

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Zahradnická fakulta v Lednici

Racionalizační opatření v péči o trvalkové výsadby

Bakalářská práce

Vedoucí práce

doc. Ing. Tatiana Kuřková, CSc.

Vypracovala

Alexandra Kuklová

Lednice 2017



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autorka práce: Alexandra Kuklová
Studijní program: Zahradní a krajinářská architektura
Obor: Zahradní a krajinářské realizace

Vedoucí práce: doc. Ing. Tatiana Kuřková, CSc.

Název práce: **Racionalizační opatření v péči o trvalkové výsadby**
Jazyková varianta: Čeština

Zásady pro vypracování:

1. Cílem bakalářské práce je vypracovat literární rešerši, zabývající se problematikou péče o trvalkové výsadby a navrhnout založení praktického experimentu, zaměřeného na porovnání nákladovosti na péči o výsadby za použití různých racionalizačních opatření.
2. Soustředte dostupnou domácí a zahraniční literaturu, zabývající se technologií zakládání a péče o trvalkové záhony a vypracujte literární rešerši zaměřenou na:
 - pracovní operace technologie údržby,
 - vlastnosti trvalek, úzce souvisejících s péčí o výsadby,
 - soudobé možnosti snižování nákladovosti v péči o trvalkové výsadby. Možnosti vzájemně porovnejte po stránce nákladovosti a pracnosti a formulujte doporučení pro praxi.
3. Navrhněte terénní experiment, zaměřený na snižování nákladů na trvalkové záhony a metodiku hodnocení takového experimentu.

Rozsah práce: 30-40 stran textu, relevantní grafické přílohy, fotodokumentace.

Literatura:

1. KÜHN, N. *Neue Staudenverwendung*. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer, 2011. 328 s. ISBN 978-3-8001-5970-3.
2. ŠIMEK, P. Vegetační prvky a koordinace zájmů ve veřejném prostoru měst a obcí. In *Koordinace zájmů ve veřejném prostoru měst a obcí*. Praha : SYS, 2001, s. 39--50.
3. ŠIMEK, P. *Vegetační prvky, udržovací péče a systém zeleně sídla*. Habilitační práce. MZLU v Brně, 2002. 163.
4. HAMATA, M. – BRAŤKOVÁ, N. – BURIAN, S. – ČERMÁK, M. – DOSTÁLOVÁ, J. – HAMATOVÁ, K. – HANZELKA, P. – HORA, D. – HRDINA, P. – HRUBÝ, M. – PAŤAVA, R. –

PROCHÁZKA, D. – SOUČEK, J. – STRAKOVÁ, M. – VOMASTKOVÁ, M. – VYDLÁK, J. –
VYKRUT, P. Podtyp: Skripta; Zakládání a péče o vybrané vegetační prvky. 2014, Česká zemědělská
univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, katedra zahradní
a krajinné architektury, ISBN: 978-80-213-2449-7.

Datum zadání: prosinec 2015

Datum odevzdání: květen 2017

Alexandra Kuklová
Autorka práce

doc. Ing. Tatiana Kut'ková, CSc.
Vedoucí práce

doc. Ing. Pavel Šimek, Ph.D.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Robert Pokluda, Ph.D.
Děkan ZF MENDELU

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma **Racionalizační opatření v péči o trvalkové výsadby** vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v příloženém seznamu použité literatury.

Souhlasím, aby práce byla uložena v knihovně Zahradnické fakulty Mendelovy univerzity v Brně a zpřístupněna ke studijním účelům.

V Lednici, dne

Podpis

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Tatianě Kuťkové, CSc. za podnětné vedení, cenné rady, ochotu a trpělivost.

OBSAH

1. Úvod	8
2. Cíl práce	9
3. Literární přehled	10
3.1. Trvalkový záhon	10
3.2. Pěstitelské vlastnosti trvalek.....	12
3.3. Ekologické vlastnosti trvalek.....	17
3.3.1. Podmínky stanoviště	17
3.3.2. Ekologické vlastnosti.....	20
3.4. Použití trvalek	24
3.4.1. Intenzivní trvalkové záhony.....	24
3.4.2. Extenzivní trvalkové záhony a přírodě podobné vegetační prvky	25
3.4.3. Porovnání trvalkových výsadeb	26
3.5. Racionalizační opatření	34
3.5.1. Příprava půdy a výběr trvalek	34
3.5.2. Spon	35
3.5.3. Popínavé rostliny	36
3.5.4. Mulčování.....	37
3.5.5. TerraCottem.....	40
3.5.6. Silvamix.....	40
3.5.7. Extenzivní trvalkové záhony s vyšším stupněm autoregulace	41
4. Materiál a metody	43
4.1. Charakteristika pozemku	43
4.1.1. Charakteristika pokusného místa.....	43
4.2. Charakteristika experimentu.....	44
4.2.1. Velikost plochy experimentu	44
4.2.2. Sortiment trvalek	44
4.2.3. Druhy mulčovacích materiálů.....	45
4.3. Metodika hodnocení	46
4.4. Závěrečné hodnocení.....	46
5. Diskuse.....	47
6. Závěr	48

7. Souhrn, klíčová slova	49
8. Seznam použité literatury a pramenů	50
9. Přílohy	55

1. Úvod

Trvalky jsou součástí našich životů už od pradávna. Ačkoliv prvními obdivovateli nebyly možná plně chápány a nebylo jim vždy dopřáno projeviti své všestranně uplatnitelné vlastnosti, i přesto se nevzdaly a své místo v životech zahrad, parků i krajin si právem vybojovaly. A velmi dobře udělaly, jelikož by bylo ohromně těžké najít jiné, takto univerzální rostliny, s tak širokou škálou možností k uplatnění. Proto jen myšlenka na jejich nahrazení jinou skupinou rostlin nepřipadá v úvahu. Trvalky mají mezi rostlinami výsostné postavení, které jim zaručuje mnoho obdivovatelů po celém světě.

Je znepokojující, že v současné době je pojem „trvalkový záhon“ spojován s neúměrnými nároky na péči a finance. Vzhledem k tomu, že veřejné zeleni je poskytováno stále méně peněžních prostředků, a to zejména na její údržbu, bylo téměř nevyhnutelné přistoupit k hledání nových možností, které by se daly na tyto záhony aplikovat. A možná, že právě nedostatek financí bude pro trvalky velkým kladem, jehož úspěchem bude objevení dalších možností v práci s nimi.

Trvalky jakožto rostliny vytrvalé mají pro veřejnou zeleň obrovský potenciál, který by bylo hříšné nevyužít.

2. Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je zkoumání možných racionalizačních opatření udržovací péče v intenzivních trvalkových záhonech, zejména ve veřejné zeleni, jejichž využití by mohlo snížit četnost prováděných pracovních operací, se kterými úzce souvisí celková nákladovost záhonů. Další součástí práce je navržení praktického terénního experimentu zaměřeného na možné omezení péče ve zmiňovaných intenzivních trvalkových záhonech.

3. Literární přehled

3.1. Trvalkový záhon

Trvalky, také jinak pereny či ostálky, vyjadřují dle latinského výrazu *perennis* - trvalost, stálost nebo také nesmrtelnost. Jedná se tedy o zahradnický definovanou skupinu vytrvalých rostlin, které nepříznivá vegetační období přečkávají svými podzemními částmi a to ve stavu takzvané asfyxie (stav úplného klidu až strnulosti). V těchto jim nepřejících obdobích zatahují úplně nebo se mohou vyskytovat ve formě listových růžic. Ovšem existují i takové druhy, které jsou stálozelené a jejichž listy zůstávají neměnné. Dále se dají popsat jako nedřevnaté víceleté rostliny, které mohou charakterizovat přechod mezi letničkami a dvouletkami (Machala, 1964; Matiska, Fous, 2014). Sortimentálně se jedná o nejbohatší skupinu rostlin, ve které můžeme nalézt rostliny pocházející z různých koutů světa. Tento fakt určuje rovněž odlišné nároky na jejich pěstování.

Není možné se dívat na trvalky pouze jako na rostliny jejichž hlavní předností je květ, nýbrž je nutné obdivovat i jejich krásu vzrůstu či listů (Vaněk, 1982). Termín „trvalky“ musíme chápat spíše jako prakticky zahradnický, jelikož vyjadřuje hlavně způsob jejich pěstování ve zdejších klimatických podmínkách (Pasečný, 2013).

Samotný trvalkový záhon by se dal definovat jako záhon vytrvalý, nestálý, který je schopen esteticky působit po celou vegetační dobu, obměňovat se během roku, a se škálou různých možností k jeho založení (Golovkin, Kliková, 1990). Tento druh záhonu se tedy, vzhledem k vlastnostem trvalek, řadí ke každoročně neobnovovaným prvkům zahradní a krajinářské architektury (Kuřková, 2013). Předností těchto výsadeb je tak hlavně jejich vytrvalost, která se může pohybovat i v řádu desítek let. Tato vlastnost činí trvalkové záhony ekonomicky nejvýhodnějšími (Machala, 1964).

