

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradnictví



Nové trendy ve výrobě pěstebních substrátů

Bakalářská práce

Vedoucí práce: **Ing. Rudolf Votruba, Csc.**

Autor: **Eliška Cílková**

2009

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma:

Nové trendy ve výrobě pěstebních substrátů

vypracovala samostatně a použila jen zdroje, které cituji a uvádím v příložené bibliografii.

V Praze dne:

podpis autora práce

Poděkování

Chtěla bych velice poděkovat Ing. Rudolfovi Votrubovi, CSc., že mi umožnil pracovat na zajímavém tématu, za jeho ochotu a vedení bakalářské práce. Dále děkuji Ing. Martinovi Dubskému PhD. za poskytnuté materiály, odborné rady a čas, který mi věnoval.

Autorský referát

Cílem bakalářské práce bylo zpracovat téma: Nové trendy ve výrobě pěstebních substrátů na základě prostudování a zpracování vědecké a odborné literatury. Toto téma je v dnešní době velice aktuální, proto bylo zapotřebí vybrat vhodné odborné publikace a články.

Pěstební substrát je chápán jako prostředí pro růst a vývoj rostlin. Je tedy nezbytný a hraje jednu z klíčových rolí při ovlivňování růstu, vývoje a výnosu. Substráty můžeme dělit na přirozené a umělé. Přirozené substráty lze najít ve volné přírodě, kdežto substráty umělé byly speciálně připraveny člověkem. Dle obsahu splatitelných látek lze také rozdělit substráty organické a substráty s vyšším podílem minerálních komponentů. Organické mají obsah splatitelných látek nad 15 % a substráty s minerálními komponenty pod 15 %. Základní vlastnosti dělíme na biologické, chemické, fyzikální a hydrofyzikální.

Základním komponentem při výrobě pěstebních substrátů je rašelina, vznikající rozkladem organických zbytků. Další z hojně používaných komponentů je drcená kompostovaná kůra, která se často přimíchává právě k rašelině. Za perspektivní komponent se také považuje kompost, který do substrátu vnáší lepší pufrační schopnosti. Použitelné jsou i různé pěnové hmoty, jako je například perlit, pěnový polystyrén, ale i další materiály jako je minerální plst, písek nebo kokosová vlákna.

V současné době existuje mnoho druhů substrátů. Kvalita substrátu se ovšem také většinou odráží na ceně. Ve světě probíhá spousta pokusů a výzkumů s cílem nahradit rašelinu. Těžba rašeliny je však velice nákladná a také nevhodná pro životní prostředí, takže se hledají i jiná řešení. Trendy při výrobě pěstebních substrátů také závisí na konkrétních státech, protože situace ohledně pěstebních substrátů není všude stejná a nezáleží pouze na přírodních podmínkách, ale třeba i na politice. Ve Velké Británii například existuje silný tlak ze strany vlády a environmentálních organizací, které do roku 2010 požadují snížení těžby rašeliny o 90%. Velká pozornost se tedy věnuje alternativním komponentům, zejména kompostům. Naopak v USA se používají piliny a dřevní štěpka, protože se jim vyplácí zakládat plantáže rychlerostoucích dřevin. A vývoj na českém trhu je ovlivněn západoevropskými trendy, kde stále vyhrává kvalita. Každý rozumný pěstitel totiž dobře ví, že volba vhodného substrátu je dobrou investicí.

Klíčová slova: pěstební substrát, fyzikální a chemické vlastnosti, rašelina, organické a minerální komponenty, kůra, rašeliník

Summary:

The aim of this study was to elaborate very actual subject: New trends in production of growing substrates. This study is based on working with professional and science books or journals.

Substrate is the surface a plant lives upon. It means that substrate is very important because it can influence plant growth, progress and yields. We can distinguish natural and synthetic substrates according to the origin of substrate. We can find natural substrates in nature and they differ from synthetic substrates which were made by people. We can also classify substrates as mineral and organic ones. Mineral substrate has content of organic matter less than 15% and organic mineral substrates more than 15%. Each growing substrate has also important individual chemical, biological, hydrophysical and physical properties.

The most important component for manufacturing substrates is peat. Peat is formed when plant material is fully inhibited from decaying by acidic and anaerobic conditions. Peat has a lot of excellent properties and because of this, peat is the most useful and frequent component. We can divide peat into few separate categories. Another important component for manufacturing substrates is composted bark. Bark based substrates provide excellent aeration and a moderate amount of the available water. Perspective component is also compost because it can be alternative to peat in organic as well as conventional greenhouse production. We can use perlite, polystyrene, sand, sawdust and coir, too.

Nowadays a plenty of growing substrates exist. The price of the substrate mostly depends on its quality. There are also many researches in the world who investigate the possibility of substitution of peat. One of the alternative components is moss because it has almost similar qualities like peat. We can also find composted bark or compost between alternative components. New developments of growing substrates depend on possibilities of each country. For example in the United Kingdom it is necessary to reduce utilisation of peat because of environmental organizations opinion. In southeastern United States pine bark is the most common container substrate. In the Czech Republic, people abide by west developments arguing that the quality is the most important thing. Each grower knows that suitable growing substrate is the excellent and usually a long term investment.

Keywords: growing substrate, physical and chemical properties, peat, organic and mineral components, bark, moss

Obsah:

1. Úvod	7
2. Cíl práce.....	8
3. Literární rešerše	9
3.1. Pěstební substráty	9
3.2. Základní vlastnosti a parametry substrátů	9
3.2.1. Metody EU pro hodnocení organických substrátů	12
3.3. Složení substrátů	13
3.3.1. Rašelina	13
3.3.2. Další komponenty pěstebních substrátů	17
3.4. Historie	19
3.5. Současnost	21
3.6. Hnojení pěstebních substrátů	23
3.7. Aktuální stav substrátů a přehled firem nabízejících substráty	24
3.8. Nové trendy ve výrobě pěstebních substrátů	29
4. Závěry a doporučení	32
5. Seznam literatury	33

1. Úvod

V dnešní době vzniká v zahradnictví čím dál tím větší požadavek na vyšší výnosy a kvalitu produkce. Mezi činitele, které významně ovlivňují výnos, růst a kvalitu pěstovaných rostlin patří hlavně výživa. Je nezbytné, aby byly rostlině poskytnuty živiny nejen ve správném poměru, ale i v přijatelném stavu a ve vhodné době. Mimoto je také důležité, aby růstoví činitelé prvního řádu, jako jsou světlo, teplo, voda a vzduch byli ve správném poměru. Jen pak je možné očekávat požadovaný účinek. Vedle výživy rostlin má velký význam i vhodný výběr pěstebního substrátu. Jedná se totiž často o speciální směs připravovanou z více komponentů. Při přípravě substrátu i jeho využívání se může objevit jak nedostatek, tak přebytek některé živiny, což nejen ohrožuje kvalitu, ale i výnos rostliny. Pěstební substrát se tedy řadí mezi klíčové prvky pěstování rostlin, protože při správné volbě můžeme očekávat dosažení vysokých výnosů a vynikající kvality rostlin. Tato práce shrnuje nové trendy ve výrobě pěstebních substrátů.

2. Cíl práce

Cílem této bakalářské práce bylo zpracovat jedno z aktuálních zahradnických témat: Nové trendy ve výrobě pěstebních substrátů. Nejprve bylo nutné, logicky seřadit všechny důležité informace ohledně pěstebních substrátů a poté shrnout nové trendy v jejich výrobě. Práce je tedy založena na prostudování a zpracování odborné literatury a vyhledání aktuálních informací z nejnovějších článků.

3. Literární řešerše

3.1. Pěstební substráty

Pěstební substráty jsou směsi, sloužící k zakořeňování a pěstování rostlin, tvořené převážně organickými a minerálními materiály. Tyto pěstební média však nemají typický charakter hnojiv, protože nejsou hlavním zdrojem živin. Využívají se na přípravu pěstebních záhonů a do pěstebních nádob. Mají za úkol zajistit dobré podmínky pro rostliny i v prostorově omezeném prostředí, používají se pro předpěstování rostlin v sadbovačích, pěstování v květináčích a truhlících (Vydlák, 2006). Substráty lze rozdělit na přirozené a umělé. Přirozené substráty se vyskytují v přírodě a představují přirozené médium pro pěstování rostlin. Řadíme sem například půdu. Umělé substráty vytvořil, speciálně upravil a přizpůsobil člověk. Podle obsahu organických látek můžeme substráty dále dělit na organické a substráty s minerálními komponenty. Organické mají obsah organických látek nad 15% a substráty s vyšším podílem minerálních komponentů mají obsah organických látek pod 15%. V České republice substráty podléhají registraci podle zákona o hnojivech č. 156/1998 Sb. ve znění pozdějších předpisů (Dubský, 2004).

