prírodne oxidovaného lignitu ) a zistil jeho pozitívny efekt na rast okrasných rastlín práve pridávaním do substrátu.

Dercová et.al. (2007) skúmala možnosť využitia excelentných sorpčných vlastností lignitických humínových kyselín v kombinácií so zeolitom v laboratórnych podmienkach pri dekontaminácii pôd znečistených pentachlorfenolmi a inými xenobiotikami. Tento pokus preukázal, že kombinácia lignitických humínových kyselín a zeolitu je veľmi efektívny sorbent.

Katzur et.al. (2002) skúmal vplyv surového lignitu ako pôdneho kondicionéru. Jeho výsledkom bolo, že sa v pôde premieňa v porovnaní s rastlinnými zbytkami, kompostom a hnojivom veľmi pomaly a je rezistentnejší voči mikrobiálnemu rozkladu.

Ďalšou vhodnou a perspektívnou látkou pri využití v záhradníctve ako aj látka zlepšujúca pôdne vlastnosti je lignit. Obsahuje veľa humusových látok, čím zaistí dostatok živín v substráte. Reguluje uvoľňovanie výživových prvkov, imobilizuje práve toxické prvky, upravuje mikroklímu pôdy, zlepšuje zadržovanie vody.

### **3.4 Okrasná škôlkarská produkcia**

Pod pojmom okrasná škôlka rozumieme pozemok s hospodárskym zariadením, kde sa rozmnožujú a dopestúvajú sadenice okrasných drevín do trhovej veľkosti. (Růžičková a kol.,1996)

Podľa účelu, aký okrasná škôlka má, ju môžeme rozdeliť na škôlku výrobnú teda produkčnú, samozásobiteľskú alebo výcvikovú. Podľa pestovaných plodín v škôlke rozlišujeme škôlky pod nožové, okrasné, ovocné. O všetkých pestovaných kultúrach je vedená prehľadná a presná evidencia.(Vilkus a kol.,1997)

Úlohou okrasného škôlkarstva je vypestovať hodnotné sadenice drevín a kvetín pre zakladanie a udržiavanie záhrad a parkov, pre krajinárske úpravy, export a import.(Hurych, 1986). Najväčšie centrá škôlkarskej výroby v Európe sú v Lotyšsku, Boskoope, Orleanse. Podniky majú vysoký stupeň mechanizácie a produktivity práce.(Hurych, 1986)

Výroba okrasných rastlín je spojená s možnosťou odbytu, teda aj s požiadavkami projektantov aj realizátorov v sadovníckych a krajinárskych úprav. Dôležitými odberateľmi sú tiež drobní pestovatelia, ktorí sú najviac ovplyvňovaní módnosťou rastlín a reklamou. Kvalita škôlkarských výpestkov je predpísaná vyhláškou.(Vilkus a kol., 1997)

Podľa Vilkusa (1997) je pestovaný širší sortiment drevín a trvaliek s rozdielnymi nárokmi na stanovisko či pestovateľské podmienky ako škôlky ovocné. Škôlkari by sa mali riadiť normou (ČSN464902-1), ktorá predpisuje kvalitu výpestkov.(Jansa, Wagner, Hurych, 1961)

Dôležitou súčasťou škôlkarskej produkcie je aj vybavenie nachádzajúce sa v škôlkarských podnikoch. Perspektívne škôlkarské podniky sú vybavené novou

technikou špecializovanou pre tieto účely. Nové kryté plochy špecializované pre škôlkarskú výrobu sú vybavené systémami automatického riadenia vykurovania, vetrania, závlahy, tepelnými i svetelnými clonami. Škôlkarská technika i technológie sú dnes na vysokej úrovni, problémom však je i vysoká cena.(Příbylová, 2015)

### 3.4.1 História a súčasnosť produkcie okrasných rastlín v ČR a na Slovensku

V našich krajinách má škôlkarstvo ako odbor poľnohospodárskej produkcie dlhoročnú tradíciu.

#### **História**

Prvé škôlky pre pestovanie okrasných rastlín boli v Českej republike zakladané už v 19. storočí. Majú teda dlhú a bohatú tradíciu.



Obr. č. 11 – Okrasné škôlky (11), (VÚOOD, 2012)

Ešte pred prvou svetovou vojnou boli založené okrasné škôlky v Čechách a na Morave ( Liechtenstein v Lednici, Victoria v Želešiciach pri Brne, Žehušice, a mnohé ďalšie). K poklesu až k stagnácii prišlo v 50. rokoch minulého storočia a následne veľký rozvoj v sedemdesiatych rokoch minulého storočia a v rokoch nasledujúcich.