Uplatnění trvalkových výsadeb je nemalé. Své působiště nacházejí jak v zahradách, tak ve veřejné zeleni nebo krajinářských úpravách. Podle Vaňka (1973) mají tyto výsadby místo tam, kde je příroda respektována a kde smějí poukázat na své druhové i odrůdové bohatství. Trvalky jsou předurčeny k širokému využití jejich individuální krásy a obrovského spektra rozmanitých vlastností, které jim umožňují ukázat svůj půvab i v extrémních podmínkách. Jejich správná a znalostmi o nich podložená kombinace ve výsadbách je vrcholným uměním zahradní a krajinářské architektury (Machala, 1964). A díky existenci spousty vyšlechtěných zahradních odrůd je možné vytvářet velmi zajímavé kompozice. To ovšem nevyvrací skutečnost, že výběr druhů podléhá nárokům trvalek na prostředí a požadavkům na estetické působení trvalkových výsadeb, které mohou obohatit i další skupiny rostlin, jako jsou trávy, hlíznaté a cibulnaté rostliny apod.

Trvalkové záhony by měly být začleněny do prostoru a ne působit samoučelně, přístupné mohou být pouze z jedné strany nebo viditelné z obou (Böhm, 1991). Lze tak pereny soustředit do pravidelných, rabatových záhonů nebo jim dát volnost a vytvářet přírodou inspirované vegetační prvky (Malý a kol., 2014).

Jak již bylo zmíněno výše, trvalky jsou tvárnou skupinou rostlin, která počítá spoustu možností k založení výsadeb. Kromě toho jsou rovněž významné pro vazačství, kde se uplatňuje krása jejich květů, listů i odkvetlých květenství (Böhm, 1991).

Vývoj v používání trvalek

Počátek používání trvalek spadá do období začátků samotného zahradnictví. Za přenášení peren z přírody do soukromých a klášterních zahrad a tedy rozšiřování jejich sortimentu, mohou hlavně obchodní cesty, stěhování národů a křižácké výpravy. Nutno podotknout, že původní myšlenkou jejich použití není poukázat na jejich estetické působení. Dříve se tak pěstovaly za účelem užitku, vzdělání a sběratelství (Fulín, 1925; Malý a kol., 2014). Zakládání trvalekových výsadeb k okrase spadá do Anglie, asi do druhé poloviny 18. století. Zde se začaly používat jako náhrada letniček nebo růží, kterým se v tamějším klimatu příliš nedařilo. Kolébkou v používání trvalek je tedy Anglie, odkud se dále rozšířily do zemí s podobným klimatem. V zemích s teplým a slunným létem nebyl jejich výskyt tak bohatý, ovšem postupem času, a s nalezením vhodného způsobu k jejich použití, došlo na pěstování těchto rostlin i tam (Vaněk, 1973).

Objevení původu trvalek pro výsadby okrasného charakteru mělo za následek jejich intenzivní pěstování a vyšlechtění několika tisíců krásných odrůd, jejichž obrovský sortiment se pěstuje do současnosti (Matiska, Fous, 2014).

V českých zemích nebyl výběr trvalek asi do 50. let 19. století příliš bohatý. O jejich rozšíření se zasloužil zejména František Thomayer, pak také Vaněk a Müllerová. Hlavním zdrojem inspirace pro ně byla Anglie a Německo. Hlavně skalničky se u nás těšily v 19. stoletím rostoucímu zájmu. O jejich rozšíření do podvědomí veřejnosti se zasloužil předseda Dendrologické společnosti v Průhonicích Arnošt Silva-Tarrouca, a svou literaturou také spisovatel Karel Čapek (Fulín, 1925; Matiska, Fous, 2014). Při zakládání alpin nešlo o určitou kompozici, ale vlastně o obdiv krásy každé rostliny.

První skutečné kompozice z trvalek se podobaly spíše sbírce rostlin, ale již byla vidět alespoň práce s jejich výškou. Toto změnil přelom 19. a 20. století, kdy po vzoru Francie se začínají formovat klasické záhonové kompozice – rabata (Malý a kol., 2014).

Příchodem druhé světové války nastala pro pereny krutá doba. Zejména po skončení války se kvůli nedostatku financí téměř ztratily z dohledu (Matiska, Fous, 2014). Teprve v 60. letech 20. století se jim zase podařilo, díky individuálním projektům, oslovit společnost. Mohly tak být vidány u škol, v botanických zahradách a postupně se tak dostávaly i do veřejné zeleně nebo zámeckých zahrad. Za další šíření trvalek se zasloužil Brněnský zahradní okruh a Dendrologická zahrada v Průhonicích, díky nimž zde bylo přítomno bohaté množství prověřených druhů. Sametová revoluce vyvolala touhu dohnat západní sortiment, což leckdy neznamenalo šťastný tah. Vstupem do Evropské Unie se v tomto směru zacelily díry, a to natolik, že v současné době převyšuje nabídka nad poptávkou (Malý a kol., 2014).

3.2. Pěstitelské vlastnosti trvalek

O trvalkách je všeobecně známo, že se jedná o skupinu rostlin, která by se dala definovat jako nejrozsáhlejší. Množství pěstovaných trvalek je v současné době totiž obrovské. Z toho vyplývá, že ne všechny trvalky budou mít stejné požadavky a nároky na pěstování i samotnou údržbu. Je tedy důležité brát zřetel na jejich pěstitelské vlastnosti, což je určitý soubor znaků, který charakterizuje rostlinu na základě nároků na její pěstování. Tyto vlastnosti je vhodné poté aplikovat na tvorbu trvalkových výsadeb, jelikož jejich znalost je podstatná pro zvládnutí jak pěstování, tak i údržby zmiňovaných výsadeb (Kuťková, 2012; Židková, 2001).

Mezi pěstitelské vlastnosti se řadí:

- délka života a vytrvalost
- schopnost snášet přesazování
- schopnost regenerace
- zplaňování
- zapojení porostu
- odolnost vůči chorobám a škůdcům
- mrazuvzdornost
- pevnost nadzemních os

Délka života a vytrvalost

Délku života rostlin lze chápat jako schopnost žít na jednom místě bez nutnosti přesazení. Podle vytrvalosti na stanovišti se trvalky rozdělují na krátkověké a dlouhověké. Krátkověké trvalky se dožívají věku dvou až čtyř let a působí jako výplň, do doby než se rozrostou ostatní trvalky (př. *Gaillardia*, *Lupinus*). Opakem krátkověkých jsou trvalky dlouhověké, jejichž délka života na stanovišti je minimálně deset let (př. *Coreopsis verticillata*, *Aruncus dioicus*). Vytrvalost rostlin na jejich stanovišti je výrazně ovlivněna také jejich charakterem růstu, tedy zda se jedná o rostliny trsnatě rostoucí nebo tvořící postranní výběžky. Trsnaté druhy mají kratší životnost, jelikož starším rostlinám už výhony neraší tak bujně jako v mládí. Druhy tvořící postranní výběžky jsou omezovány pouze prostorem – kam jim dovolí vedlejší druhy růst (Machovec, 1983; Hanzelka, 2011).

Délku života i vytrvalost nejvíce ovlivňují výše zmiňované genetické předpoklady, ale významnou roli zde hrají také podmínky prostředí, ve kterých trvalky žijí. Působit na jejich životnost tak může kvalita půdy, dostupnost vody, světla nebo teploty ve vegetačním období i mimo něj. Z čehož plyne, že délka života se může na jednotlivých stanovištích lišit. V použití rostlin je životnost trvalek a jejich vytrvalost omezujícím činitelem (Hansen, Stahl, 1993).

Schopnost snášet přesazování

Kompoziční vlastnosti některých trvalek mohou být důvodem k jejich přesazení. Schopnost snášet přesazování je důležitým znakem, který ovlivňuje další rozvoj těchto přesazovaných trvalek.

Trvalky je nejvhodnější přesazovat po jejich odkvětu, z čehož plyne, že na jaře je dobré přesazovat trvalky a okrasné trávy kvetoucí na podzim, a naopak na podzim je výhodné přesadit druhy, které kvetou v létě (Day, 2011). Podle Roth (2014), je možné trvalky s vláknitými kořeny přesazovat v období před samotným kvetením nebo i v plném květu. To samé platí rovněž pro cibulnaté rostliny. Trvalky je patřičně

den před přesazováním zalít dostatečně vodou aby si vytvořily zásoby a lépe tak přežily šok z přesazování. Kvalita půdy hraje významnou roli a neměla by být příliš vyschlá ani vlhká až mokrá. Vyhovující je půda vzdušná. Před přesazováním je dobré rostlinám zkrátit jejich nadzemní i podzemní část, a to přibližně na 10 cm. Zpravidla se trvalky sázejí o něco hlouběji než byly původně, ovšem existují i takové druhy, které vyžadují přesazování mělčí (Day, 2011; Machala a kol., 1964; Kuřková, 2012).

Podle schopnosti snášet přesazování rozděluje Kuřková (2012) trvalky na:

- **snadno přesazovatelné:** sem se řadí druhy tvořící trsy (př. *Iris sibirica*, *Hyloteplehium spectabile*), trsnaté trávy (př. *Helleborus orientalis*, *Brunnera macrophylla*), druhy rozrůstající se oddenky nedřevnatějící (př. *Aster dumosus*, *Monarda didyma*), a druhy rozrůstající se oddenky, které u báze dřevnatí (př. *Astilbe chinensis*, *Heliopsis helianthoides*), rovněž druhy s plazivými lodyhami snadno se substrátem zakořeňující nebo tvořící intaktní rostliny (př. *Ajuga reptans*, *Cymbalaria muralis*)
- **hůře přesazovatelné:** do této kategorie patří druhy tvořící silný průběžný kořen - ztloustlý, větvenovitě pokroucený, nerozvětvený nebo jen rozvětvený málo (př. *Eryngium alpinum*, *Lychnis chalcidonica*), a druhy hluboce kořenící (př. *Adonis vernalis*, *Gypsophila paniculata*)

(Kuřková, 2012).