3.2. Základní vlastnosti a parametry substrátů

a) Fyzikální vlastnosti

Mezi nejdůležitější fyzikální vlastnosti substrátů patří objemová hmotnost, která charakterizuje podíl pevných částic v substrátu, ale slouží i k vyjádření obsahu přijatelných živin v mg/l substrátu, k výpočtu pórovitosti a přepočtu vlhkosti z procent hmotnostních na objemová. Objemová hmotnost u pěstebních substrátů by měla být pod 1000 g/l, v případě minerálních substrátů se pohybuje v rozmezí 600–900 g/l, u organických substrátů v rozmezí 100–300 g/l. Do jaké míry je v substrátech zastoupen organický či minerální podíl indikuje specifická hmotnost, ale k přesnému vyjádření organického podílu v substrátu stanovujeme obsah spalitelných látek, který se u organických substrátů většinou pohybuje mezi 25–90 %. Vyšší obsah spalitelných látek mají substráty s převažujícím podílem rašeliny a nižší hodnoty

mají substráty s přidavkem minerálních komponentů. K fyzikálním vlastnostem substrátu lze zařadit i jeho zrnitostní složení.

b) Hydrofyzikální vlastnosti

Hydrofyzikální vlastnosti charakterizují schopnost substrátu zadržet vodu při dostatečné zásobě vzduchu a lze je přesně charakterizovat retenčními křivkami. Retenční křivky stanovujeme na pískovém tanku a charakterizují nejen závislost vlhkosti substrátu na vodním potenciálu, ale i to, jak je pevně voda v substrátu poutaná. Poměr vody a vzduchu je hlavně důležitý pro rostliny, které pěstujeme v malých nádobách a které mají k dispozici omezené množství substrátu. Mezi metody stanovující hydrofyzikální vlastnosti substrátu patří například kontejnerová metoda, která se provádí přímo v pěstebních nádobách. Substrát se nasytí vodou a poté se měří kolik vody z něj odteče za jednu hodinu. Mezi další metody patří např. metoda neporušeného půdního vzorku podle Nováka, což představuje standardní rozbor vzorku v Kopeckého válečkách o objemu 100 cm³ pro pedologické hodnocení půd.

Obsah vody v substrátu nazýváme „momentní vlhkost“ a u většiny substrátů se pohybuje v rozmezí 35–65% obj. Dlouholeté vegetační pokusy a laboratorní zkoušky ukázaly, že dobrý pěstební substrát pro hrnkové rostliny by měl obsahovat průměrně 83 % obj. pórů, 31 % obj. dostupné vody a 39 % obj. vzduchu (Soukup et al., 1979).

c) Chemické vlastnosti

Reakce půd a zemin je jednou z významných vlastností, která je úzce spjata s fyzikálními, chemickými a biologickými pochody v substrátu (Soukup et al., 1979). Závisí na vzájemném poměru vodíkových (H⁺) a hydroxylových (OH⁻) iontů v půdním roztoku, nebo výluhu, což v praxi vyjadřujeme stupnicí pH. Hodnota pH ovlivňuje rozpustnost kovů, ovlivňuje pohyb některých živin a dále má vliv na přítomnost mikroorganismů v půdě. Většina substrátů by měla mít pH v rozmezí 5,0–6,0 a pro rostliny vyžadující kyselé prostředí pH okolo 4,5. Hodnoty pH se u substrátů většinou stanovují ve vodním výluhu.

Mezi další ukazatele substrátu patří elektrická vodivost (EC), která charakterizuje množství rozpustných solí v substrátu a udává se v mS/cm. Hodnoty elektrické vodivosti se stanovují ve vodním výluhu a mají na ně vliv živiny, balastní ionty a rozpustné organické

látky. U výsevných a množárenských substrátů by se měla elektrická vodivost pohybovat v rozmezí 0,4–0,5 mS/cm a u pěstebních substrátů 0,6–1,0 mS/cm. Nižší hodnoty platí pro citlivé rostliny jako jsou například orchideje a azalky a vyšší u náročnějších rostlin na živiny a vyšší koncentraci solí jako jsou například palmy a chryzantémy. Hodnota EC je výrazně ovlivněna vyluhovacími poměry, u doporučených hodnot je nutné uvádět vyluhovací poměr, výše uvedené hodnoty platí pro poměr 1w-suš.:10v.

Kromě hodnot elektrické vodivosti a pH má na růst rostlin významný vliv obsah přijatelných živin v substrátu. Obsah minerálních živin je důležitý zejména pro výživu rostlin. Rostlinám totiž nejen škodí nedostatek některých živin, ale i jejich přebytek. Důležité je stanovení především přijatelných makroživin (N, P, K, případně Mg a Ca). Obsah vápníku případně obsah uhličitánů je důležitý pro rostliny náročné na tuto živinu, ty vyžadují, aby bylo v substrátu více jak 0,3 % uhličitánů. V některých případech se stanovuje i obsah přijatelných stopových živin (Fe, Mn, Zn, Cu, B a Mo).

Mezi škodlivé látky v substrátech patří hlavně toxické chemické prvky, které navíc škodí i zdraví lidí a zvířat. Je to například kadmium, olovo a arsen. Maximální přípustné hodnoty v mg na kg suchého vzorku (ppm) jsou: 10 As, 2 Cd, 100 Cr, 1 Hg, 5 Mo, 50 Ni, 100 Pb, 300 Zn. Jedná se o stanovení celkového obsahu. Rostlinám škodí i nepatrné množství benzínu, acetonu, dehtu a minerálních olejů.

Ústojčivá schopnost půd a substrátů je odolnost vůči změnám reakce, které jsou vyvolány přívodem kyselin a zásad. Tyto změny půdních reakcí mohou být vyvolány například vlivem minerálních hnojiv, nebo půdních organismů. Ústojčivá schopnost je tedy schopnost tlumivá, či pufrovací a je podmíněna obsahem uhličitanu vápenatého, fosforečnanů a obsahem některých slabých kyselin. Substráty, které mají malou tlumivou schopnost potom snadno podléhají změnám reakce, hlavně okyselení. Zpravidla pak dochází k poškození rostlin.

d) Biologické vlastnosti

V substrátech hraje významnou roli i působení živých organismů. S živými organismy totiž souvisí únava substrátu, která podobně jako únava půdy představuje sníženou schopnost substrátu zabezpečit rostlině vhodné prostředí pro zakořeňování. Příčinou únavy substrátu může být například přemnožení chorob a škůdců, odčerpání živin, nebo zhoršení fyzikálních vlastností zhutněním. Výjimečně se provádí i hygienizace substrátu vodní parou, kdy při 95–

100 °C odumírají fytopatogenní bakterie (Váňa, 2008). Mezi další důležitou biologickou vlastnost patří nepochybně obsah semen plevelů, který by neměl přesáhnout hranici tří klíčivých semen na jeden litr substrátu a dále pak kontrola přítomnosti inhibičních látek (Bedrna, 1989).

3.2.1. Metody EU pro hodnocení organických substrátů

Po vstupu České Republiky do Evropské Unie začaly české agrochemické laboratoře opouštět starší metodiky VÚKOZ a začaly přebírat metody EN z roku 2001. Jeden z hlavních rozdílů mezi metodikami VÚKOZ a EN je příprava vzorku. Kromě toho se tyto metodiky liší i ve vyluhovacím poměru a vyluhovacím činidlem pro stanovení přijatelných živin. V metodice VÚKOZ se používá navážka vzorku, který je vysušený na vzduchu a vyluhovací poměr je zde 1w-suš.:10v. Hodnoty EC a pH se stanovují z vodního výluhu po filtraci a obsah přijatelných živin v kyselém vyluhovacím činidlem Gögler, které má pH 3,6 a obsahuje 0,52mol/l kyseliny octové a 0,05mol/l octanu sodného.

Metody EN jsou založeny na stanovení objemové hmotnosti substrátu s přirozeným obsahem vody na počátku rozboru. Objemová hmotnost se stanovuje v litrovém válci po mírném stlačení za definovaných podmínek a poté slouží pro výpočet navážky vzorku odpovídající 60 ml vzorku. Hodnoty EC (EN 13038) a pH (EN 13037) se stanovují ve vodním výluhu, v poměru 1v : 5v (navážka odpovídající 60 ml vzorku + 300 ml vyluhovacího činidla). Hodnota EC se měří ve filtrátu a pH v suspenzi. Pro zjištění obsahu přijatelných živin se používá stejný vyluhovací poměr. Normy EN umožňují použít jako činidlo destilovanou vodu (EN 13 652), používanou v nizozemské metodě a také kyselá činidlo CAT (EN 13651), používané v původní německé metodě (Dubský, 2006).