Škôlkarstvo je podľa zákona o poľnohospodárstve súčasťou poľnohospodárskej prvovýroby. So vstupom ČR do Európskej únie museli byť prijaté vyhovujúce opatrenia, prispelo sa dotáciami, ale vznikli i problémy s nedostatočnou ochranou nášho trhu, čo spôsobilo v roku 2005 odbyt rastlín až o 60 % v porovnaní

s rokom 2003. (Rajnoch, 2008). Od roku 2000 dochádza k zvyšovaniu plôch pre dreviny v kontajneroch.

V sadovníctve sú okrasné dreviny základným materiálom pre tvorbu kompozícií sadových úprav. Hlavným cieľom sadovníka je konečný rozmer dreviny, jej celkový vzhľad, farba listov, kvetov, dreva a zmena habitusu v priebehu roka. Dôležitým kritériom je aj požiadavka rastlín na stanovisko. Ideálne dielo sadovníka býva utvorené vďaka dôkladnej znalosti drevín. (Růžičková a kol., 1996)

Čo sa týka Slovenska, tak už Carl Linné (1707-1778) vysielal svoje botanické expedície do sveta, keď patrilo Slovensko do Uhorska. Slovensko vtedy známe ako „Horné Uhorsko“ nemalo svoju samostatnú botaniku. Bolo tu ale veľa slovenských učencov, ktorí sa o botaniku zaujímal. Pre botanikov bolo Slovensko vďaka bohatému zastúpeniu kvitnutia, krásy slovenskej prírody „floristickým rajom“.

Ján Lippay, ktorý bol jeden z prvých bádateľov v Európe, známy aj ako vysokoškolský pedagóg a správca arcibiskupskej záhrady v Bratislave viedol expedície a výskumy. Nemožno nespomenúť aj botanika Cypriana vlastným menom Jaisge, ktorý ako vôbec prvý spracoval herbár v roku 1766 z vylisovaných rastlín. Ďalšími zaujímavými osobnosťami boli: Stephan Ladislav Endlicher, Gustav Reuss či Aurel Wilhelm Scherfel.

Rozvoj pestovania okrasných drevín podporili aj buditelia, ktorí učili obyčajných ľudí pestovať okrasné rastliny. Významnými slovenskými buditeľmi boli Juraj Fándly, ktorý sa zaslúžil písaním o poľnohospodárstve. Dr. Jozef E. Holuby, Andrej Kmeť a Ján M. Novacký univerzitný profesor. (Salaš, Lužný, 2006)

### **Súčasnosť**

V súčasnej dobe odbor okrasného škôlkarstva stagnuje, zažíva mierny prepad. Dochádza k znižovaniu plôch skleníkov a fóliovníkov, dôvodom je likvidácia zastaraných stavieb starších nad 40 rokov. Nastáva aj úbytok pestovateľských plôch, u ktorých neboli vyriešené zložité nájomné vzťahy a reštitučné nároky alebo sú predávané na stavebné parcely. Nemalú úlohu zohráva aj chýbajúci záujem o odbor u nástupcov súčasnej produkčnej generácie škôlkarov. (Příbylová, 2015)

V roku 2014 bolo podľa zisťovania SŠ ČR škôlkarské výpestky okrasných druhov pestované na 1 140 ha, čo predstavuje medziročný pokles o 2 %. Rovnaký pokles nastal aj v roku 2015.(Příbylová, 2015)

Trendom posledných rokov je zvyšovanie plôch lacnejších fóliových krytov na úkor zastaraných zasklených plôch. Vývoj je daný predovšetkým cenou vykurovacích médií spojených s vysokými vstupnými nákladmi na realizáciu a vybavenie. (Metelková, 2001)

### 3.4.2 Škôlkarstvo v kontajneroch

Počiatky pestovania rastlín v kontajneroch boli objavené už v USA v roku 1930. Spôsobili to práve vyššie náklady, kedy boli hľadané riešenia na ich zníženie a zvýšenie intenzity výroby.

Do západnej Európy (Holandsko, Nemecko, Anglicko, Dánsko,..) sa kontajnerová produkcia rozmohla v 60. rokoch minulého storočia.(Salaš, 2003)

V súčasnom období má veľký význam pestovanie okrasných rastlín v škôlke do predajnej veľkosti v nádobách. Nádobám s obsahom väčším ako 1l hovoríme kontajnery. Oproti pestovaniu vo voľnej pôde má tento spôsob veľa **výhod**: expedícia rastlín a ich vysádzanie je možné s výnimkou zimy počas celého roka, poskytuje samoobslužný predaj v záhradníckych strediskách, ľahká manipulácia s rastlinami, ušetrenie pestovateľskej plochy, dreviny rastú bez väčšieho prerušenia. (Hurych, 1986) Je nutné zmieniť aj určité **nevýhody**, ktorými sú nutnosť pravidelnej zálievky, optimálne hnojenie, veľká spotreba kvalitného substrátu, celkové náklady na založenie kontajnerovne, kde je veľkou investíciou i mechanizácia. (Salaš, 2003)