Schopnost regenerace

Rostliny jakožto přisedlé organismy nejsou schopny pohybu, z čehož plyne, že je u nich zvětšeno procento možného poškození, díky němuž se ale u rostlin vyvinula vysoká schopnost regenerace. Tato regenerace vede k integritě i celistvosti rostliny a je pro její přežití nezbytná. Regenerační schopnost, která následuje po ukončení negativního vlivu nebo zásahu se nazývá patologická regenerace a jejím cílem je nahradit odejmuté části nebo zacelit rány, například po zmlazení, zaštípnutí, namrznutí a podobně (Pavlová, 2006).

Vzhledem k rozmanitým požadavkům na pěstování jednotlivých druhů trvalek, je jasné, že všechny trvalky nebudou reagovat na negativní změny, vlivy nebo zásahy do jejich existence stejně. Některé druhy trvalek se řadí k choulostivějším a nejsou schopny přijmout například ani podzimní odřez suchých stonků. Tento úkon je pak u nich nutné provést až na jaře. Jiné trvalky jsou velmi odolné a umí se zákrokem na nich provedeném vypořádat velmi dobře (Machala a kol., 1964).

Zplaňování

Zplanění je schopnost samovolného množení a rychlého rozrůstání se z místa původní výsadby, ať už semeny nebo plazivými oddenky. Zplaňování je závislé na vitalitě druhu, který je tak schopný konkurovat ostatním rostlinám, většinou travám, a pak se dokáže na svém stanovišti nejen udržet, ale i rozšiřovat dále. Schopnost zplanění je významným úkolem trvalek, které tak zaujímají funkci nevhodnější skupiny rostlin pro tyto účely, jelikož mají k dispozici semena i orgány vhodné k dalšímu vegetativnímu rozmnožování (oddenky, odnože, ...), (Vaněk, Řehák, 1964).

Schopnost rozšiřování se je dána také podmínkami stanoviště, které vyhovuje zejména domácím rostlinám, a tak se k tomuto účelu nejvíce hodí neprošlechtěné druhy trvalek, u nás tedy zejména evropské domácí rostliny. Ke zplanění se hodí například tyto trvalky – *Campanula carpatica*, *Lupinus*, *Anemone sylvestris*, *Dictamnus albus*, *Viola odorata* a další.

Tato vlastnost trvalek je vítána především ve veřejné zeleni i volné krajině, kde je příjemným zpestřením i finanční úsporou (Machala a kol., 1964; Vaněk, 1973).

Zapojení porostu

Zapojení porostu je schopnost vytvořit takový silný půdní pokryv, který zabraní prorůstání plevelů a omezí tím údržbu výsadeb. Tato vlastnost půdopokryvnosti je důležitá zejména pro veřejnou zeleň. K vytvoření zapojeného porostu se využívá například *Geranium macrorrhizum*, *Rudbeckia fulgida* 'Goldsturm' a další (Hanzelka, 2011).

Odolnost vůči chorobám a škůdcům

Všeobecně trvalky patří ke skupině rostlin, která na choroby a škůdce tolik netrpí. Toto je dáno především tím, že trvalky se blíží více k divokým přírodním druhům, které nejsou tak často napadány. Naopak právě rostliny (tedy i trvalky) více prošlechtěné jsou méně odolné. Mezi důležité aspekty, ovlivňující odolnost vůči chorobám a škůdcům, se řadí péče o rostliny, zdravotní stav sazenic a prostředí kde se rostlina nachází. Pokud chceme aby se dobře rozvíjela a rostla, musíme jí zajistit také vhodné podmínky, jenž se podobají co nejvíce těm v jakých žije ve volné přírodě (Vaněk, Řehák, 1964; Machala a kol., 1964; Golovkin, Kliková, 1990).

Trvalky mohou trpět chorobami virového původu, dále bakteriálními a houbovými chorobami, nebo také živočišnými škůdci. Dle odolnosti se rostliny dělí na rezistentní, tolerantní a s různým stupněm náchylnosti. Síla napadení rostliny může být slabá, střední nebo silná. Slabé napadení lze zpozorovat až při podrobnější prohlídce, střední napadení je lehce zpozorovatelné, ale ještě nepostihlo květ či celkový vzhled rostliny, a silné napadení je takové, které již redukuje estetickou hodnotu rostliny (Vaněk, Řehák, 1964; Židková, 2001; Opatrná 1969).

Odolnost trvalek i jiných skupin rostlin je dána zejména správnými ekologickými podmínkami. Jestliže nebude možné ve vznikající výsadbě věnovat čas a úsilí ochraně proti chorobám a škůdcům, je výhodným řešením použití nenáchylných trvalek (př. *Astilbe*, *Aruncus*, *Phlox*) (Židková, 2001; Vaněk, 1973).

Mrazuvzdornost

Trvalky rozdělujeme, dle způsobu ukončení vegetačního cyklu, na stálezelné, polostálezelné a zatahující. Stálezelné a polostálezelné trvalky jsou takové, které na zimu ve své nadzemní části neodumírají, ale pouze potlačují své existenční procesy. Takové rostliny se na zimu neseřezávají, ale vyskytují se i takové, které vyžadují na toto období ochrannou příkryvku, která je chrání proti silným mrazům nebo zimnímu zamokření. Trvalky zatahující na zimu odumírají a přečkávají ji ve formě pupenů. Existují i trvalky zatahující v průběhu vegetačního období, a to z důvodu sucha. Použití zatahujících trvalek s sebou přináší i určitou péči o ně. Pokud jsou vysázeny v intenzivně ošetřovaných záhonech je vhodné je na podzim seřezat. Vytvářejí-li některé druhy na zimu esteticky přínosné struktury je efektivní je nechat během tohoto období působit. Z důvodu vyhnívání je rovněž nevhodné seřezávat také druhy s dutými lodyhami či stébly (Kuřková, 2012; Golovkin, Kliková, 1990).

Mrazuvzdorné druhy jsou takové, které jsou schopné přežít nepříznivé teplotní podmínky pod stupněm mrazu, pro zahradní a krajinářskou architekturu jsou velmi cenné. Mrazuvzdornost trvalek je dána hlavně klimatickými podmínkami, odkud pocházejí. V České republice dochází ke střídání klimatu přímořského s vnitrozemským, z těchto důvodů u nás nejsou zcela mrazuvzdorné druhy

pocházející z teplých oblastí ani druhy atlantského klimatu. Naše podnebí se ne všem druhům líbí, a proto je nutné některé trvalky na zimu zabezpečit. Je vhodné jim zajistit ochrannou příkrývku, kterou může být například smrkové či jedlové chvojí, shrabané listí, tkanina a podobně. Tímto zakrýváním lze u choulostivějších druhů zamezit předčasnému rozmrzání při střídavém počasí, dále je chrání před holomrazy a zimním zamokřením. Všeobecně je příkrývka účelná u mělce kořenících druhů - skalniček, některých stálezelených trvalek (př. *Kniphofie*, *Yucca filamentosa*) a u nás choulostivých trvalek (př. *Anemone japonica*, *Erinus alpinus*). Zimní ochranu je dobré odstraňovat postupně (Vaněk, 1973; Edwards, 2002; Golovkin, Kliková, 1990; Kuřková, 2012).

Mezi u nás mrazuvzdorné druhy trvalek se řadí například *Anthemis punctata*, *Geranium pratense*, *Rudbeckia laciniata* a mnoho dalších. Všeobecně se jedná druhy původní pocházející z našich klimatických podmínek, a druhy, u kterých je jejich pěstování podloženo dlouhodobou zkušeností (Edwards, 2002). Pro omezení údržby je vhodné v záhonu použít mrazuvzdorné druhy, u kterých nebude nutné zřizovat zimní příkrývku.

Pevnost nadzemních os

Pevnost nadzemních os je dána vlastností habitu rostliny, což je celkový vzhled se zevními znaky, které určují její charakter růstu.

Některé trvalky, s vystoupavým či vzpřímeným růstem, mají tendenci poléhat a rozklesávat se, což vyžaduje zejména v klasických intenzivně ošetřovaných záhonech použití opor, které tomuto zabrání. Opory jsou žádoucí pro takové trvalky, jenž tvoří velké a těžké květy, pro trvalky vysoké nebo citlivé na prudší deště a větry. Opory jsou vhodné například pro *Rudbeckii*, *Delphinium*, *Aconitum* a další (Židková, 2001; Kuřková, 2012; Dušková, 2014).

Pěstování a péči o trvalky ovlivňuje také to, o jaký typ trvalky se jedná. Trvalky rozdělujeme do tří pěstitelských skupin:

- záhonové trvalky
- divoce rostoucí trvalky se záhonovým charakterem
- divoce rostoucí trvalky

Záhonové trvalky

Záhonové trvalky jsou charakteristické tím, že jejich hlavní předností je květ, jedná se o rostliny okrasné hlavně květem. Vlastnosti těchto typů trvalek byly šlechtěny dlouhá léta pro použití zejména v intenzivně ošetřovaných záhonech. Záhonové trvalky vyžadují kvalitně připravenou půdu záhonu, ta by měla být dobře propustná, vzdušná, s drobtovitou strukturou a s vyšším množstvím organické hmoty. Vyhovují jim půdy otevřené, slunné polohy, naopak je pro ně nevyhovující konkurence jiných dřevin. Jedná se o trvalky, které potřebují, vzhledem k tomu pro jaké typy výsadeb byly šlechtěny, intenzivní stupeň péče o ně. Mezi pracovní operace jejich údržby se řadí odplevelování, kypření, seřezávání po odkvětu, zálivka, přihnojování a některé druhy vyžadují rovněž vyvazování k oporám nebo zazimování. Jsou to nejnáročnější trvalky na péči. Záhonové trvalky jsou většinou vyššího vzrůstu a jejich kvetení probíhá zpravidla v plném létě nebo také na podzim. Použití je směřováno hlavně do zmiňovaných intenzivních záhonů, ale některé z nich mohou nalézt uplatnění i ve volných plochách záhonového charakteru nebo v přírodě blízkých vegetačních prvcích, zde se využívají spíše méně prošlechtěné druhy. Mezi

trvalky záhonového charakteru se řadí vyšlechtěné hybridy, dále také záhonové trvalky domácí a exotické (př. *Paeonia lactiflora*, *Hemerocallis x hybrida*, *Phlox paniculata*).