3.3. Složení substrátů

Složení pěstebního substrátu je charakterizováno objemovými podíly jednotlivých komponentů. V dnešní době existuje mnoho druhů substrátů a jejich přesné složení se liší podle účelu použití a podle druhu rostlin.

3.3.1. Rašelina

Rašelina je nejdůležitějším a nejpoužívanějším komponentem pro substráty v České republice. Vzniká rašeliněním, tj. rozkladem odumřelých rostlin za nepřístupu vzduchu, v podmínkách soustavného zamokření (Soukup et al., 1979). Rašelina je také specifická svojí kyselou reakcí, z čehož vyplývá značná odolnost vůči bakteriálnímu rozkladu, díky kterému si rašelina dlouho zanechává své dobré fyzikální vlastnosti.

Rašelinu můžeme rozdělit dle podmínek za jakých v ložisku vznikala na rašelinu vrchovištní, slatinu, rašelinu přechodovou a rašelinovou zeminu.

- 1) Rašelina vrchovištní – tvoří se ve vyšších polohách, na prameništích podzemní vody s malým obsahem minerálních látek. Bývá zpravidla chudá na živiny a většinou kyselá až silně kyselá (Dubský a Šrámek, 2007).
- 2) Slatina – tvoří se stejně jako rašelina vrchovištní na prameništích podzemních vody, ale již s vyšším obsahem minerálních látek. Dále se může tvořit zarůstáním vodních nádrží, do nichž jsou přitékající vodou přinášeny minerální látky. Může obsahovat CaCO_3 , je bohatší na živiny a má slabě kyselou až neutrální reakci.
- 3) Rašelina přechodová – vzniká za obdobných podmínek jako rašelina vrchovištní a slatina a to hlavně tam, kde vrchoviště vyvinula na slatiněm podkladě. Tvoří spojovací článek mezi dvěma hlavními typy rašelin, takže její složení bývá kolísavé. Někdy se blíží ke slatině, někdy k rašelině vrchovištní. Její reakce většinou bývá slabě kyselá.
- 4) Rašelinné zeminy – vznikají v ložiscích, do nichž jsou přívalovou vodou přinášeny minerální látky. Obsahují zpravidla vysoké procento anorganického podílu a nižší procento nerozložené organické hmoty (Soukup et al., 1979).

Pařava a Valtera (2007) uvádějí, že rašelinu můžeme také dělit podle typu rostlinného společenstva:

- a) Rašeliníková rašelina (*Sphagnum Peat*) je nejdůležitější typ pro zemědělství a zahradnictví. Převážně je složena z částečně rozložených druhů rodu rašeliník

(*Sphagnum*) a musí obsahovat podíl vláken z více než 66 % obj. tohoto rostlinného druhu.

- b) Rokyťová rašelina (*Hypnum Peat*) musí obsahovat 33 % obj. podíl vláken, ze kterých je nejméně polovina tvořena druhy z rodu Rokyť. Je tedy složena hlavně ze stonků a listů tohoto rostlinného druhu.
- c) Ostřicová rašelina je rašelina s významným podílem zbytků rodu ostřice - *Carex*.
- d) Rákosová rašelina, která je tvořena převážně rákosy.
- e) Třtinovou rašelinu tvoří listy, stonky, kořeny a rhizomy druhů ostřice a druhů třtiny.
- f) Rákosotřtinová rašelina musí obsahovat 33 % obj. vláken, ze kterých víc jak polovina musí být tvořena třtinou, rákosem a jinými nemechovými vlákny.

Jednotlivé typy rašelin se od sebe v některých vlastnostech odlišují. Na základě účelu použití je tedy vhodné vybrat konkrétní typ (tab. 1).

Tab. 1: Vhodnost použití rašelin pro jednotlivé účely (Bunt, 1998)

Použití	Rašeliníková rašelina	Rokyťová rašelina	Rákosotřtinová rašelina	Rašelinový humus
Přídavek do půdy	vynikající	dobrý	dobrý	dobrý
Trávníkový Top-dressing	vynikající	dobrý	dobrý	dobrý
Mulč	dostatečný	dostatečný	dostatečný	dostatečný
Hrnkovací substrát	vynikající	dobrý	dobrý	dostatečný
Zakořeňování a výsevy	vynikající	dobrý	dostatečný	nevhodný

Pařava a Valtera (2007) se domnívají, že podle stáří můžeme rašelinu dělit následovně:

- 1) Vlákňité rašeliny jsou poměrně mladé mechy, které mají málo sušiny a nízkou objemovou schopnost a nízké pH. Zároveň však mají vyšší schopnost poutat vodu a jsou jen částečně rozloženy.
- 2) „Hemic“ rašelina je starší a více rozložená než vlákňitá rašelina. Představuje střední část rozkladu.
- 3) „Sapric“ rašelina je nejstarší a nejvíce rozložená rašelina. Používá se v mnoha částech světa jako palivo, protože je výborným zdrojem energie.

Do terminologie míst, úzce spojených s rašelinou patří (Pařava a Valtera, 2007):

- 1) Mokřad, neboli území po většinu roku zamokřené.
- 2) Rašelinistiě, jako specifický typ mokřadů, kde se nahromadil veliký podíl organického materiálu a kde se nachází souvislá, 30–45 cm hluboká rašelinová vrstva.
- 3) Slatina, která představuje rašelinistiě s vodní vrstvou těsně nad povrchem nebo na povrchu.
- 4) Rašelinové bažiny, neboli močály, což jsou rašelinistiě s vrstvou vody blízko povrchu. Kyselost prostředí a nedostatek některých živin omezuje různorodost druhů rostlin žijících na těchto územích, protože tyto rostliny musí získávat živiny především z dešťových srážek. Jako nejčastější typ se zde objevují vřesovištní rostliny a rašeliník.

Důležitým kritériem pro zahradnické využití rašelin je hlavně obsah spalitelných látek. Rašeliny čisté mají v případě rašeliny vrchovištní a přechodové víc jak 85 % spalitelných látek a v případě slatin víc jak 70 %. Rašeliny zemité mají v případě rašelin vrchovištních a přechodových 50–85 % splatitelných látek a v případě slatin 50–70 % spalitelných látek. Rašelinné zeminy mají 30–50 % splatitelných látek.

Vlastnosti rašeliny jsou stanoveny normou citovat normu, což umožňuje specifikovat požadovaný druh při objednávce. Rašeliny speciální skleníkové mají mít vláknitou strukturu a mohou být zastoupeny čistou rašelinou vrchovištní, přechodovou nebo slatinou. Vlhkost rašeliny skleníkové by měla být 50–65 %, obsah spalitelných látek v sušině nejméně 90 %, nasákavost nejméně devětkrát, stupeň rozložení 20–25 % a měla by mít maximálně 3 % dřevitých příměsí. Rašeliny zahradnické substrátové a rašeliny kompostové mohou být zastoupeny slatinou, rašelinou zeminou, rašelinou přechodovou a vrchovištní. Rašelina zahradnická substrátová by měla mít vlhkost 50–60 %, nasákavost nejméně 3–4krát, obsah spalitelných látek v sušině nejméně 95 % a maximálně 5 % dřevitých příměsí. Rašelina kompostová je charakterizována vlhkostí nejvýše 60 % a obsahem dřevitých příměsí maximálně 5 %. U obsahu spalitelných látek záleží na konkrétním typu složení – slatina nad 50 %, rašelinová zemina nad 30 %, přechodová rašelina nad 70 % a vrchovištní rašelina nad 75 %.

Pro pěstování rostlin s vysokým nárokem na vzdušnost substrátu jako jsou například vřesovité druhy, vybíráme speciální skleníkovou rašelinu. Pro pěstování ostatních skleníkových květin potom používáme rašelinu zahradnickou – substrátovou. Pokud chceme připravit komposty, postačí nám rašelinná zemina, nebo kompostová slatinná rašelina.

Mezi další charakteristiky rašeliny patří hodnota pH, obsah plevných semen, stupeň rozkladu rašeliny. Rozsahy hodnot pH souvisejí s druhy rašelin, pohybují se v rozmezí od kyselá (3,5) až do slabě zásadité (7,5) reakce. Hodnoty pH čisté nerozložené rašeliny jsou v rozmezí 3,5–4,5.

Stupeň rozkladu se může vyjadřovat více způsoby. Pařava a Valtera (2007) uvádí, že jako nejrozšířenější systém se nejčastěji používá Von Post stupnice, kde se stupeň rozkladu vyjadřuje písmenem H. Hodnota je potom vyjádřena číslem od 1 do 10. H1 charakterizuje nerozložená rašelinná vlákna a H10 kompletně rozloženou rašelinu. Tento stupeň se stanovuje zmáčknutím čerstvě natěžené rašeliny v ruce a prozkoumáním rašeliny a vody. Metoda Von Post stupnice se používá hlavně pro rašeliníkové rašeliny, ale není vhodná pro rákosové a dřevinné rašeliny. Existují různé klasifikační metody používané pro zjištění stupně a frakce rašeliny dle velikosti částic. Americká asociace pro testování a materiály člení rašeliny na jemné: částice menší než 0,84 mm, střední: 0,84–2,38 mm a hrubé: částice větší než 2,38 mm (Pařava a Valtera, 2007).