Autori uvádzajú aj príklad, kedy je kontajnerová produkcia nevýhodná. Hlavne počas zimných mesiacov, kedy je nebezpečie namrznutia citlivejších rastlín v kontajneroch než vo voľnej pôde.(Vilkus a kol., 1997)

Dôležitým faktorom je aj plocha, v ktorej sa dreviny pestujú. Môže byť buď spevnená alebo upravená vyhovujúcim požiadavkám pestovateľa.(Vilkus a kol., 1997)



**Ovplyvnenie kvality kontajnerových drevín** zabezpečuje samotný koreňový systém. Rast prebieha v obmedzenom priestore a preto môže prísť k deformáciám jednotlivých častí koreňov. Preto je namieste venovať pozornosť pestovateľským nádobám samozrejme spolu s vhodne zvoleným substrátom. Ďalšie faktory ovplyvňujúce kontajnerovú výrobu sú : správna výživa, optimálna závlaha a hnojenie, vhodné miesto pre založenie okrasnej škôlky.

Korene rastlín pestovaných v kontajneroch sa vyznačujú vyšším podielom respirácie, než korene rastlín pestovaných vo voľnej pôde, z dôvodu vyššieho rastu, a teda aj vyššej potreby kyslíka v koreňovej zóne.(Argo, 1998 in Mathers, 2007)

Škôlku zakladáme (pokiaľ je to možné) v miernom podnebí, na rovine alebo mierne svahovitom teréne. Vyhybame sa vetristým miestam a mrazovým kotlinám. (Růžičková a kol., 1979) Dôležitým prvkom pri zakladaní škôlky je aj ovzdušie. To zo značnej časti vplýva na rastliny. Pre lepšiu distribúciu je vhodné škôlky zakladať čo najbližšie ku komunikačným spojeniam ako sú cesty, železnice)

Väčšine okrasných drevín vyhovuje pôda hlinitá, stredne ťažká, humózna s dostatkom živín, priepustná a s neutrálnou pH. Nevhodné sú pôdy piesočnaté alebo ťažké.

Rastliny pestované v kontajneroch sú v porovnaní s produkciou vo voľnej pôde vystavené environmentálnym stresorom ovplyvňujúcich ako nadzemnú tak i koreňovú časť rastlín. Výskum vzťahov medzi vonkajším prostredím a stresom v rastlinách začína štúdiom prenosu podnetu vyvolávajúcich stres na rozhraní orgánov rastliny s vonkajším prostredím.(Kozlowski, 1991;Huang, 2006)

## **Kontajnery**

NeSmith, Duval (1998) uvádzajú, že vzhľadom k pestovaniu v obmedzenom množstve pestovateľského substrátu, majú vlastnosti pestovateľskej nádoby významný vplyv na rast koreňov a nadzemnej časti rastlín. Korene rastlín pestovaných

v nádobách majú rozdielnu morfológiu v porovnaní s rastlinami pestovanými vo voľnej pôde.

Tento pojem predstavuje pestovateľskú nádobu vyrobenú z rozličného materiálu (väčšinou ide o plastické nádoby) s objemom nad 1l. Trvácnosť kontajnerov sa udáva na niekoľko rokov. Pri pestovaní okrasných rastlín v škôlke musíme brať ohľad na správny výber kontajneru. Závisí od farby, veľkosti, tvaru a umiestnenie odtokových otvorov.



Obr. č. 12 – Kontajner (12), (Garden, 2015)

Základným **tvarom** pre pestovanie rastlín je kruhový alebo štvorcový kontajner. Bolo však dokázané (podľa druhu rastliny), že vhodnejším tvarom je štvorcový kontajner. Je to dané koreňmi točiacimi sa po obvode kontajneru. **Veľkosť** kontajneru vplýva na rastlinu hlavne v zimnom období, kedy sa zvyšuje jej percento na prezimovanie a rýchlosť prerastania koreňov substrátom. **Farbnosť** ovplyvňuje tepelný režim vo vnútri kontajneru. Ak je farba tmavšia, tým teploty viac kolísajú čo rastline neprospieva hlavne v chladnejších mesiacoch. Preto je pre rastlinu stabilnejšia biela farba kontajneru. **Profil dna** je dôležité pre rýchle zavlažovanie a odvedenie prebytočnej vody (Nachlinger, 2007). Pestovateľ by však mal používať typ kontajneru v súlade s typom závlah, ktoré vo svojej škôlke využíva (závlaha povrchová, postrek, alebo spodná). (Sloup, Salaš, 2007)

### **Zavlažovanie v kontajnerovej produkcii**

Je dôležitou zložkou z hľadiska stavby tela rastliny. Svojimi fyzikálnymi a chemickými vlastnosťami, je výborným rozpúšťadlom, uskutočňuje pohyb, príjem

a premenu látok. Má schopnosť výparu pri rôznej teplote a chráni rastlinu proti prehriatiu.( Repka, 1986; Procházka, 1994).