Divoce rostoucí trvalky se záhonovým charakterem

U tohoto typu se trvalek se kromě květu uplatňují i další vlastnosti, jako jsou textury, struktury a tvary. Divoce rostoucí trvalky se záhonovým charakterem vytváří mezník mezi trvalkami záhonovými a divoce rostoucími. Tyto trvalky si zachovávají svůj divoký charakter, mohou se kombinovat jak se záhonovými, tak i s divokými trvalkami. Mají obrovskou škálu použití. Využívají se pro volné plochy přírodě blízkého charakteru i záhonového charakteru, rovněž také pro záhony. Nároky na jejich péči jsou, oproti záhonovým trvalkám, značně nižší (př. *Echinops ritro*, *Inula magnifica*, *Dicentra spectabilis*).

Divoce rostoucí trvalky

Divoce rostoucí trvalky využívají z estetického hlediska svůj celkový habitus. Stejně jako divoce rostoucí trvalky se záhonovým charakterem, i tento typ uplatňuje kromě květu, také textury, struktury a tvary. Jsou to trvalky neprošlechtěné, původní nebo zavlečené. Původní, domácí trvalky jsou vhodné pro tvorbu květnatých trávníků, různých podrostů či lemů. O cizí divoké trvalky je nutné zpočátku více pečovat. Všeobecně divoce rostoucí trvalky nalézají uplatnění zejména v přírodě podobných vegetačních prvcích, dobře se kombinují i s dřevinami. Nejlépe jim vyhovuje stanoviště podobné jejich přirozenému, kde mohou projevit svoje četné vlastnosti (vitalitu, vytrvalost, konkurenceschopnost, schopnost šíření, atd.). Kladou velmi nízké nároky na péči (př. *Asarum europaeum*, *Aruncus vulgaris*, *Ajuga reptans*), (Kuřková, 1999).

3.3. Ekologické vlastnosti trvalek

Ekologie je věda zabývající se studiem vzájemných vztahů mezi organismy a jejich prostředím. Přímo vztahem rostlin k vnějšímu prostředí, i vztahem rostlin navzájem nebo k ostatním skupinám organismů se zabývá ekologie rostlin. Zkoumání ekologických vlastností trvalek je v dnešní době trendem. Tyto vlastnosti jsou hojně uplatňovány při tvorbě trvalekových výsadeb, a to zejména ve veřejné zeleni. Směřování výsadeb ekologickým směrem má mnoho kladných ohlasů, mezi nejvýznamnější výhody patří určitá stabilizace prostředí a minimalizace nákladů na údržbu (Kincl, Kincl, Jakrlová, 1997; Slavíková, 1986).

3.3.1. Podmínky stanoviště

K základním pěstebním faktorům, které jsou potřebné pro plnohodnotný život rostlin, se řadí světlo, teplota, voda, půda a živiny. Jejich nedostatek a nevyváženost rostlinám neprospívá. Při zakládání výsadeb je vhodné mít toto na paměti a vytvořit tak pro rostliny co nejoptimálnější podmínky pro jejich existenci (Vít, 2001).

Světlo

Jedná se o nenahraditelný vegetační faktor, který je zdrojem energie pro fotosyntézu, růst a fotoperiodismus.

Rostliny se dle požadavků na relativní ozáření rozdělují do tří skupin. Na takzvané heliofyty, což jsou rostliny světlomilné, dále na heliosciofyty neboli rostliny polostinné, a na sciofyty, které se jinak označují jako rostliny stínomilné. Na základě těchto nároků vyžadují světlomilné rostliny stanoviště slunné, polostinným se daří nejlépe na slunném polostínu, rovněž snesou jak přímé ozáření, tak i stín. Poslední stinné rostliny vyžadují zastíněná místa a nesnáší přímý stín (Vít, 2001; Slavíková, 1986). Také správný dostatek světla (délka denního osvětlení), který je pro jednotlivou rostlinu individuální, je důležitým aspektem, jenž ovlivňuje správný růst, vývin i tvorbu květů a plodů. Je důležité dbát i na vhodný spon výsadby, jelikož přílišná hustota vysázených rostlin s sebou přináší stín a brání tak dalšímu vývinu (Golovkin, Kliková, 1990).

Negativní účinky na existenci rostlin má nedostatek i nadbytek světla. Nedostatek světla má za následek horší a pomalejší vývin rostlinného těla, také zvýšenou náchylnost k chorobám a škůdcům, delší pěstební dobu i zhoršení kvetení. Přílišný nadbytek světla nemá rovněž pozitivní dopad. Rostliny rostou rychleji do určité doby, poté nastane zlom, jejich vývin se zpomalí a s tím se zhorší i kvalita. Při nadbytku světla může dojít k celkovému poškození i změně zbarvení rostliny. Požadavky na původní stanoviště rostlin jsou hlavním ukazatelem náročnosti a toleranci rostlin na světlo (Vít, 2001).

Teplota

Teplota má bezprostřední vliv na existenci rostlin, je to významný činitel růstu. Ovlivňuje dýchání, transport asimilátů, aktivitu dělivých pletiv a prodlužovací růst. Na vývin má účinek teplota klimatu i teplota půdní.

Teplota klimatu ovlivňuje začátek a konec vegetace. V našich podmínkách se rostliny začínají probouzet při teplotním minimu, jehož teplota je přibližně 1-5°C. Existuje též teplotní maximum, které je asi 40°C, a při němž již rostliny hynou. Teplotní optimum představuje nejlepší podmínky pro růst a vývin, pohybuje se

zhruba od 20°C do 30°C. Pro rostliny je stresující hlavně teplota nad a pod teplotním optimem, tedy chlad a horko. Špatně jsou snášeny mrazíky na jaře i na podzim, také střídání teplot a velmi vysoké teploty. Vhodná teplota klimatu má rovněž důležitý podíl na kvetení květin (Golovkin, Kliková, 1990; Hrudová, 2011).

Půdní teplota působí zejména na kořeny, na jejich vývin a funkci. Nevyhovující půdní teplota ovlivňuje příjem důležitých látek, podmínky pro výživu a také podporuje rozvoj škodlivých hub (Vít, 2001).

Dle nároků na teplo dělíme rostliny na termofyty, psychofyty i kryofyty. Termofyty jsou rostliny teplomilné a naopak psychofyty vyžadují pro svůj život chlad. Zvláštním druhem rostlin jsou kryofyty, které žijí na sněhu. Snášenlivost k rozsahu teplot vymezuje další dva typy rostlin. Rostliny eurytermní, jenž snáší širokou škálu teplot a rostliny stenotermní, které jsou opakem a jsou schopny tolerovat pouze úzký teplotní rozsah. Jednotlivé druhy rostlin proto kladou určité podmínky pro jejich stanoviště, co se teploty týče, je tedy přínosné jim takové prostřední zajistit nebo od jejich pěstování upustit (Hrudová, 2011).

Voda

Voda je hlavní a nenahraditelnou složkou života rostlin. Samotné tělo rostlin je tvořeno přibližně 70-90 % vody. Množství vody v rostlinách je během jejich života proměnlivé, závisí na stáří, na vnějším prostředí, a zda je vegetační doba nebo není. Voda má v rostlině velmi mnoho poslání. Svoji funkci uplatňuje ve fotosyntéze, v biochemických reakcích, při transpiraci nebo rozvádění živin. Dále udržuje napětí buněčných stěn a prosazuje se též v oplození některých rostlin.

Příjem, proces vedení a výdej vody formují vodní režim rostlin. Nižší rostliny jsou schopny přijímat vodu celým svým povrchem těla, to ovšem neplatí u rostlin vyšších. Ty toto médium přijímají svými kořeny. Mezi nejpodstatnější mechanismy příjmu, vedení a výdeje vody se řadí difúze, osmóza a transpirace. (Kincl, Kincl, Jakrlová, 1997).

Nedostatek i nadbytek vody jsou negativními činiteli ovlivňující existenci rostlin. Nedostatek vody snižuje turgor, což má za důsledek vadnutí rostlin. Rovněž má negativní dopad na fotosyntézu a dále zpomaluje růst, mění zbarvení rostlin, způsobuje opad listů a oslabuje květy i plody. Dlouhodobý nedostatek může mít pro rostlinu až fatální účinky. Nadbytkem vody jsou zase vyvolány poruchy příjmu kyslíku nebo až náhlé úmrtí rostliny (Hrudová, 2011).

Dle požadavků rostlin na vodu je rozdělujeme do pěti skupin. Na hydrofyty – rostliny vodní, suchozemské rostliny – aerofyty, mezi které se řadí hygromfity neboli rostliny vlhkomilné, mezofyty se středními nároky na vodu, a xerofyty aneb rostliny suchomilné.