Rozmístění zdrojů rašeliny ve světě je nerovnoměrné (tab. 2). V některých státech dovoz rašeliny představuje jediný způsob, jakým lze zajistit dostatek kvalitní rašeliny pro zahradnické účely.

Tab. 2: Rozmístění zdrojů rašeliny ve světě (Pařava a Valtera, 2007)

Lokalita	Odhad ploch rašeliníšť (mil. akrů)	Umístění hlavních rašeliníšť
Bývalý SSSR	371	Rusko (Sibiř)
Kanada	272	všechny provincie mají velké zásoby
USA + Aljaška	124	Florida, Michigan, Minnesota, Wisconsin
Afrika	84	Keňa, Uganda, Burundi, Jižní Afrika
Evropa	62	Finsko, Švédsko
Jižní Amerika	15–25	Venezuela, Guyana, Brazílie, Argentina, Chile
Střední Amerika	7	Kuba, Jamajka, Panama
Austrálie	2,5	Nový Zéland, Nový Jižní Wales, Queensland

3.3.2. Další komponenty pěstebních substrátů

Základní složkou pěstebních substrátů je rašelina, ale její těžba není v některých oblastech zcela dostačující. Rašeliny však můžou do jisté míry nahradit i další komponenty pěstebních substrátů, jako je například kompostovaná kůra (Albano et al, 2007). Čerstvá kůra má přibližně 95 % organické hmoty a v České republice připadá v úvahu hlavně kůra borová a smrková. Borová kůra je vhodnější než smrková, protože si dlouhodobě ponechává své příznivé strukturní vlastnosti, ale je možné i oba druhy míchat. Pokud má kůra větší částice, musíme ji před kompostováním nadrtit. Reakce kůry leží v závislosti na druhu v kyselé až slabě kyselé oblasti, ale kompostováním se pH zvyšuje až do neutrální oblasti. Pro přípravu substrátů se používá jemněji drcená kůra, kde se velikost částic pohybuje mezi 1–2 cm.

Jako perspektivní komponent pěstebních substrátů se jeví také rašeliník, jehož čerstvá biomasa vykazuje podobné vlastnosti jako rašelina. Rašeliník představuje důležitou součást substrátu pro pěstování epifytních rostlin jako například orchidejí. Má zpravidla slabě kyselou reakci a používá se roztrhaný a sušený. Díky svým nakypřovacím účinkům může nahradit rašelinu i v zeminách pro běžné druhy květin (Cantrell, 1994).

K dalším materiálům, které mohou do určité míry nahradit rašelinu, patří také některé pěnové hmoty. Jejich výhodou je malá hmotnost, odolnost vůči povětrnostním vlivům, vysoká vodní kapacita a velká poréznost. Mezi tyto materiály řadíme například perlit, pěnový polystyrén, nebo pěnovou formaldehyd – močovinu (Reed, 1996). Perlit je expandovaná vulkanická hornina, která se používá ve směsi s rašelinou nebo organickými substráty pro přípravu množárenských, výsevních i pěstebních substrátů. Perlit je však možné použít i samostatně pro hydroponické pěstování. Perlit je dobře nasáklivý vodou a také nahrazuje písek pro účely vylehčení substrátu. Polystyren patří k lehkému substrátu a jeho vločky mají nakypřovací účinky a snižují vodní kapacitu. Ve velikosti do 10 mm používáme polystyren do záhonů, v rozměrech 3–13 mm k hrnkování a větší částice používáme pro epifytní rostliny. Pěnová formaldehyd-močovina je zpracovávána ve tvaru pěnových vloček a vyznačuje se nízkou objemovou hmotností.

Kromě pěnových hmot však také můžeme pro nakypření substrátu použít minerální plst, vermikulit, hrubý bentonit, nebo vypálené jíly. Minerální plst se vyrábí z těžce tavitelných vulkanických hornin a některé vlastnosti má srovnatelné s rašelinou (Dubský a Šrámek, 2008a). Vyznačuje se malou objemovou hmotností a vysokou pórovitostí. Při výrobě dochází nejdříve ke zkapalnění při 1600°C a poté se vytvářejí vlákna odstředivým litím.

Hydrofobní minerální plst' se používá jako izolační materiál a hydrofilní minerální plst' jako pěstební médium při hydroponickém pěstování rostlin.

Vermikulit je těžký materiál, křemičitanové povahy, který má velikou schopnost zadržovat vodu a živiny. Jeho pH reakce je neutrální a z původní hmotnosti 1kg/l klesá po expanzi a úpravě do substrátů jeho objemová hmotnost na desetinu. Navíc je zdrojem vápníku, hořčíku a draslíku. Bentonit představuje dobře zpracovatelnou složku pěstebního substrátu. Používá se používá v granulované formě, nebo jako prášek, který zaručí dokonalé rozptýlení. Nevýhodou bentonitu je však poměrně vysoká cena. Velký rozmach v používání do pěstebních substrátů však nyní zažívá pálený jííl keramzit, který se používá do substrátů pro trvalky, extenzivní střešní zahrady či pro přesazování alejových stromů (Malát, 2008). Keramzit je pálený jííl různé zrnitostní frakce a jeho podíl v substrátech je do 10 do 70 % obj.

Perspektivním komponentem přidávaným do substrátů se jeví i kompost. Nejhojněji se využívá tzv. zelený kompost, vznikající kompostováním odpadu vzniklého při údržbě zeleně. Jde o trávu, listí a dřevní štěpku. Zelený kompost přináší substrátu lepší pufrční schopnosti. Sám o sobě je také zelený kompost zdrojem stopových prvků a okamžitě přijatelných živin. Živiny však zelený kompost uvolňuje i v době pěstování a díky němu je možno docílit i lepší kvality rostlinných výpěstků. Zelený kompost je možné používat do 30 % obj. a je nutné přizpůsobit jeho dávce základní hnojení a aplikaci vápence pro úpravu pH. Nutno také dbát zvýšené pozornosti výživě dusíkem, protože v kombinaci s dalšími komponenty může dojít k jeho zvýšené imobilizaci. Komposty často kombinujeme s komponenty na bázi dřevního odpadu. Význam v použití kompostů mají i vyplozené substráty pro pěstování hub, kompostovaný hnůj a statkový hnůj kompostovaný pomocí dešťovek, tzv. vermikomposty.

Naposledními komponenty substrátů jsou také klasické zeminy jako například písek. Písek býval obvyklou součástí většiny směsí, ale pak se ukázalo, že není schopen plnit nakypřování a provzdušňovací funkci, jak mu bylo připisováno. Přídavek písku pouze zvyšuje specifickou hmotnost pěstebních směsí a snižuje vzdušnou kapacitu substrátu. Použitelný druh písku je pouze písek říční, nebo ostře zrnitý písek kopaný. Písek se uplatňuje ve směsi s rašelinou, kdy zvyšuje schopnost rašeliny přijímat vodu po přeschnutí.

Mezi komponenty přidávaných do substrátů se kromě výše uvedených se mohou vyskytovat ještě komponenty na bázi odpadního dřeva či kokosová vlákna. Mezi komponenty na bázi odpadního dřeva spadá jemná dřevní štěpka, upravená dřevní vlákna nebo piliny. Dřevní vlákna představují za vysoké teploty rozvlákněné průmyslově zpracované dřevo a z velké části mohou nahradit rašelinu. Piliny velice rychle podléhají rozkladu a mohou měnit původní vlastnosti substrátu, takže se používají minimálně. Navíc mají nepříznivý poměr

uhlíku a dusíku. Naopak jemná kokosová vlákna (coir) představují moderní komponent s výbornou schopností udržet vodu. Získávají se z obalů kokosových ořechů (měkkého mezokarpu) a jejich fyzikální a chemické vlastnosti jsou srovnatelné s rašelinou. Kromě toho ještě v případě vyschnutí narozdíl od rašeliny snadno znovu absorbují vodu. Jejich pH reakce leží v rozmezí 5–7. Z obalů kokosových vláken se však připravuje více komponentů, vedle jemných kokosových vláken (coir) i hrubá kokosová vlákna a tzv. chipsy (drcené obaly s podílem jemných a hrubých vláken). Tyto dva komponenty se používají pro zvýšení obsahu vzduchu v substrátech.. Jedna z mála nevýhod kokosových vláken je snad však jejich vysoká cena. Za zmínku ještě stojí i okrajové alternativní komponenty pěstebních substrátů, které mají pouze místní význam, jako jsou například odpadní papírenská vláknina, kompostované slupky podzemnice olejné, nebo tepelně ošetřené rýžové plevy.