Rastliny pestované v kontajneroch vyžadujú mimoriadnu starostlivosť pri riadení závlahy. Závlahovú vodu delíme na: **vodovodnú vodu** ( je to voda tvrdá ale zase veľmi čistá, s obsahom chlóru, nevýhodou je jej nákladnosť pri použití za účelom závlahy), **studničná voda** ( chladná tvrdá ale čistá), **odpadová voda** ( obsahuje anorganické a organické látky, časté použitie pri zalievaní kompostov nie však k použitiu závlah pri pestovaní rastlín v kontajneroch), **voda dažďová** ( k použitiu pre závlahy najvhodnejšia). (Soukup, Matouš a kol., 1979;Neuberg, 1998)

Irmak a kol. (2004) uvádzajú, že jeden z mnohých problémov, s ktorými sa škôlkari stretávajú, pokiaľ sa jedná o požiadavky kontajnerových rastlín na vodu, je zadržovanie vody a minimalizovanie odtoku vody (Burgová, Salaš, 2015).

Pre dosiahnutie kvalitných škôlkarských výpestkov je určite dôležitá závlaha. Kvalitná závlaha je závislá na aplikácii závlahovej vody, množstvo vody zadržanej v substráte, v kontajnery, s množstvom vody, ktoré spadne mimo kontajner.(Burgová, Salaš, 2015). Závlaha môže byť: **Závlaha postrekom** - spôsob dokonalého zavlažovania rastlín vo forme mierneho dažďa. Dávky vody sú presne regulované (do 90% aplikovanej vody). Výhodou závlahy je správna intenzita, jemnosť kvapiek a žiadne poškodenie rastlín. V dnešnej dobe väčšina škôlkarov využíva postrekovače. Štúdie ukazujú nato, že závlaha postrekom zvrchu v porovnaní s kvapkovou závlahou, je veľmi nevhodnou metódou závlahy kontajnerových rastlín vďaka veľkým stratám v priebehu a následne po aplikácii závlahovej dávky. Doporučuje sa pre poľné rastliny a zvláštne kultúry.



Obr. č. 13 – Závlaha postrekom (13), (Takáč, 2015)

**Povrchová závlaha** – s použitím čerpadla sa voda rozvádza po zavlažovaných poliach samospádom. Najpoužívanejším spôsobom je **kvapková závlaha** – pôda netrpí zabahnením, eliminuje sa výskyt burín, nedochádza k erózií a je 100% prijímaná do pôdy.



Obr. č. 14 – Kvapková závlaha (14), (Takáč, 2015)

Pre menších pestovateľov a záhradkárov je typickým použitím **ručné zavlažovanie**. Rastline dodávajú jednorazovú dennú dávku, no veľkou nevýhodou je nerovnomerný vodný režim rastliny a zbytočné plytvanie vody, čo vedie k vysokým nákladom pre pestovateľa.

Lopez del Castillo (2006) uvádza, že spôsob akým sú rastliny zavlažované v kontajneroch ovplyvňuje substrát a vývojové štádium pestovaných rastlín. (Burgová, Salaš, 2015)

Franco et.al. (2006) uvádza, že pre rastliny pestované v kontajneroch je správny závlahový systém limitujúcim faktorom životaschopnosti.

Raviv, Lieth (2008) uvádzajú, že k prenikaniu CO<sub>2</sub> do listu musia byť prieduchy otvorené. Efektívne zavlažovanie udržiava prieduchy otvorené, čím sa zvyšuje rovnako produktivita a kvalita rastlín.

Korene rastlín pestovaných v kontajneroch sú priebehu rastu pri nevhodne zvolenom spôsobe závlahy neustále vystavované cyklom s vysokou a nízkou vlhkosťou pestovateľského substrátu. (Vandeleur et.al., 2004 in Lambers, Colmer, 2005)

Nedostatočná kvalita závlahovej vody sa môže prejavovať ako na vonkajšom vzhľade rastlín, tak aj na poškodení fyziologických pochodov v rastlinách.

## 4 VLASTNÝ KOMENTÁR K RIEŠENEJ PROBLEMATIKE

Okrasné dreviny sa stali neoddeliteľnou súčasťou každej trendy záhrady. Trend vysádzania okrasných drevín pokračuje. Najdôležitejšie je zamyslieť sa nad funkciou drevín, ktorá nemusí byť vždy okrasná. Zvažuje sa veľkosť drevín, starostlivosť a náchylnosť na choroby a škodcov.