Zdrojem vody na zemi jsou srážky, ty mohou být ve formě rosy, jinovatky, deště nebo sněhu. Pokud nejsou srážky dostatečným zdrojem vody, je nutné rostliny zalévat. Při zalévání se klade důraz na správnou dobu závlahy a její dostatečné množství. Vhodnou dobou pro zalévání je ráno nebo večer. Dostatečné množství vody, je takové, při kterém se dostane voda až ke kořenům rostlin.

Voda je pro metabolismus rostlin nezbytným médiem, jehož nevhodné množství a nevážená péče rostlin ve vztahu k vodě, může vést k jejich ohrožení nebo i zániku (Golovkin, Kliková, 1990).

Půda

Půdou se rozumí nejsvrchnější vrstva zemské kůry obsahující zvětralou mateční horninu, vodu, vzduch a organismy. Je primární a podstatnou složkou

životního prostředí rostlin a její fyzikální a chemické vlastnosti ovlivňují pěstování rostlin.

Na fyzikální vlastnosti půdy má vliv dostatek vzduchu a vody, dále struktura, pórovitost zrnitost a barva. To vše vymezuje půdní druhy a typy. Pro zakládání výsadby je potřebné vědět jaký druh půdy máme k dispozici, jelikož od toho se pak odvíjí následná úrodnost. Půdní druhy rozdělujeme dle zrnitostního složení a zpracovatelnosti. Půdní druhy se podle zrnitosti rozdělují do šesti skupin, a to na – písčité, hlinitopísčité, písčitohlinité, hlinité, jílovitohlinité a jílovité. Na základě této klasifikace se vzhledem ke zpracovatelnosti dělí na lehké, střední a těžké půdy. Mezi půdy lehké patří písčité a hlinitopísčité půdy, středními půdami jsou písčitohlinité a hlinité, a mezi těžké se řadí půdy jílovitohlinité a jílovité. Všeobecně písčité půdy jsou dobře provzdušněné, propustné, ale nemají velký podíl humusu, je proto vhodné jim dodávat organické hnojivo a častěji je, kvůli své rychlé propustnosti, zavlažovat. Hlinité půdy jsou mezníkem mezi písčitými a jílovitými půdami. Jejich výhodou je dostatek humusu a tvorba správné drobtovité struktury, proto není nutné do nich příliš zasahovat, ale udržovat je v jejich optimálním stavu. Půdy jílovité mají vysoký podíl jílovitých částic, a tak někdy vytváří příliš slitou strukturu, která rostlinám moc nevyhovuje. Obdělávání těchto půd je složité a je dobré je vylehčit vhodným materiálem, jako je například rašelina. Rovněž vyžadují časté hnojení (Šarapatka, 1996; Golovkin, Kliková, 1990).

Také struktura půdy je významnou fyzikální vlastností, která by se při práci s výsadbami měla brát v potaz. Strukturou půdy se rozumí prostorové uspořádání půdních částic. Dle tohoto uspořádání rozlišujeme strukturu drobtovitou, prašnou a slitou. Drobtovitá struktura vytváří drobty a mezi její přednosti patří snadné vsakování vody, také umožňuje jednodušší pronikání kořenů rostlin. Je to nejvhodnější struktura pro rostliny. Prašná struktura je nejméně vhodnou strukturou, protože není schopna udržet vodu, která je tak rychle vsakována a tím s sebou bere pro rostliny důležité živiny. Slitá struktura je takovým přechodem mezi strukturou drobtovitou a prašnou. Je pro rostliny méně vhodná než drobtovitá. Její nevýhodou je vysoký podíl jílovitých částic, které zabraňují správnému vsakování vody a prorůstání kořenů rostlin. Půdní struktura je fyzikální vlastností, jenž se dá přidáním vhodné látky ovlivnit. Zpravidla do lehkých půd se přidává například rašelina, která je stmelující hmotou. Půdy těžší se vylehčují látkami, jako je třeba písek.

Mezi důležité chemické vlastnosti se řadí půdní sorpce a půdní reakce. Půdní sorpce je schopnost půdních částic zadržovat a hromadit živiny. Je to chemická vlastnost půdy, kterou může člověk svým působením ovlivnit. Sorpce půd se odvíjí od půdních vlastností, které jsou schopny vázat živiny. Správné poutání živin zajišťují humózní půdy s drobtovitou strukturou. Naopak lehké půdy s prašnou strukturou je vhodné vylepšit, protože jejich schopnost sorpce je malá.

Půdní reakce – pH je dána ionty vodíku, zejména jejich přítomností a aktivitou. Reakce půdy může být kyselá, neutrální a zásaditá. Kyselé pH je nižší než 6,5 a zásadité je vyšší než 7,4. Rozmezí mezi 6,5-7,4 patří pH neutrálnímu. Dle požadavků na půdní reakci rozdělujeme rostliny na acidofyty, neutrofyty a bazifyty. Acidofyty jsou rostliny vyžadující půdy kyselé, neutrofyty půdy s hodnotou pH přibližně 7, a bazifyty prospívají nejlépe na půdách s pH zásaditým. Hodnota pH je také významným faktorem, který ovlivňuje dostupnost živin pro rostlinu, rovněž určuje jaké druhy rostlin lze v dané půdě pěstovat. Běžná zahradnická půda má půdní reakci 4-8, jelikož hodnoty pH 3 nebo 9 už způsobují úhyn rostlin. Půdní reakce je opět vlastnost, která se dá ovlivnit. Zpravidla platí, že kyselé půdy jsou upravovány vápnem a zásadité půdy naopak kyselými hnojivy.

Vlastnosti půdy jsou důležitými činiteli, kteří silně ovlivňují úspěch pěstování rostlin (Golovkin, Kliková, 1990; Moudrý, 2007).

Živiny

Živiny jsou látky, které rostliny i jiné organismy potřebují pro svůj správný vývoj a výživu. Příjem živin je proces získávání těchto látek z vnějšího prostředí do rostliny. Živiny jsou rostlinami přijímány ve formě iontů a to prostřednictvím kořenů nebo ostatními orgány, nejčastěji pak listy, ale také například stonky nebo generativní orgány. Rostliny přijímají, kromě ostatních a užitečných prvků, hlavně deset prvků biogenních, z čehož mezi nejdůležitější se řadí dusík, draslík, fosfor, vápník, hořčík a železo.

Příjem živin kořeny je realizován zejména kořenovým vlášením a podmínkou správného příjmu je dostatek vody v půdě. Rostlina kořeny získává uhlík, kyslík, vodík i ostatní biogenní prvky.

Existuje též výživa mimokořenová, která přijímá anorganické i organické živiny nadzemní částí, ve formě vodného roztoku. Příjem živin kořeny má mnohem větší význam než mimokořenová výživa, protože kořeny jsou schopny poskytnout rostlinám potřebné množství živin. Mimokořenová výživa má funkci doplňkovou. Živiny mohou rostliny přijímat také ostatní orgány, ale nejvýznamnější pro mimokořenovou výživu jsou listy, proto se někdy tento druh výživy označuje jako foliární. Na příjmu živin se podílí i klimatické faktory jako je chlad, vysoké teploty, sucho a vlhko, které příjem omezují (Vít, 2001).

Nedostatek i nadbytek živin působí na metabolismus rostliny a projevuje se symptomy, které mohou být specifické nebo nespecifické. Specifické jsou takové, které jsou rozeznatelné i bez laboratorního rozboru. Oproti tomu nespecifické příznaky snadno identifikovat nelze a je nutné přistoupit k rozboru v laboratoři. Mezi obecné symptomy nedostatku živin se řadí například chloróza, která způsobuje žloutnutí, dále nekróza, což je odumírání pletiv nebo také antokyanové zbarvení, jenž způsobuje nafialovělé zbarvení rostliny, a mnoho dalších. Rovněž nadbytek živin není pro rostliny výhodný. Způsobuje poškození těla rostliny, předčasné zrání nebo opad listů, redukuje tvorbu kořenů a listů, zabraňuje přístupu jiných biogenních prvků a v mnoha případech vyvolává také chlorózu.

Všeobecně neexistuje optimální poměr živin pro rostliny. Potřebné množství živin závisí na druhu rostliny, jejím stáří, na půdě a dalších činitelích, je proto vhodné, při zakládání i péči o výsadbu, věnovat těmto faktům pozornost (Hrudová 2011; Vít, 2001).

3.3.2. Ekologické vlastnosti

Ekologické vlastnosti rostlin jsou významnými atributy, jejichž náležité využití ovlivňuje výsadby správným směrem. Hlavními ekologickými vlastnostmi jsou vitalita, sociabilita, disperse, konkurence a životní strategie.

Vitalita

Slovo vitalita vyjadřuje dostatek životní energie a aktivity, jinak životaschopnost. Vitalita se vztahuje k žití, růstu a odolávání stresu. Jedná se o takovou vlastnost rostlin, kterou nelze přímo změřit (Kozlov, Zvereva, Zverev, 2009).

Stupeň vitality je ohodnocení životaschopnosti organismu a pro vitalitu je stanoveno několik klasifikačních stupnic. Jako příklad je zde uvedena stupnice podle Lüdiho (1928):

- druhy se značně sníženou vitalitou (nerozmnožují se, mají zakrslý, pomalý nebo trpasličí vzrůst),
- podnormální vitalita projevující se slabším vzrůstem a sníženou rozmnožovací schopností,
- druhy s normální vitalitou dobře se rozmnožující s úplným životním cyklem (Randuška, Vorel, Plíva, 1986).