3.4. Historie

Substráty většinou se dříve připravovaly z více surovin a hlavní složky se získávaly přímo v zahradnických provozech kompostováním. Jednalo se hlavně o zbytky rostlin, dále slámu, listí, hnůj hospodářských zvířat, lesní hrabanku, kůru jehličnatých dřevin, rybníční bahno, ornice, čistírenské kaly a mnohé zeminy jako například vřesovka, drnovka a další. Jejich společným problémem však bylo zaplevelení a kontaminace nežádoucími a cizorodými látkami. Proto byli vypracovány metodiky, které využívaly zkušeností mnoha generací zahradníku a také nejnovějších vědeckotechnických poznatků, aby se těmto problémům předešlo. Mezi tyto metody patřilo účinné propařování vodní párou. To však přinášelo řadu nevýhod, jako například negativní vliv na strukturu substrátu, který zničil veškerý mikrobiální život, nebo velkou finanční náročnost. Další metodou bylo použití desinfekce chemickými přípravky, které bylo sice efektivní, ale výsledek byl závislý na přesném dodržení chemického technologického postupu. Navíc byla potřeba provádět různé biologické zkoušky na přítomnosti chemikálií, takže se tento proces stával velice zdlouhavým. Historickým mezníkem v evropském měřítku je založení německé firmy Klasmann Deilmann GmbH v roce 1913, která začala těžit rašelinu pro přípravu substrátů. Tato firma dnes patří mezi největší světové producenty rašelinových substrátů pro profesionální pěstitele.

Historie používání komponentů substrátů:

1) Rašelina

Rašelina se již dlouhou dobu používá jako provzdušňovací a nakypřovací složka pěstebních směsí. Historie jejího používání sahá až do roku 1892, kdy byl proveden pokus s azalkami ve Versailles. Ve dvacátých letech 19. století pak pokus v USA, kdy byla testována směs rašeliny a písku. I v českých zemích má však rašelina dlouholetou tradici. Počátky její těžby její těžby lze datovat od konce 19. století. Od roku 1949 do roku 1991 vytěžil na našem území 6 000 000 tun rašeliny národní podnik Rašelina Soběslav, který vznikl v roce 1948. Po roce 1955 podnik přešel na novou metodu frézování, díky čemuž vznikaly nové těžební závody. Od roku 1967 se začala balit rašelina do pytlů, v polovině 70. let se zde začal vyrábět i kůrorašelínový substrát. V roce 1988 měla Rašelina Soběslav 17 samostatných závodů, zaměstnávala 453 pracovníků a její těžba představovala 303 tis m³.

2) Kompostovaná kůra:

Používání kůry jako komponentu do pěstebních substrátů výrazně narostlo mezi léty 1940 a 1950 spolu s rozmachem dřevozpracujícího průmyslu. V roce 1967 anglická Komise lesnictví (the Forestry Commission) začala vypracovávat studie ohledně používání kůry místo rašeliny a do roku 1982 zpracovávalo kůru pro výrobu substrátů 14 anglických společností. Výzkum používání kůry jako komponentu byl však samozřejmě prováděn i v jiných zemích jako je například USA, Kanada, Nový Zéland, Francie, Norsko, Španělsko, Austrálie.

3) Komponenty na bázi odpadního dřeva

Komponenty na bázi odpadního dřeva zahrnují skupinu pilin, jemné dřevní štěpky o průměru částic do 10 mm a upravená dřevní vlákna. Dřevní vlákna představují poměrně nový komponent, který vzniká průmyslovým zpracováním dřevního odpadu za vysokého tlaku a teploty, kdy dojde k rozvláknění dřevní štěpky. Prodávají se pod obchodním označením Cultifibre, Toresa a Pietal. Používání těchto materiálů bylo studováno hlavně v Německu a ve Velké Británii. Výzkumy ukázaly, že víc jak 1 milion tun odpadních materiálů z továren na nábytek pokryje víc jak 4 miliony metrů krychlových potencionálních komponentů pro používání do substrátů. Nevýhodou dřevních vláken je však jejich vysoká cena.

4) Zelený kompost

Výzkum ohledně používání zeleného kompostu jako komponentu do substrátu byl prováděn hlavně v Evropě a studie ukázaly, že většina evropských zemí je schopna ho využívat. Holandsko například používá méně jak 10 000 m³ ročně a v Německu se ustanovilo používání biologických kompostovaných materiálů až v roce 2001. Také jiné země se začaly přiklánět k používání zeleného kompostu, například v roce 1999 bylo v Kalifornii použito 30 000 m³.

3.5. Současnost

V dnešní době existuje nepřeberné množství nejrůznějších pěstebních substrátů. Substráty pro pěstování květin můžeme dělit následovně:

a) Organické substráty

Organické substráty jsou substráty, které mají obsah spalitelných látek nad 15 %. Podle použití je můžeme je rozdělit na substráty výsevni, substráty pro množení a vlastní substráty pěstební. Jejich základní složkou bývá rašelina a další alternativní komponenty jako například kompostovaná kůra, kompost, případně minerální komponenty do 20 % obj. Obsah spalitelných látek charakterizuje podíl minerálních komponentů, jílu, například obsah do 25 % mají substráty s vyšším podílem jílu a od 90 % čisté rašelinové substráty.

b) Minerální substráty

Minerální substráty jsou inertní substráty bez organických komponentů. Narozdíl od organických substrátů neobsahují živiny, ani je nevážou a nerozkládají se. Jejich použití představuje hlavně pěstování rostlin v hydroponii, protože jsou prostředím pro kořeny a udržují určitou zásobu živného roztoku. Nejrozšířenějším minerálním substrátem je minerální plst', která se vyrábí tavením vyvřelých hornin. Minerální plst' má však řadu nevýhod jako je například vznikající odpad po ukončení pěstitelského využití na velkých plochách, nebo malý obsah vzduchu při plném nasycení vodou.

c) Substráty s minerálními komponenty

Substráty s minerálními komponenty se vyznačují vysokou objemovou hmotností. Minerální komponenty v množství 30–60 % obj. se kombinují s organickými (rašelina, kompostovaná kůra a komposty), které napomáhají při úpravě fyzikálních vlastností těchto substrátů.

Substráty s minerálními komponenty jsou také důležité z ekologického hlediska, protože tvoří alespoň částečnou alternativu těžby rašeliny. Díky tomu také dochází k ochraně přírodních zdrojů a využívání některých odpadních komponentů jako organických komponentů substrátů. Tyto substráty používáme především pro předpěstování dřevin a trvalek pro extenzivní výsadby, při pěstování dřevin v kontejnerech a pro výsadbu biokoridorů v krajině.

Tyto substráty mají obsah spalitelných látek pod 15 %. Mezi tyto substráty je možné zařadit i speciální substráty s velmi nízkým obsahem organických látek na bázi vypáleného jílu, písku apod., které se používají jako substráty pro hydroponii, jako pískové substráty pro travní koberce jako substráty pro střešní zahrady.

d) Zahradnické půdy

Zahradnická půda obsahuje organické látky v živé a odumřelé formě, ze kterých vzniká stabilní organický materiál, nazývaný humus. Jeho vrstva vzniká ve volné přírodě v závislosti na půdním typu, rostlinném porostu a klimatických podmínkách. Obsah humusu pozitivně ovlivňuje úrodnost půdy a podporuje růst rostlin. Okrasné zahradnictví vyžaduje vysoký obsah humusu v půdě, protože je nutné zajistit příznivé fyzikální vlastnosti, optimální teplotu půdy a dostatek vody a vzduchu.

3.6. Hnojení pěstebních substrátů

Hnojiva můžeme rozdělit na organická a minerální. V případě základního hnojení substrátů lze použít organická hnojiva. Organická hnojiva však přináší řadu nevýhod. Je to například větší podíl balastních solí a nestabilní obsah jejich živin, což má za následek možné nerovnoměrné uvolňování živin. Proto dává většina výrobců přednost hnojivům minerálním.

Pro přípravu pěstebních substrátů tedy používáme 2 typy minerálních hnojiv – rozpustná hnojiva a zásobní hnojiva s dlouhodobým účinkem. Při výrobě substrátů ve výrobních podnicích se používají především rozpustná hnojiva (Dubský, 2004).