V súčasnej dobe produkcia a záujem o okrasné dreviny stále stúpa. Na zlepšenie chemických, fyzikálnych a biologických vlastností pôdy pri pestovaní okrasných drevín využívame pomocné pôdne látky, ktoré sú priemyselne vyrobené, upravené alebo neupravené látky organického, anorganického a syntetického pôvodu. Dôležitým faktorom pri pestovaní okrasných drevín zohráva aj zloženie pôdy – jej fyzikálne, chemické, fyzikálno - chemické a biologické vlastnosti. Tak ako iné organizmy aj pôda má svoje genetické vlastnosti, ktoré vznikali jej vývojom.

Vo svojej práci som sa zaoberala jednotlivými druhmi pomocných pôdnych látok. Pretože nielen hnojenie a zálievka ale tiež kvalita a zloženie pestovateľského substrátu do značnej miery ovplyvňujú pestovaný produkt. Spôsob, akými sú rastliny pestované v kontajneroch ovplyvňuje substrát a vývojové štádium pestovaných rastlín. Franco et.al. (2006) uvádza, že pre rastliny pestované v kontajneroch je správny závlahový systém limitujúcim faktorom životaschopnosti.

Kvalita produktu je často krát ovplyvnená kvalitou zložiek použitých v substráte. Ak by sme mali poukázať na jednotlivé komponenty, ktorými sme sa v práci zaoberali, môžeme usúdiť, že z hľadiska najpoužívanejšou surovinou pre výrobu substrátu je jednoznačne rašelina. Je to relatívne lacný, dostupný produkt pre pestovateľa a svojimi vlastnosťami perfektne spĺňa požiadavky na pestovanie. Dyal, Puustjarvi, Robertson in Jezdinský, 2010 uvádzajú, že je to najpoužívanejšie substrátové médium. Ďalšou popísanou zložkou substrátu bol kompost. Táto biologicky zrejúca látka taktiež obsahuje veľké množstvo živín a z pokusov bolo zistené, že je schopná okamžite prijať živiny a stopové prvky a docieľiť tak čo najkvalitnejších výpestkov. Je to taktiež perspektívna surovina pre pestovateľa, ktorý premýšľa nad vhodnosťou zložiek

v substráte. Literatúra uvádza, že ak je pôda zamokrená priemyselnými exhalátmi a ťažkými kovmi, pravidelným používaním kompostu dosiahneme, že väčšina škodlivín zostane v pôde a nedostane sa do rastlín, ktoré by sme mohli skonzumovať. Z hľadiska použitia alginitu v substráte je určite prínos v tom, že táto surovina je 100% ekologického pôvodu a jej účinky sa prejavia v rozmedzí 3 až 5 rokov takže aj náklady v porovnaní s inými hnojivami sa znižujú. Je to výborné organické hnojivo, takže ak by si pestovateľ mal zvoliť surovinu do substrátu, alginit je určite jednou z nich. O dolomitoch je známe hlavne to, že pomáhajú výrazne znížiť pH pôdy a sú pomaly pôsobiace látky. Ale svojimi vlastnosťami sú vhodné pre určitý typ rastlín, čo je nevýhodné pre pestovateľa, ktorý pestuje určitý druh rastliny. O drevných vláknach sa hovorí len málo, pretože je to jedna z najnákladnejších surovín. Preto aj pestovatelia váhajú či zvolia do substrátu práve túto surovinu. Hoci ju možno použiť ako alternatívne riešenie za náhradu rašeliny, autori uvádzajú jej nevhodný pomer medzi prvkami ( C a N ) a nízku vodnú kapacitu. Či ju pestovateľ použije vo svojom substráte, je len na jeho uvážení. Dostávame sa taktiež ku komponentu, nad ktorým by sme sa mali zamyslieť. Kôra obsahuje veľa humusu a má výborné fyziologické vlastnosti s dlhodobým uvoľňovaním prvkov ako fosfor a draslík, ale nevýhodou je, že ľahko vysychá, má nízku sorpčnú schopnosť a práve to je dôvod, prečo pestovatelia váhajú, či ju použiť do substrátu. Posledným komponentom popísaným v práci je lignit. Autori pokusov ako Dudley et.al. (2004) , Dercová et.al. (2007) či Katzur et.al. (2002) testovali použitie lignitu v rôznych formách ( kondicionér, surový lignit, v kombinácii so zeolitom, atď. ) a na základe týchto pokusov môžeme usúdiť, že je to relatívne perspektívna látka pri využití v záhradníctve. Obsahuje veľa humusových látok, zabezpečuje dostatok živín v substráte a zlepšuje zadržiavanie vody. Určite by bolo vhodné, zamyslieť sa nad týmto komponentom pri použití surovín do substrátu.