Vitalita je především dána schopností rostliny rozmnožovat se a dál se šířit. Rostliny se mohou rozmnožovat generativně nebo vegetativně. Generativní rozmnožování je rozmnožování semenem, a samovolné šíření semen na stanovišti je definováno jako vysemeňování. Vegetativní rozmnožování probíhá prostřednictvím částí rostlin. Na stanovišti se tak mohou rostliny rozmnožovat svými oddenky, lodyhami, pacibulkami apod. Schopnost rozšiřovat se je takzvané zplanění, které je velmi blízké trvalkám, jenž jsou pro toto šíření nevhodnější skupinou. Je to samovolné množení a rozrůstání se dál do stanoviště a nejvíce vyhovuje domácím druhům. K pokrytí velkých ploch se využívají agresivní druhy rozšiřující se semenem nebo výběžky (př. *Geranium macrorrhizum*, *Epimedium pinnatum*). Jako pokryv střední až větších ploch se používají druhy rozmnožující se z původního místa výsadby trsy nebo výhony (př. *Lamium maculatum*, *Rodgersia podophylla*). A druhy, které nejsou schopny tvořit souvislý půdní pokryv se uplatňují jako solitéry nebo v menších skupinách (př. *Aruncus vulgaris*, *Hosta ventricosa*). Schopnost rozšiřování se, vzhledem k místu, s sebou přináší pozitivní nebo negativní dopad. Přínosné je využívat ve výsadbách trvalky se stejnou vitalitou. (Vaněk, Řehák, 1964; Kuřková, 2012).

Vitalita je vlastnost rostlin, která určuje jejich schopnost přežít v životním prostředí. Za ukazatele vitality jsou považovány rozdíly mezi rostlinami zažívající stres z životního prostředí a rostlinami žijícími v optimálních podmínkách. Správné odhadnutí vitality druhu je klíčem k stabilitě trvalkové výsadby (Kozlov, Zvereva, Zverev, 2009; Kuřková, 2012).

Sociabilita

Sociabilita vyjadřuje ekologické chování jedinců na stanovišti. Jinak se jedná o shlukování jedinců stejného druhu do societ neboli skupin.

Sociabilita je určována odhadem a podle Braun-Blanquetovy (1921) stupnice se rostliny rozdělují na:

- I. druhy rostoucí jednotlivě,
- II. druhy rostoucí ve skupinách nebo v jednotlivých trsech,
- III. druhy rostoucí v malých polštářcích nebo tlupách,
- IV. druhy rostoucí ve velkých koloniích nebo rozsáhlých kobercích,
- V. druhy rostoucí v souvislých pospolitých plochách (Randuška, Vorel, Plíva, 1986).

Hansen a Stahl (1993) tuto stupnici aplikovali na trvalky:

- I. trvalky rostoucí jednotlivě nebo ve velmi malých skupinách (př. *Yucca filamentosa*),
- II. trvalky rostoucí v malých skupinách po 3-10 ks (př. *Iberis sempervirens*),
- III. trvalky rostoucí ve větších skupinách po 10-20 ks (př. *Hosta*),
- IV. trvalky extenzivně rostoucí na menších plochách (př. *Geranium sanguineum*),
- V. trvalky extenzivně rostoucí na velkých plochách (př. *Lysimachia punctata*).

Sociabilita je následkem přirozeného charakteru taxonu a způsobu jakým se dál rozšiřuje. Je ovlivňována projevy prostředí. Tato významná vlastnost odráží ekologické podmínky prostředí a je projevem ekologie každého druhu. Využití nachází zejména při navrhování společenstev fungujících na přírodních principech (Randuška, Vorel, Plíva, 1986; Kuťková, 2012).

Disperse

Disperse je rozmístění či uspořádání jedinců k sobě navzájem ve společenstvu. Můžou tak růst izolovaně nebo ve skupinách.

Rozlišujeme dispersi rovnoměrnou, kde jsou jedinci rozmístěni pravidelně. Opakem je disperse náhodná, při níž jsou jedinci rozmístěni nepravidelně. Dále ještě existuje disperse shlukovitá a složená (Moravec, 2000).

Konkurence

Konkurence je trofickým a prostorovým vztahem vyjadřujícím soupeření mezi jedinci nebo populacemi o limitující faktory, kterým mohou být zdroje potřebné pro život (voda, světlo, atd.) a prostor. Konkurence může být vnitrodruhová nebo mezidruhová. Vnitrodruhová konkurence se uskutečňuje v jedné populaci a mezidruhová konkurence mezi více populacemi (Slavíková, 1986).

Konkurence v přírodě má za následek dominanci druhů, které se vyvíjejí a přizpůsobují na úkor slabších. Je to aktivní boj mezi druhy v daném prostředí. Lidé této vlastnosti u rostlin využívají ve svůj prospěch a uplatňují tyto mechanismy ve výsadbách (Grace, Tilman, 1990).

Schopnost konkurence je dána určitými vlastnostmi rostlin, které jim umožňují uplatnit se v daném prostředí. Mezi tyto vlastnosti, které mohou být aplikovány také na trvalky, se řadí například rychlost a dynamiku růstu, způsob rozmnožování se a zplaňování, schopnost regenerace, maximální výška rostliny, maximální délka a funkce kořenového systému a požadavky na zdroje.

Konkurence je faktorem, která je již dlouhodobě považována za formující sílu při vytváření společenstev (Craine, Dybzinski, 2013; Kincl, Kincl, Jakrllová, 1997).

Životní strategie

Strategie rostlin je soubor vlastností umožňující úspěšné šíření, rozmnožování jedinců a obsazování volných prostorů.

Způsobilost k úspěšné strategii formují již zmiňované vlastnosti, mezi které můžeme zařadit například rychlost růstu, tvorby biomasy, požadavky na zdroje, výšku rostliny, adaptaci na nedostatek nějakého zdroje, vegetativní propagaci, produkci plodů a semen, regenerační schopnost, obsah toxických látek, fenologický rytmus a životní cyklus. Všeobecně jsou negativními faktory, mající vliv na úspěšnou existenci populace, stres, narušování a konkurence.

K popisu životních strategií byly stanoveny tři hlavní typy strategií:

- Ruderální strategové (R-strategové) jsou takové druhy rostlin, které jsou schopny se přizpůsobit vysokému narušování, ale tolerují pouze malý stres. Mezi jejich přednosti se řadí zejména rychlý růst a tvorba biomasy, dále vysoká reprodukční schopnost a malé množství odumřelé biomasy. Jsou to druhy s krátkým životním cyklem a hodí se na stanoviště zásobené živinami, vodou a energií, dále se uplatní v narušené vegetaci nebo při osidlování stanoviště (př. *Echinacea purpurea*, *Lychnis coronaria*).
- Konkurenční strategové (C-strategové) se vyznačují především svojí konkurenční schopností. Jejich znaky jsou značná výška rostliny, hustý zápoj, dlouhověkost, rychlý růst a tvorba biomasy, změna v poměru podzemní a nadzemní biomasy při stresu a vysoká tvorba odumřelé biomasy. Vyhovují jim stanoviště se zásobou minerálních látek, vody a bez nějakého narušování (př. *Convallaria majalis*, *Stipa*).
- Stres snášející strategové (S-strategové) jsou druhy způsobilé k žití na stanovištích pod vlivem stresu. Tyto druhy rostou pomalu, šíří se vegetativně, jsou vytrvalé a mají nízkou produkci. Jsou pro ně vhodná neproduktivní stanoviště, kde jsou životní faktory v nedostatku (př. *Anemone hepatica*, *Dictamnus albus*).

Podmínky prostředí nebo schopnosti některých druhů mohou mít za následek i smíšené životní strategie (Slavíková, 1986).

3.4. Použití trvalek

V současné době se můžeme v České republice setkat jak s klasickými trvalkovými záhony s intenzivní údržbou, tak i se záhony s extenzivní údržbou a jinak přírodou inspirovanými společenstvy vytrvalých rostlin.

Trvalkové záhony jsou velmi často spojovány s neúměrně finančně i časově náročnou údržbou. Toto tvrzení se vztahuje právě k intenzivně udržovaným trvalkovým záhonům, jelikož u těchto typů výsadeb se vysoce dbá na jejich estetické působení a péče o ně je náročná, což znamená, že zahrnuje v průběhu roku několik pracovních operací, přičemž některé se provádějí i vícekrát ročně. A tak je jasné odkud tato všeobecně známá a v dnešní době již neopodstatněná teze pramení. Není však vhodné házet všechny trvalkové výsadby do jednoho pytle a je nutné podotknout, že první snahy o omezení množství pracovních operací v trvalkových výsadbách započaly již v 60. letech minulého století (Baroš, Barošová, Bulíř, Dostálek, 2016; Martinek, 2002).

Hlavně v posledních přibližně 30ti letech narůstá zájem o používání trvalek, a to zejména ve veřejné zeleni. Vzhledem ke stálému snižování poskytovaných finančních prostředků právě ve veřejné zeleni, se dnešní použití rostlin ubírá ekologickým směrem a po vzoru přírody jsou vytvářeny takové trvalkové výsadby, které jsou v souladu s podmínkami stanoviště a jejichž vzhled by se dal charakterizovat jako přírodní nebo divoký. Tímto se do popředí dostávají nové způsoby navrhování a zakládání trvalkových výsadeb, kterým poskytly tvůrčí jiskru například společenstva polopouští, pouští, prérií nebo i rostliny rumišť či okrajů polí. Tyto výsadby patří mezi finančně nenáročné a jejich tvůrci se nechali a i nadále nechávají inspirovat velkými osobnostmi zahradní a krajinářské architektury, mezi které se zcela jistě řadí například propagátor zahradničení na ekologických principech – William Robinson, královna trvalek Gertrude Jekyll, muž odmítající pravidla – Willy Lange, i spoluzakladatel *New Perennial Wave* – Piet Oudolf (Svobodová, 2012; Kuřková, 2013; Hlůžová, 2007).