Podle typu substrátu se odvíjí dávka a forma rozpustného hnojiva. Pro přípravu substrátů pro předpěstování mladých rostlin a výsevních substrátů jsou vhodná prášková hnojiva. U výsevních substrátů se používají se v dávkách do $0,5 \text{ kg/m}^3$, u substrátů pro mladé rostliny v dávkách 1 kg/m^3 . Pro pěstební substráty se prášková hnojiva aplikují v množství do $1,5 \text{ kg/m}^3$, pro pěstování rostlin ve větších nádobách lze použít i granulovaná hnojiva v množství $1,5\text{--}3 \text{ kg/m}^3$. Živiny dodané rozpustnými hnojivy působí v substrátu tři až pět týdnů podle dávky, poté je nutné rostliny začít přihnojovat.

Hnojiva s dlouhodobým účinkem se aplikují při přípravě substrátů těsně před použitím nebo těsně před výsadbou v zahradnickém podniku, aby nedošlo k předčasnému uvolňování živin. Mezi velké klady zásobních hnojiv s dlouhodobým účinkem patří nepochybně plynulé uvolňování živin během vegetace, snížení ztrát živin vyplavováním ze substrátu, možnost použití vyšších dávek hnojiv a možnost aplikace i na povrch substrátu v kontejnerech. Zásobní hnojiva s dlouhodobým účinkem zjednodušují systém hnojení, celková dávka potřebných živin se aplikuje od substrátu na začátku vegetace. Pozdější přihnojování se potom výrazně omezuje, nebo úplně odpadá.

Zásobní hnojiva s dlouhodobým účinkem můžeme rozdělit na další dvě skupiny: hnojiva s řízeným uvolňováním živin a pomalu rozpustná hnojiva. Hnojiva s řízeným uvolňováním živin jsou granule, které jsou obaleny polopropustnou membránou. Po aplikaci hnojiva do substrátu, dochází ke vniku vody do granulí a osmotický tlak zajišťuje pomalý vstup živin do substrátu. Při použití těchto hnojiv postačuje upravit vápencem hodnotu pH substrátu a zároveň dodat přijatelný vápník a hořčík. Rychlost uvolňování živin závisí na tloušťce opláštění a teplotě. Nevýhodou těchto hnojiv by mohla být jejich cena, ale nesmíme zapomínat na to, že nám pozdější přihnojování odpadá.

Pomalu rozpustná hnojiva fungují na bázi málo rozpustných sloučenin. Hnojiva obsahují startovací dusík ale 90 % obsahu dusíku se uvolňuje během vegetace. Fosfor a draslík se v těchto hnojivech vyskytují jako málo rozpustný fosforečnan hořečnatodraselný, který zajišťuje i vysoký obsah hořčíku. Biologická aktivita, teplota, vlhkost a hodnoty pH substrátu zde mají největší vliv na uvolňování živin. Jako příklad těchto hnojiv lze uvést Plantosan, nebo Triabon (Dubský, 2008).

3.7. Aktuální stav substrátů a přehled firem nabízejících substráty

V dnešní době jsou pěstební substráty připravovány ve specializovaných závodech, kde také podléhají kontrolám a odbornému dohledu. Hlavní surovinou pro jejich přípravu v Evropě a Kanadě je rašelina. Na jihu USA se ale naopak více používají drcené kůry a další komponenty na bázi odpadního dřeva. Velkou oblast těžby rašelin představuje Pobaltí (Litva, Lotyšsko, Estonsko), kde vlastní řada světových firem své rašelině. Valtera (2008) uvádí, že firmy, které tyto vlastní rašelině nemají, často nakupují hotové výrobky od pobaltských anonymních výrobců ve svých obalech, mnohdy i necertifikované produkce z naprosto identicky stejných surovin. Zákazníci z celého kontinentu, kteří jsou z těchto výroben zásobováni, se tedy mohou mylně domnívat, že mají zboží z mateřských podniků. Těžba rašeliny se však v jednotlivých zemích liší (tab. 3.).

Tab. 3: Těžba rašeliny podle jednotlivých zemí v roce 1997 (tis. m³) (Valtera, 2008)

Země	Energetické využití	Zemědělské využití
Bělorusko	7 848	272
Kanada	0	7 250
Estonsko	1 367	3 497
Finsko	30 120	1 626
Německo	0	9 000
Irsko	8 400	1 616
Norsko	0	140
Polsko	0	680
Rusko	8 680	2 540
Švédsko	3 381	1 203
Ukrajina	1 225	85
Spojené Království	40	2 500
Spojené státy	0	2 201
Celkem	61 061	32 610

Počátkem roku 2000 vzniká v ČR i ve světě veliká poptávka po borkované rašelině, která se používá do kvalitních profesionálních pěstebních substrátů. Jedná se o rašelinu získávanou

těžením blocích a mezi její velkou výhodou patří vyšší vodní kapacita a zároveň možnost nadrcení bloků rašelin na hrubší frakce. Čeští i zahraniční zahradníci jí tedy v posledních letech dávají přednost před rašelinou frézovanou.

Významné světové firmy, které se zabývají výrobou a prodejem substrátů:

1) Klasmann Deilmann GmbH představuje jednoho z největších světových producentů rašelinových substrátů pro profesionální pěstitele. V období od jejího založení (1913) se zabývala těžbou surové rašeliny, ale od roku 1965 se věnuje výrobě hotových zahradnických substrátů. Začátkem devadesátých let také firma získala těžební plochy v Irsku a Litvě, díky kterým vyprodukuje až 400 000 m³ rašeliny ročně. Kobza (2006) uvádí, že tato firma produkuje substráty té nejlepší kvality, z důvodů mnoha striktních interních předpisů kontrol a řadou přísných norem, kterým substráty podléhají. V České republice je jejím prodejcem například Pasič spol. s.r.o.

2) Gramoflor je známá zahraniční firma, jejíž počátky lze datovat již od roku 1908. Gramoflor si zakládá na pečlivé volbě substrátu pro konkrétní použití a od roku 2007 nabízí již 50 druhů substrátů dostupných od jedné palety, nebo je konkrétně připravuje speciálně na míru. Používá strukturní rašeliny se sníženou rychlostí fermentace, které jsou původem ze severního Německa.

3) Stender je německá firma, která má rovněž významné postavení na trhu s pěstebními substráty. Firma spolupracuje s významnými zahradníky a nabízí velké množství nejrozličnějších substrátů.

4) AB Rekyva je litevská firma, která nabízí široký sortiment substrátů. Používá vlastní ložiska rašeliny a spolupracuje s mnoha dealery. Zabývá se i testováním substrátů.

Významné české firmy:

1) Agro CS se zabývá kromě jiných činností výrobou a dodáváním zahradnických substrátů. Je majoritním vlastníkem v některých dalších společnostech. Firma každoročně rozšiřuje svoji nabídku a její výrobky lze najít jak ve specializovaných zahradnických centrech, tak

v hypermarketech. V roce 2004 také založila jednu z nejmodernějších trávnickových školek o velikosti 20 ha.

2) Rašelina Soběslav je firma, která vznikla transformací ze státního podniku. Její činnost je zaměřena na těžbu rašeliny a jejím zhodnocením zpracováním na balené a volně ložené výrobky. Po rozšíření Evropské unie rozšířila firma Rašelina Soběslav výrobní program o kvalitní profesionální produkty. Konkurenční rakouské a německé firmy totiž hledají v Česku další zákazníky. Firma Rašelina Soběslav tedy zavedla obchodní značku Hortus, se kterou chce posílit svoji pozici právě u jižních sousedů ČR.

3) BB COM s.r.o. se zabývá výrobou profesionálních substrátů pro velké zahradnické firmy v České republice (např. Agro Brno Tuřany, Florcenter s.r.o. Olomouc, Tu-Flor Tušimice, Severofrukt Trávčice). Také spolupracuje s firmy školkařskými (Arboeko Obříství, Díké Příšovice) a dokonce pracuje s několika firmami v České i Slovenské republice na výrobě profesionálních trávnickových substrátů. Do roku 2004 používala převážně frézované rašeliny a od roku 2005 přešla na výrobu substrátů z borkované rašeliny.

Dovoz a používání Rašeliny:

V České Republice dochází k omezování těžby rašeliny. Hlavní výrobci profesionálních substrátů (AGRO CS, Rašelina Soběslav a BB COM) tedy pro výrobu používají rašelinu dovezenou z Pobaltí, Běloruska či Polska. AGRO CS používá pro výrobu substrátů kromě světlé borkované rašeliny z Pobaltí a tmavé rašeliny z Polska také kompostovanou kůru. BBcom používá světlou rašelinu z Pobaltí, kterou kombinuje s minerálními komponenty. Rašelina Soběslav používá kromě rašeliny dovezené z Pobaltí také rašelinu vytěženou na našem území. Hlavní zahraniční výrobci (německé firmy Klasmann, Gramoflor a Stender) používají pro svou výrobu rašelinu německou a rovněž dováží rašelinu z Pobaltí. Klasmann kombinuje světlou pobaltskou rašelinu s tmavou německou a Gramoflor dává přednost severoněmecké vrchovištní borkované rašelině, kterou kombinuje s tmavou německou rašelinou.