Dostávame sa do problematiky pestovania okrasných rastlín v škôlke, v kontajneroch k samotnej závlaha. Určite by sa mali pestovatelia poriadne zamyslieť aj nad touto témou. V súčasnosti prináša tento spôsob veľa výhod aj nevýhod. Kontajnerová produkcia je nevýhodná hlavne počas zimných mesiacov. Preto je dôležitá aj plocha, na ktorej sa rastliny pestujú. Samotné rastliny ovplyvňuje aj pestovanie v nádobách. Preto dbáme na správne zvolený kontajner. Pri výbere kontajneru je dôležité si uvedomiť o aký tvar, farbu, veľkosť a v neposlednom rade aj

profil dna sa jedná. Toto všetko by malo byť v súlade zo závlahou, ktorú si pestovateľ zvolí. Najlepšou vodou pre pestovanie rastlín v kontajneroch je dažďová voda a najpoužívanejším typom kvapková závlaha.

Spôsob, akým sú rastliny zavlažované, značne ovplyvňuje substrát, vývojové štádium pestovaných rastlín a samotné fyziologické pochody v rastline.



## 5 ZÁVER

Práca sa zaoberá perspektívnym využitím pomocných pôdných látok použitých pri produkcii v kontajneroch. Prvá časť bakalárskej práce je venovaná popisu pomocných pôdných látok, ich rozdeleniu z hľadiska pôvodu a podľa zdroju živín, ktoré obsahujú. Ďalej sa v práci zaoberáme základným rozdelením pomocných pôdných látok a ich jednotlivým druhom, ich využitiu v špeciálnych pestovateľských substrátoch. Okrasné dreviny predstavujú veľkú skupinu rastlín s rôznymi nárokmi na živiny, preto nie je vždy jednoduché zvoliť substrát so správnym pridaním pomocných látok. Pestovateľ chce docieľiť čo najlepšie fyziologické vlastnosti rastlín. Z uvedených zdrojov vyplýva, na čo by sa mali pestovatelia zamerať a brať ohľad pri zvolení správneho pestovateľského substrátu.

V druhej časti bakalárskej práce je rozobratá problematika okrasnej škôlkarskej produkcie a pestovanie okrasných drevín v kontajneroch. Na začiatku bola stručne predstavená história a súčasnosť škôlkarskej produkcie okrasných rastlín v ČR a na Slovensku a venovali sme pozornosť škôlkarskej produkcii v kontajneroch a samotnej závlaha, ktorá v značnej miere ovplyvňuje rast a vývoj rastliny. V práci je uvedení najefektívnejší spôsob závlahového systému.

Na záver by sme mohli skonštatovať, aké dôležité je pre samotného pestovateľa zväžiť výhody a nevýhody, ktoré predstavuje daná problematika a uvedomiť si všetky možnosti, aby boli dosiahnuté čo najlepšie výsledky.

## 6 SÚHRN

Bakalárska práca sa zaoberá problematikou prírodných pomocných pôdných látok, ich základnému rozdeleniu a jednotlivým druhom.

Boli popísané základné vlastnosti pomocných pôdných látok, ich význam v substráte, okrasná škôlkarská produkcia, jej história a súčasnosť v ČR a na Slovensku, pestovanie okrasných drevín v kontajneroch.

**Kľúčové slová :** substrát, zavlažovanie, okrasné škôlkarstvo

## RESUME

Our bachelor work deals with the difficulty of natural additional soil substances, their basic classification and particular types. We tried to describe the basic features of these substances, their importance in a substrate. We were concerned with the issue of tree nursery, its history and present in Czech Republic and Slovakia. The work also mentions planting of decorative wood species in containers.

**Keywords :** carrying base, irrigating, ornamental nursery management

## 7 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- BEDRNA, Z. *Substráty na pestovanie rastlín : základy pestovania* , 1. vydavateľstvo Bratislava : Príroda 1989, ISBN 80-07-00012-7
- BLÁHA, L. *Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin* 2005. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha Ruzyně, 2005. 370 s. ISBN 80-86555-63-1.
- DUBSKÝ, M., ŠRÁMEK, F., *Požadavky na pěstebné substráty , systémy hnojení*. In: *Školkařská produkce*: 1. vyd. Brno: MZLU v Brně, 2008, ISBN 9788073751388.
- DUBSKÝ, Martin - ŠRÁMEK, František. Substráty pro pěstování dřevin v kontenerch. *Zahradnictví*. 2004. č. 3. s. 14-17 Příloha.
- HEJDUK, S. - ŠKARPA, P. - KNOT, P. - BOČEK, S. Vliv přídavku sorbentů do písčitého substrátu na růst trávníku. *Úroda*. 2011. zv. 59, č. 10, s. 99--103. ISSN 0139-6013.
- HRONEC, O. a kol. *Prírodné zdroje 2000* , ISBN 80-968128-7-4
- HURYCH, Václav. Okrasné dřeviny pro zahrady a parky. 2. vyd. upravené. Praha :Český zahrádkářský svaz, 2003. 204 s. ISBN 80-85362-46-5
- JANDÁK, J. - POSPÍŠILOVÁ, L. - HYBLER, V. - VLČEK, V. *Vliv půdních pomocných látek na fyzikální a chemické vlastnosti půdy*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. 89 s. 7. ISBN 978-80-7375-986-5.
- KOLEK, J. - KOZINKA, V. a kol. *Fyziológia koreňového systému rastlín*. 1. vyd. Bratislava: Veda, 1988. 381 s.
- KOMZÁK, J. *Profí substráty = cesta k efektivitě*. *Zahradnictví*: časopis
- LARCHER, W. *Physiological plant ecology : Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups*. 3. vyd. Berlin: Springer, 1995. 16 s. ISBN 3-540-58116-2.
- LOŠÁK, Tomáš - HLUŠEK, Jaroslav. Vybrané poznatky o výživě a substrátech. In SALAŠ, Petr. *Produkce okrasných rostlin II : sborník přednášek semináře D2*. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2007. s. 94. ISBN 978-80-7375-085-5.