Z výše uvedeného textu tak plyne, že současné použití trvalek v zahradní a krajinářské architektuře je velmi ovlivněno nedostatečným přísunem finančních prostředků, touhou vymýtit tvrzení, že trvalky jsou pro záhony náročnou skupinou rostlin, a nakonec dychtivostí po kousku přírody, který by tak mohl poukázat na krásu člověkem zakládaných výsadeb i z jiné stránky.

3.4.1. Intenzivní trvalkové záhony

Trvalkové záhony s intenzivní údržbou by se rovněž daly označit jako statické, v čase příliš neproměnlivé vegetační prvky, které se vyznačují zejména svou kompoziční přesností, pravidelností, a snahou co nejvíce redukovat přírodní procesy.

Základním stavebním prvkem takto zakládaných výsadeb jsou většinou trvalky záhonového typu, které jsou okrasné svým květem a byly pro toto použití v intenzivně ošetřovaných záhonech přímo šlechtěny. Dále se využívá kombinace i s ostatními skupinami rostlin jako jsou například cibulnaté a hlíznaté rostliny nebo rovněž keře či dvouletky a letničky (Kuřková 2013; Šonský, Součková, 2013).

V samotné kompozici zakládání záhonů se klade důraz především na květ, jeho kvetení a barevnost, struktury i textury rostlin jsou zde považovány pouze za doplňkový prvek. Hlavně tento fakt má za následek omezené možnosti k

jeho založení, z čehož plyne to typické tvrzení, že trvalkové výsadby jsou nudné a finančně drahé. Mezi další omezující faktory při zakládání patří také menší možnosti ve výškovém tvarování záhonů a kladení vysokých požadavků na taxonomickou čistotu druhů (Kuřková, 2007).

Typickým představitelem těchto intenzivně ošetřovaných záhonů jsou rabata, a všeobecně do této skupiny patří takové druhy trvalkových výsadeb, které jsou zakládány a nadále je o ně pečováno tradičními metodami.

Životnost intenzivně ošetřovaných záhonů se pohybuje přibližně v rozmezí 5 až 7 let (Baroš, Barošová, Bulíř, Dostálek, 2016).



Obr. č. 1: *Intenzivní trvalkový záhon* (Kuřková a kol., 2017)

3.4.2. Extenzivní trvalkové záhony a přírodě podobné vegetační prvky

Extenzivně ošetřované trvalkové výsadby a přírodě podobné vegetační prvky jsou částečně dynamickými až plně dynamickými vegetačními prvky. Od intenzivních trvalkových záhonů se odlišují především svojí proměnlivostí, snahou evokovat přírodu, uplatňováním ekologických přístupů a nízkými nároky na péči.

Vhodným sortimentem pro tyto výsadby jsou trvalky divoce rostoucí se záhonovým charakterem, trvalky divoké, dále se mohou využívat cibulnaté a hlíznaté rostliny, také letničky, trávy nebo i jeteloviny. Výběr druhů rostlin je přizpůsoben účelu výsadeb.

Oproti intenzivně ošetřovaným záhonům kladou extenzivní záhony a přírodě podobné vegetační prvky znatelně menší důraz na estetické působení. Prioritou není jen květ a jeho kvetení, nýbrž své uplatnění zde nachází také ostatní vlastnosti rostlin jako je struktura, textura, barva, tvar či celkový charakter. Rovněž se nekladou tak vysoké požadavky na taxonomickou čistotu druhů, a jestli vůbec.

Mezi tyto výsadby můžeme zařadit smíšené trvalkové výsadby pro různá stanoviště, které mohou být realizovány také prostřednictvím optimalizovaných směsí, dále trvalkové výsadby zakládáné výsevem travinobylinných směsí, jenž se podobají lučním nebo jiným společenstvům, a jiné přírodní nebo i spontánně vzniklé výsadby.

Jedná se o dlouhověké výsadby, jejichž životnost je mnohdy delší než 10 let. Hojně uplatnění nacházejí ve veřejné zeleni, jelikož nekladou tak vysoké nároky na péči jako intenzivně ošetřované trvalkové záhony, a mimo jiné svým charakterem zvyšují stabilitu i biodiverzitu prostředí (Kuřková, 2013; Baroš, Barošová, Bulíř, Dostálek, 2016; Baroš, Martinek, 2011).



Obr. č. 2: *Extenzivní výsadba – směs Sommernachtraum* (Pojar, 2013)

3.4.3. Porovnání trvalkových výsadeb

Porovnání nebo poukázání na rozdíly mezi intenzivními trvalkovými záhony, extenzivními trvalkovými záhony a přírodě podobnými vegetačními prvky bude směřovat k zakládání, údržbě a nákladovosti.

3.4.3.1. Technologie zakládání a údržby trvalkových výsadeb

V tabulce jsou uvedeny základní pracovní operace, které se týkají zakládání a údržby trvalkových výsadeb intenzivních, extenzivních a přírodě podobných vegetačních prvků. Tyto technologie jsou dále podrobněji rozebrány v následujícím textu.

Tab. č. 1: Přehled možností a eventuálních pracovních operací zakládání a údržby trvalkových výsadeb

	Intenzivní trvalkové záhony	Extenzivní trvalkové záhony a přírodě podobné vegetační prvky
Možnosti přípravy stanoviště	úplná výměna substrátu vylepšení substrátu bez výměny a vylepšení substrátu	
Příprava půdy	prokypření půdy odplevelení půdy	
Potřeba osazovacího detailu	ano	ne
Možnosti zakládání výsadby	předpěstovaná sadba prostřednictvím hlíz a cibulí	předpěstovaná sadba výsev kombinace předpěstované sadby s výsevem prostřednictvím hlíz a cibulí
Dokončovací péče (pracovní operace navazující bezprostředně na výsadbu)	zálivka	zálivka mulčování
Přístup k údržbě	zahradnický přístup	zahradnický až ekologický přístup
Udržovací péče	pletí prokypřování zálivka přihnojování seřezávání odstraňování odkvetlých částí vyvazování k opoře zimní příkrývka	selektivní pletí sestřih sečení

Příprava stanoviště a půdy

Příprava stanoviště i půdy podléhá u obou výše zmiňovaných typů trvalkových výsadeb stejným požadavkům a měla by zajistit optimální podmínky pro jejich existenci.

Zda na stanovišti proběhne úplná výměna substrátu, vylepšení substrátu nebo se žádná změna neuskuteční, závisí hlavně na počátečním stavu stanoviště. Úplná výměna substrátu se provádí pouze v nezbytných případech, kdy by podmínky stanoviště bránily úspěšnému pěstování trvalek (př. silně degradovaná půda). Pokud je výměna substrátu nevyhnutelná, její výhodnější variantou je pouze částečná výměna substrátu. Vylepšování stávajícího substrátu se provádí u půd těžkých, jílovitých, nepropustných, u půd lehkých, písčitých a příliš propustných a všude jinde, kde je to přínosné. Vylepšení spočívá ve zdokonalení jejich fyzikálních vlastností. Pokud jsou půdní vlastnosti na stanovišti optimální, není nutné půdu vyměňovat ani vylepšovat. Je-li stanoviště zatravněné, je vhodné travní drn sejmut. Jeho zapracování do půdy je možné pouze tehdy, kdy lze zakládání záhonu o nějaký čas odložit (Šimek, 2006; Baroš, Martinek, 2011).

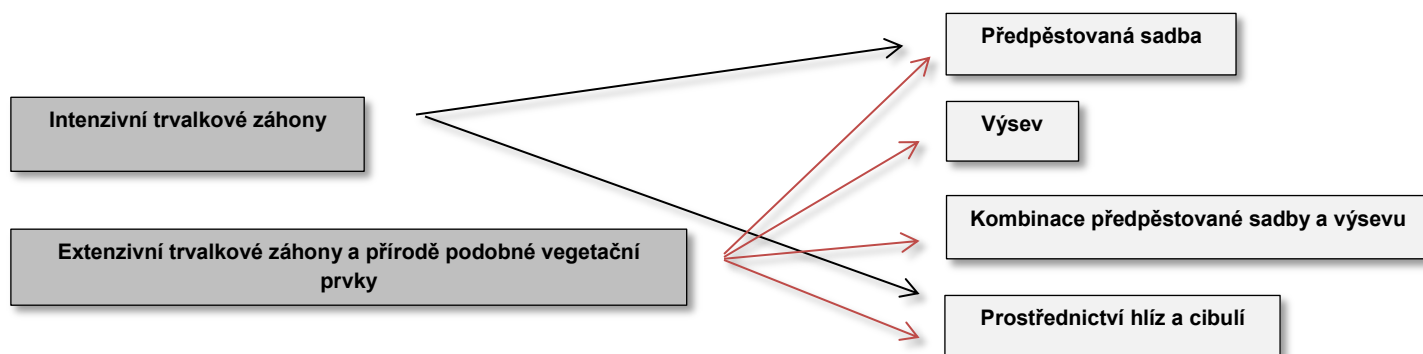
Příprava půdy spočívá v jejím prokypření a důkladném odplevelení. Prokypření se doporučuje do hloubky 30 cm. Odplevelení půdy se provádí buď

mechanicky – vybírání plevelů z půdy, nebo pomocí chemického přípravku (př. Roundup) (Vaněk, 1973).