Dubský (2008) uvádí, že se v roce 2008 vyskytoval zvýšený podíl borkovaných rašelin při přípravě profesionálních pěstebních substrátů (tab. 4). Kompostovanou kůru používal

pouze jeden výrobce (AGRO CS), pouze u několika receptur. Vyšší cena je u substrátů, kterou tvoří směs několika typů rašelin (světlá, tmavá) a přísadek jílu. Nejnižší ceny jsou u substrátů připravených pouze z vrchovištních rašelin připravených v místě těžby (např. substráty RS BBcom, substráty Remix Rékyva).

Tab. 4: Přehled pěstebních substrátů pro hrnkové květiny od vybraných výrobců, složení a ceny v roce 2008 (Dubský, 2008)

výrobce	frakce	složení (% obj., dávka jílu, hnojiva kg/m ³)	cena (Kč/m³)
AGRO			
pro surfinie	0-20	RS-B 80 %, RT 20 %, 15 kg jílu, 1,5 kg PGmix	1190
RS I	0-20	RS-B 70 %, RT 30 %, 1 kg PGmix	940
RS II s jílem	0-20	RS-B 70 %, RT 30 %, 50 kg jílu, 1,5 kg PGmix	980
RKS I	0-20	RS-B 60 %, RT 25 %, K-15 %, 40 kg jílu, 1 kg PGmix	940
BB com			
pro petunie	0-20	substrát na bázi RS-B	1280
pro květiny	0-20	substrát na bázi RS-B	1240
RS – frézovaná	0-20	substrát na bázi frézované rašeliny	680
RS – borkovaná	0-20	substrát na bázi RS-B	830
Gramoflor			
Surfinia s jílem	5-25	RS-B 80 %, RT 20 %, jílu 135 kg, 1,5 kg PGmix	1420
květiny s jílem	5-25	RS-B 80 %, RT 80 %, jílu 90 kg, 1,2 kg PGmix	1272
Klasman			
TS-3 Petunie	0-25	RS 100 %, 1,5 kg PGmix	1092
Substrat 1	0-20	RS 40 %, RT 60 %, 1 kg PGmix	1557
Tonsubstrat	0-20	RS 50 %, RT 50 %, 40 kg jílu, 1,5 kg PGmix	1706
TS-2 standart	0-25	RS 100 %, 40 kg jílu, 1,5 kg PGmix	902
Substrat base	0-20	RS 100 %	809
Rékyva			
Remix C	0-20	RS 100 % (podíl RS-B) 1 kg PGmix	652
Remix D	0-10	RS 100 % (podíl RS-B) jílu 30kg, 1 kg PGmix	825

RS-B rašelina světlá - borkovaná, RT – tmavá, K –kompostovaná kůra

Další firmy vyrábějící, nebo dovážející substráty v ČR:

- 1) Abex Substráty, a.s. Firma nabízí výrobu substrátů a mulčů, prodej zahradnických potřeb a sortiment pro sadové realizace.
- 2) Adriána Borovičková - Kompostárna Hořátev. Tato firma se zabývá kompostováním, ukládáním a zpracováním bioodpadu, vzniklého zejména při pracích souvisejících se sečením travnatých ploch a údržbou zeleně. Vyrábí a prodává kompost, zemní substrát a zeminu.
- 3) Agrotex, spol. s r.o. Firma působící ve Žďáru nad Sázavou prodává rašelinové substráty.
- 4) Bomat, spol. s r.o. Firma Bomat vznikla v roce 1990 a dnes disponuje širokou nabídkou výrobků, takže kromě vlastních produktů z minerální vlny lze najít i technologie pro kapkovou závlahu, osvětlení, regulaci klimatu a související přístroje i měřicí techniku.
- 5) Družstvo AV AREA. Firma se zabývá výrobou a prodejem zahradnických substrátů pro všechny typy trávníků a ostatních druhů rostlin.
- 6) GP Beroun - Agropodnik, a.s. vyrábí a prodává pěstební substráty, zeminu, rašelinu a mulčovací kůru, balenou i volně loženou.
- 7) Kera Hulín - Jaroslav Zimčík. Firma se zabývá výrobou a prodejem zahradnických substrátů, mulčovací kůry a rašeliny.
- 8) Jiřina Kukačková - Firma se zabývá prodejem balené rašeliny a zahradního rašelinového substrátu pro kyselomilné rostliny, travních směsí pro parky, golfových hřišť a dalších typů trávníků.
- 9) Marek Solčanský - SOLTRANS. Firma provozuje výrobu a prodej rašeliny, rašelinových substrátů, mulčovací kůry, minerálních hnojiv a přípravků na ochranu rostlin.
- 10) METAZ, s.r.o. Dodává substráty a mulčovací kůru.
- 11) Milan Fikar. Ovocné a okrasné školky - substráty pro ovocné a okrasné školky.
- 12) Petunia, s.r.o. - výroba substrátů. pro petunie.
- 13) Jiří Václavík. Firma se zabývá výrobou substrátů pro žampiony, dřevokazné houby a houby shiitake.
- 14) Zahrada Nechanice, s.r.o. - Prodej hnojiv, substrátů, vybavení pro zahradu a dekoračních doplňků.

3.8. Nové trendy ve výrobě pěstebních substrátů

V posledních letech vzniká ve světě ve výrobě pěstebních spousta nových trendů, zde je jejich aktuálních shrnutí:

1) Rašelina

Rašelina je považována za ideální surovinu pěstebních substrátů a ve světě je stále na prvním místě. Má totiž téměř ideální vlastnosti pro pěstování rostlin, jako je homogenní struktura, vysoká vodní a vzdušná kapacita, nízké pH, nízký obsah solí a v také nízký obsah živin, který lze snadno ovlivnit. Kombinací různých typů rašelin lze získat pěstební substráty s různými vlastnostmi s ohledem na pěstební podmínky pěstované plodiny. V České republice se hojně používají substráty z kvalitní borkované rašeliny, které mají vysokou vodní kapacitu (Dubský a Šrámek, 2008b). Cena je sice vyšší, než u substrátů z rašeliny frézované, ale za to jsou vlastnosti substrátu příznivě ovlivněny drčením borek a následným tříděním. Rašelinu však provází i řada nevýhod (například některé země nemají vlastní zdroje), a proto snaha o jejím nahrazením jiným komponentem představuje jeden z nových trendů. Schmilewski (2007) uvádí, že v roce 2005 provedla mezinárodní komise II, mezinárodní společnosti rašeliny rozsáhlý výzkum, který byl zaměřen na získání co nejpřesnějších dat ze zemí EU, které produkují pěstební substráty. Byla zjišťována i množství minerálních, organických, minerální-organických a syntetických složek substrátu. Výzkum poukázal na zajímavou věc, kterou představuje zvyšující se používání kompostů, zejména v Hobby sektoru. Podle jeho závěrečných výsledků se však v Evropské unii nejvíce používá rašelina vrchovištní.

2) Alternativní komponenty jako náhrada rašeliny:

Již mnoho let probíhá ve školkařsky vyspělých státech intenzivní výzkum možnosti náhrady rašeliny jinými materiály. Zahradnický a lesnický průmysl klade velkou pozornost na problematiku využití kůry. Kromě kůry se však využívají a zkouší i jiné materiály. Jedná se komponenty klasické – písek, piliny, organické zbytky, různé porézní hmoty s nakypřovacím efektem, ale i o vhodné jílovité hmoty. Ty jsou totiž schopny vytvořit smícháním s rašelinou a určitých podmínek dokonalou drobovitou strukturu.