- MATEJKA, F. - HUZULÁK, J. *Analýza mikroklímy porastu*. 1. vyd. Bratislava: Veda, 1987.
- MOKRIČKOVÁ, J. - SALAŠ, P. -- LITSCHMAN, T. Kvalita rostlin pěstovaných v kontejnerech při snížené závlahové dávce. *Úroda*.2010. zv. 58, č. 12, s. 798--801. ISSN 0139-6013
- PROCHÁZKA, S. - KREKULE, J. - MACHÁČKOVÁ, I. *Fyziologie rostlin*. Academia , 1998. ISBN 80-200-0586-2.
- RICHTER, R. - HLUŠEK, J. - TESAŘOVÁ, M. Pomocné látky ovlivňující biologickou složku půdy. *Úroda*. 2005. zv. 53, č. 3, s. 56--57. ISSN 0139-6013.
- RŮŽIČKOVÁ, J., et. al. *Sadovnictví* 3. vyd. Praha : KVĚT , 1996 , ISBN 80-85362-21-x
- SALAŠ, P - LUŽNÝ, J., 2006 : *Stručná historie zahradnictví I*. 1. vyd. Brno , ISBN 80-7157-996-3
- SALAŠ, P. - MOKRIČKOVÁ, J. - SASKOVÁ, H. - LITSCHMANN, T. Vliv aplikace pomocných půdních látek na vitalitu dřevin z pohledu hodnocení morfologických charakteristik. *Úroda*. 2011. zv. LIX, č. 10, s. 528--537. ISSN 0139-6013.
- SALAŠ, Petr. Eliminace stresů při kontejnerové produkci dřevin. In SALAŠ, Petr. *Modernizace výukového procesu u předmětů ovocné, okrasné školkařství a ovocnářství : sborník přednášek z odborného semináře, Lednice na Moravě*. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003. s. 145. ISBN 80-7157-715-4.
- SALAŠ, Petr. Eliminace stresů při kontejnerové produkci dřevin. In SALAŠ, Petr. *Modernizace výukového procesu u předmětů ovocné, okrasné školkařství a ovocnářství : sborník přednášek z odborného semináře, Lednice na Moravě*. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003. ISBN 80-7157-715-4.
- VALTERA, Jiří. Školkařské substráty. In SALAŠ, Petr. *Modernizace výukového procesu u předmětů ovocné, okrasné školkařství a ovocnářství : sborník přednášek z odborného semináře, Lednice na Moravě*. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003. ISBN 80-7157-715-4.
- VALTERA, Jiří. Školkařské substráty. In SALAŠ, Petr. *Modernizace výukového procesu u předmětů ovocné, okrasné školkařství a ovocnářství : sborník*

*přednášek z odborného semináře, Lednice na Moravě*. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003. ISBN 80-7157-715-4.  
VANĚK, V. a kol. *Výživa zahradních rostlin*. 1. vyd. Praha: Academia, 2012. ISBN 978-80-200-2147-2.  
VILKUS, E. et al. *Rozmnožování ovocných a okrasných dřevin : Základy školkařství*. Praha :KVĚT, Český zahrádkářský svaz, 1997,. ISBN 80-85362-32-5.