Výzkumné a experimentální centrum pro rašeliny v New Brunswicku provedlo srovnání několika komponentů pěstebních substrátů jako přísad do písčitéch a jílovitých půd (Clarke, 2008). Později se zkoumal vliv toho přísadku na růst rajčat a netýkavek. Mezi užitými komponenty byla rašeliníková rašelina, kokosová vlákna a zelený kompost. Výzkum ukázal, že kokosová vlákna a kompost smíchané v různých poměrech s písčitou, nebo jílovitou půdou vykazují za jistých podmínek podobné vlastnosti jako rašelina. Žádná z těchto variant ovšem nepředčila vlastnosti rašeliny. Výhody rašeliny tedy vedly k její dominanci jako základního prvku přidávaného do pěstebních substrátů. Přesto, že je v dnešní době známo mnoho alternativních produktů, žádný z nich neposkytuje takové výhody.

a) Rašeliník

Alternativu náhrady rašeliny také představuje rašeliník. Čerstvá biomasa rašeliníků má totiž stejné fyzikální a chemické vlastnosti jako rašelina a v případě jejího použití nemusí docházet k extrakci, znečišťující životní prostředí. Německý vládní úřad pro obnovitelné zdroje financoval tříletý projekt s názvem: „Rašeliník jako obnovitelný zdroj“. Hlavním úkolem bylo prostudovat optimální podmínky pro ideální růst rašeliníku. První nadějně výsledky ukázaly, že se zaměřením na ošetřování rašeliníku během růstu, jako je například regulace vody, lze příznivě povzbudit jeho růst (Emmel, 2008).

b) Komposty

Také komposty slouží jako perspektivní náhrada rašeliny. Značnou pozornost jim věnuje Velká Británie, kde existuje silný tlak ze strany environmentálních organizací, ale i vlády. V roce 2005 se tedy ve Velké Británii snížila spotřeba rašeliny (meliorace půdy, výroba pěstebních substrátů) o 40 % a pro rok 2010 požaduje britská vláda snížení o 90 %. V této souvislosti tedy probíhají rozsáhlé výzkumy. Dresboll (2008) publikuje, že Arnie Ranbow uskutečnil v minulých letech pokusy ve 25 školkařských podnicích s 267 druhy rostlin a dokázal, že je možné úspěšně pěstovat dřeviny v substrátech s 33 % obj. zeleného kompostu. López et al. (2008) uvádí, že výzkumy probíhaly i v Madridu, kde bylo zkoumáno 6 různých typů substrátů pro pelargonie. Nutno ovšem podotknout, že používání jednotlivých komponentů závisí na mnoha aspektech a je pro každou zemi trochu jiné.

c) Kůra

Veliká pozornost v otázce alternativních komponentů jako náhrady rašeliny je zaměřena na problematiku využití kůry. Kůra byla totiž dlouhou dobu považována za nevyužitelný odpad, přesto že jí při odkorňování kmenů stromů vzniká veliké množství. Zjistilo se ovšem, že má kůra řadu cenných fyzikálních vlastností, zejména pórovitost, nízkou objemovou hmotnost a vysokou vodopropustnost. Pokud ovšem kůru před jejím použitím alespoň půl roku nekompostujeme, může mít v sobě obsah extraktivních látek, které mohou působit inhibičně až toxicky. V České republice se zabývá kompostováním kůry několik specializovaných firem a dnes je tato kůra jedním z nejhojněji používaných komponentů při míchání s rašelinou. Carlile (2008) uvádí, že kůra se hodně používá v Austrálii, kde je jejím hlavním zdrojem borovice monteyerská a také v Americe, kde se využívá z borovice černé a lesní.

d) Piliny, dřevní štěpka a kokosové produkty

Spojené státy už léta používají kromě rašeliny a kompostované kůry dřevní štěpku a piliny, díky čemuž se jim vyplatí zakládat plantáže rychlerostoucích dřevin. Tento odlišný postup také bere na vědomí také ekologicky šetrnou likvidaci odpadů. Výzkumy ohledně odpadů ze dřeva zpracovávajícího průmyslu však probíhaly i v Německu a ve Spojeném království. V Německu bylo dokonce odhadnuto, že mají k dispozici víc jak 1 milion tun odpadů z nábytkářského průmyslu (Albano et al., 2007).

Kokosové produkty představují rovněž velice moderní materiál (Malát, 2008). Vznikají využíváním odpadů při zpracování kokosových ořechů a v dnešní době již existuje velký výběr těchto produktů. Mezi ně patří kokosové chipsy, coir, kokosová vlákna, brikety, pěšební bloky a mnohé další, které však nacházejí využití i v jiných odvětvích. Kokosové chipsy se totiž například kromě do substrátů používají i jako stelivo do terárií.

4. Závěry a doporučení

Z uvedených zjištění vyplývá, že hlavním trendem při výrobě pěstebních substrátů je používání rašeliny, protože vykazuje nejlepší vlastnosti. Rašelina je tedy surovinou číslo jedna jak ve světě, tak i v České republice. Používají se buď čistě rašelinové substráty, nebo je rašelina doplňována dalšími komponenty a to nejčastěji fermentovanou kůrou. Vývoj na českém trhu odráží trendy Západní Evropy, kde vyhrává kvalita. Ve školkařsky vyspělých státech však stále probíhají výzkumy, které mají za úkol najít vhodnou náhradu rašeliny. Její těžba je totiž ekologicky nevhodná a finančně nákladná. Novými trendy je tedy také používání kompostů, pilin, kokosových produktů a rašeliníku. V každém státě je to však trochu odlišné, protože nikde není stejná situace ani stejně dobré přírodní zdroje. V dnešní době je však na trhu velice pestrá nabídka pěstebních substrátů, jejichž výhodou je garance parametrů substrátu. Většina pěstitelů totiž dává přednost jakosti před cenou, protože dobře vědí, že volba vhodného kvalitního substrátu je záruka budoucích odbytů.

5. Seznam literatury:

- Albano, J.P., Bilderback, T.E., Cassel, D.K., James, S.O., Warren, S.L. 2007. Physical Properties of Pine Bark Substrate Amended with Industrial Mineral Aggregate. *Acta Horticulturae* 779: 131–135.
- Bedrna, Z. 1989. Substráty na pestovanie rastlín, *Príroda*, Bratislava.
- Bunt, A.C. 1988. Materials for Loamless Mixes (chapter 2), *Media and Mixes for Container-Grown Plants: A Manual on the Preparation and Use of Growing Media for Pot Plants*, Boston.
- Cantrell, R.L. 1994. Peat, *Mineral Yearbook*, U.S. Dept of Interior.
- Carlile, W.R. 2008. The Use of Composted Materials in Growing Media. *Acta Horticulturae* 779: 321–327.
- Clarke, D. 2008. The Wise of Peat in Horticulture. *Acta Horticulturae* 779: 161–164.
- Dubský, M. 2004. Metody hodnocení substrátů a jejich využití v praxi. *Doktorská disertační práce, ČZU v Praze*.
- Dubský, M. 2006. Metody EU pro hodnocení organických substrátů. *Zahradnictví* 98/2: 51–53.
- Dubský, M., Šrámek F. 2007. Pěstební substráty z vrchovištních rašelin. *Zahradnictví* 99/2: 47–49.
- Dubský, M. 2008. Substráty a hnojiva k předpěstování květinové sadby.– In: *Sborník referátů ze semináře Květinová sadba pro jarní prodej- kvalita a náklady*. Firma Černý, Jaroměř, 6–8.
- Dubský, M., Šrámek F. 2008a. Crushed rockwool as a component of growing substrates. *Acta Horticulturae* 779: 491–495.
- Dubský, M., Šrámek F. 2008b. Porovnání substrátů z frézované a borkované rašeliny. *Zahradnictví* 100/2: 53–55.
- Dubský, M., Šrámek F. 2007. Pěstební substráty z vrchovištních rašelin. *Zahradnictví* 99/2: 47–49.
- Dresboll, D. B. 2008. Structural Quality of Composted Plant Residues to Be Used as an Organic Growing Medium. *Acta Horticulturae* 779: 329–333.
- Emmel, M. 2008. Growing Ornamental Plants in Sphagnum Biomass. *Acta Horticulturae* 779: 173–178.

- Kobza, M. 2006. Se substráty firmy Klasmann Deilmann kupujete jistotu. *Zahradnictví* 98/2: 56.
- López, M.C., Masaguer, A., Moliner, A., Ruiz-Fernández J. 2008. Utilization of Different Organic Wastes from Madrid as Growth Media for *Pelargonium zonale*. *Acta Horticulturae* 779: 623–628.
- Malát, P. 2008. Alternativní pěstební substráty k trvalkám. Diplomová práce, ČZU v Praze.
- Reed, D. Wm. 1996. *Water, Media, and Nutrition for Greenhouse Crops*. Ball Publishing.
- Schmilewski, G. 2007. Growing medium constituents used in the EU (oral presentation). In: *International Symposium on Growing Media, Nottingham, 2.–8. 9. 2007, Conference Programme, ISHS*, p. 54.
- Soukup, J., Matouš, J., Bowe, R., Kaufmann, H. G., Nachlinger, Z. 1979. *Výživa rostlin, substráty, voda v okrasném zahradnictví*. SZN Praha.
- Pařava, R., Valtera, J. 2007. Rašelina – terminologie a další zajímavosti I. *Zahradnictví* 99/2: 50–51.
- Valtera, J. 2008. Zamyšlení nad substráty. *Zahradnictví* 100/2: 58-59.
- Váňa, J. 2008. Hygienické a fytopatologické vlastnosti pěstebních substrátů. *Zahradnictví* 100/2: 56–57.
- Vydělák, J. 2006. Jak využít vlastnosti substrátů. *Zahradnictví* 98/2: 54–55.