### Internetové zdroje:

- (1) Jirásek, 2006, *Rašelina*. [online ].[cit. 15.2.2016].: Dostupné z:  
<[https://www.google.sk/search?q=ra%C5%A1elina&biw=1366&bih=651&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj-zZ-gvr3MAhVDyRQKHQLcBogQ\\_AUIBigB#imgrc=AeddVLx2Uiiz7M%3A](https://www.google.sk/search?q=ra%C5%A1elina&biw=1366&bih=651&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj-zZ-gvr3MAhVDyRQKHQLcBogQ_AUIBigB#imgrc=AeddVLx2Uiiz7M%3A)>
- (2) Havlis, 2016, *Rašelina Soběslav*. [online ].[cit. 15.2.2016].: Dostupné z:  
<<http://raselina.trigonag.cz/cinnost-firmy/tezba>>
- (3) Law, 2012, *Zelený kompost*. [online ].[cit. 18.2.2016].: Dostupné z:  
<<http://www.golfonline.sk/odborne-clanky/greenkeeping/zeleny-kompost-obnovitelny-a-udrzatelny/>>
- (4) Jirásek, 2010, *Alginit*. [online]. [cit. 18.2.2016].: Dostupné z:  
<[http://www.biokontroll.hu/cms/index.php?option=com\\_content&view=article&id=357%3Aalginittel-jobb-egeszsegesebb&catid=402%3Atapanyag-utanpotlas&Itemid=127&lang=hu](http://www.biokontroll.hu/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=357%3Aalginittel-jobb-egeszsegesebb&catid=402%3Atapanyag-utanpotlas&Itemid=127&lang=hu)>
- (5) Jirásek, 2006, *Dolomit*. [online]. [cit. 25.2.2016].: Dostupné z:  
<<http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/nerudy/dolomit.html>>
- (6) Jirásek, 2006, *Dřevné vlákno*. [online]. [cit. 25.2.2016].: Dostupné z:  
<<http://www.vetis.sk/mlieko/14515-drevne-vlakno-na-cistenie-vemena.html>>
- (7) PhotoSmart, 2016, *Borovicová kôra*. [online]. [cit. 25.2.2016].: Dostupné z:  
<<http://www.borovicova-kora.sk/produkty/borovicova-kora/>>
- (8) Jirásek, 2006, *Kôra*. [online]. [cit. 1.3.2016].: Dostupné z:  
<<http://www.pekost.sk/sk/sk-kora>>
- (9) Jirásek, 2006, *Kôra listnatých stromov*. [online]. [cit. 1.3.2016].: Dostupné z:  
<<http://www.borovicova-kora.sk/produkty/borovicova-kora/>>

- (10) Jirásek, 2010, *Neenergetické aplikace lignitu*. [online]. [cit. 5.3.2016].: Dostupné z: <<http://www.chempoint.cz/neenergeticke-aplikace-lignitu>>
- (11) VÚVOOD, 2012, *Výskumný ústav ovocných a okrasných drevín a.s. Bojnice: História*. [online]. [cit. 6.4.2016].: Dostupné z: <<http://www.vuood.sk/o-nas/>>
- (12) Garden, 2015, *Kontajner*. [online]. [cit. 10.4.2016].: Dostupné z: <<http://www.vrabciak.sk/zahrada/kvetinace-truhliky-a-kontajnery?page=1&sort=up&order=price>>
- (13) Takáč, 2015, *Závlaha postrekom*. [online]. [cit. 10.4.2016].: Dostupné z: <<http://zavlahyacerpadla.sk/automaticke-zavlahy-a-cerpadla/sposoby-zavlazovania/zavlahy-a-postrekom/>>
- (14) Takáč, 2015, *Kvapková závlaha*. [online]. [cit. 10.4.2016].: Dostupné z: <http://mojdom.zoznam.sk/cl/10105/237555/Zabudnite-na-krhlu>
- (15) RASELINA.CZ: *Historie těžby ropy*. Rašelina Soběslav, [online] ]. [cit. 6.4.2016].: Dostupné z: <http://www.raselina.cz/historie>
- (16) VYDLÁK, J. *Agroprofi.cz* [online]. [cit. 6.4.2016]. *Jak využít vlastnosti substrátů*. Dostupné z : <<http://www.agroprofi.cz/vypis.php?prg=pestitel&pod=kvetinarske>>
- (17) JÍLEK, A. *Úroda web* [online]. 1.7.2010 [cit. 2013-03-03]. Pěstební substrát – základ úspěchu. Dostupné z: <[http://www.uroda.cz/@AGRO/informacniservis/Pestebni-substrat-%E2%80%93-zaklad-uspechu\\_\\_s457x46928.html](http://www.uroda.cz/@AGRO/informacniservis/Pestebni-substrat-%E2%80%93-zaklad-uspechu__s457x46928.html)>
- (18) ALGINIT, 2015, Dostupné z : <http://www.algiwo.com/sk/alginit/agricultural-applications/>
- (19) BOROVIČOVÁ KÔRA, 2016, Dostupné z: <http://www.borovicova-kora.sk/produkty/borovicova-kora/>
- (20) KAMENŇOLOMI, s. r. o., Dostupné z : <http://www.kamenolomy.sk/index.php?a=cat.25>
- (21) MINERÁLY A HORNINY SLOVENSKA, 2016, Dostupné z: <http://www.minerally.sk>
- HNOJIVÁ, 2015, Dostupné z : <http://www.zahrada-magnolia.sk/hnojiva/c17025>