Zakládání výsadeb

Zakládání trvalkových výsadeb se provádí na jaře nebo na podzim. Intenzivní trvalkové záhony jsou realizovány podle osazovacího detailu, extenzivní trvalkové záhony a přírodě podobné vegetační prvky se zakládají bez potřeby osazovacího detailu. Výsadbou či výsevem se rozumí umístění jedince na jim vybrané místo. Možnosti založení jednotlivých typů trvalkových výsadeb jsou znázorněny ve schématu níže.

Schéma č.1: Možnosti založení trvalkových výsadeb



Základní způsoby zakládání výsadeb:

1. Předpěstovaná sadba:

Samotnému sázení předchází rozmístění rostlin na plochu záhonu. Vlastní výsadba se provádí do předem připravených jamek, do přiměřené hloubky – přibližně tak aby rašící výhonky byly v rovině s povrchem půdy. Poté se půda pevně přitlačí ke kořenům rostlin.

2. Výsadba cibulnatých a hlíznatých rostlin:

Výsadbě rovněž předchází rozmístění v prostoru záhonu. Cibulnaté rostliny se sází dle velikosti cibule, z čehož vyplývá, že drobné cibuloviny se sázejí 5-8 cm hluboko, střední cibule do hloubky 10-15 cm a větší cibule do hloubky až 25 cm. Hlíznaté rostliny se sázejí obdobně jako cibulnaté, přibližně do hloubky 7-12 cm (Vaněk, 1973).

3. Výsev:

Množství výsevu se pohybuje mezi 1-5 g/m². Výsev lze provádět ručně nebo pomocí secího stroje. Měl by být rovnoměrně rozprostřen na povrchu půdy a poté do ní mělce zapraven. Při použití secího stroje se doporučuje výsev tzv. „na široko“. Porosty založené mechanizací bývají více vyrovnanější (Malý a kol., 2014).

4. Kombinace předpěstované sadby a výsevu:

Jedná se o zakládání výsadeb sdružením dvou způsobů – výsevu a předpěstované sadby. Zpravidla se nejprve provádí výsadba předpěstovaných rostlin, poté následuje výsev (Kuřková, 2013).

Dokončovací péče

Dokončovací péče přímo navazuje na výsadbu a je prováděna do jejího předání. Pokud odběratel nepožaduje další dokončovací péči, jsou ihned po výsadbě k přejímce způsobilé trvalky, cibulnaté a hlíznaté rostliny, dále také letničky, dvouletky i dřeviny. Výsadba by měla být v takovém stavu, který zaručuje její další rozvoj (Šimek, 2006). Dokončovací péčí uvedenou v tabulce, jsou myšleny takové pracovní operace, které navazují bezprostředně na výsadbu. V níže uvedeném textu je pak dokončovací péče rozšířena o další možnosti, které by mohly následovat v rámci dokončovací nebo i rozvojové péče (zajišťuje dosažení funkčního stavu vegetačního prvku).

Intenzivní trvalkové záhony:

Ihned po výsadbě je nutné rostliny vydatně zalít. Jestliže je požadována další dokončovací péče, Šimek (2006) do ní řadí tyto pracovní operace – pletí, odstranění odkvetlých nebo odumřelých částí, odstranění přerostlého drnu či odpíchnutí trávníku, zálivku a dovoz vody.

Extenzivní trvalkové záhony a přírodě podobné vegetační prvky:

Zálivka je provedena v těsné návaznosti na výsadbu. Pokud je záhon mulčován, zálivka se provádí až po zamulčování. Mulčování se provádí v co nejkratší době po výsadbě, vhodným mulčovacím materiálem dle požadavků stanoviště. Pokud je záhon zakládán výsevem, tak se zpravidla zálivka ani mulčování neprovádí. Další možnosti dokončovací péče pro tyto extenzivní výsadby nejsou přímo stanoveny, ale místo by zde mohlo najít sečení, pletí nebo zálivka (Baroš, Martinek, 2011; Šimek, 2006).

Udržovací péče

Udržovací péčí se rozumí činnosti, které zajišťují plnou funkci daného vegetačního prvku (Šimek, 2006).

Intenzivní trvalkové záhony:

Přístup k údržbě těchto záhonů je zejména zahradnický a samotná péče zahrnuje několik pracovních operací. První rok výsadby je velmi důležitá zálivka, která je z tohoto důvodu prováděna častěji. V dalších letech se její množství odvíjí od použitého sortimentu rostlin ve výsadbě a průběhu počasí. Záhony jsou dále prokypřovány a odplevelovány. Pletí je základní pracovní operací a je realizováno i několikrát do roka. Záhony se přihnojují každoročně (někdy i vícekrát ročně). Aby nedošlo k nežádoucímu vysemeňování nebo naopak došlo k opakovanému kvetení, provádí se odstraňování květenství. Trvalky se k zemi seřezávají většinou na podzim, ale některé druhy až na jaře. Vyvazování rostlin k opoře je dáno druhem trvalek, vyvazovány jsou tak druhy, které se rozklesávají nebo lámou. Rostliny v intenzivně ošetřovaném záhonu jsou na zimu většinou chráněny vhodnou přikrývkou, která je pak na jaře postupně odstraňována (Vaněk, 1973; Golovkin, Kliková, 1990).

Extenzivní trvalkové záhony a přírodě podobné vegetační prvky:

Přístup k údržbě je zahradnický až ekologický. Vzhledem k tomu, že tyto výsadby se snaží respektovat stanovištní podmínky a uplatňovat ekologické přístupy, nejsou pracovní operace údržby v tak velkém rozsahu jako u intenzivních trvalkových záhonů. Do udržovací péče tak spadá pletí, které je, vzhledem k tomu, že tyto

výsadby často využívají mulčování, spíše selektivní. Dále sestřih, prováděný většinou v předjaří, pak případné doplnění mulče a sečení. Sečení se provádí tam, kde je to účelné – zpravidla u travinobylinných společenstev. Ty se sečou z počátku v častějších intervalech – až 6x ročně. Postupem času množství sečení klesá a provádí se tak maximálně 3x do roka (Malý a kol., 2014; Kuřková, 2013).

3.4.3.2. Nákladovost

Všeobecně celkovou nákladovostí se rozumí jednotlivé náklady, které jsou určitou spotřebou peněz, a které vyjadřují tuto spotřebu na práci (pracovní náklady) a materiál spotřebovaný na udržovací péči (materiálové náklady). S náklady tedy souvisí i udržovací péče, což je soubor takových pracovních operací, jenž zajišťují plnou funkci vegetačního prvku a jsou pravidelně opakovány. Záhony se od sebe liší právě stupněm údržby a podle tohoto stupně se rozdělují na intenzivně a extenzivně ošetřované. U intenzivně ošetřovaných záhonů se vymezují intenzivní třídy údržby, které vyjadřují přímo úroveň udržovací péče. Intenzivní třída údržby je dána množstvím pracovních operací a četností jejich opakování. V rámci intenzivního trvalkového záhonu jsou vymezeny tři intenzivní třídy údržby (IT):

- 1. IT: optimální úroveň udržovací péče,
- 2. IT: standardní úroveň udržovací péče,
- 3. IT: úroveň technologického minima udržovací péče.

Extenzivní trvalkové záhony a přírodě podobné vegetační prvky jsou natolik specifické, že se u nich intenzivní třídy údržby nebo jiný jednotný vzor pro údržbu, nedá stanovit (Šimek, 2002; Kuřková, 2013).

Vzhledem k tomu, že založení trvalkového záhonu je jednorázovou záležitostí, bude tato kapitola věnována právě nákladům na jejich udržovací péči.

Záhon trvalek v systému sídelní zeleně

V následujícím textu jsou interpretovány výsledky hodnocení trvalkových záhonů, které se vztahují k četnosti pracovních operací, jednotkovým a celkovým nákladům v jednotlivých intenzivních třídách udržovací péče.

V systému sídelní zeleně je záhonem trvalek chápán intenzivně ošetřovaný trvalkový záhon. Co se týče péče, řadí se trvalkový záhon, spolu se záhonem růží, zatravnovací dlažbou, živým plotem a předzahrádkou, k náročnějším vegetačním prvkům. Tento fakt plyne z množství pracovních operací, které spadají do udržovací péče (Šimek, 2002).

Ondřejová v roce 1992 stanovila pro trvalkový záhon orientační technickohospodářské ukazatele pro optimální a minimální údržbu, kteří interpretují četnost pracovních operací v jednotlivých intenzivních třídách údržby za jeden rok (in Šimek, 2002). Z níže uvedené tabulky vyplývá, že četnost prací optimální údržby v 3. IT je více než o 50% menší než při optimální údržbě v 1 IT.

Tab. č. 2: Technologie údržby – četnost pracovních operací za rok (dle Ondřejové, 1992)

Vegetační prvek	Druh práce	Četnost prací v IT					
		1		2		3	
		opt.	min.	opt.	min.	opt.	min.
Záhon trvalek	odstranění zimní ochrany	1	0	1	0	1	0
	okopávka s odplevelením	10	8	6	4	6	2
	hnojení minerální	2	2	1	1	1	0,5
	hnojení kompostem	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1
	zálivka (10 l/m ²)	10	10	4	4	2	2
	z toho cisternou (%)	70	70	90	90	100	100
	odstranění zbytků květů	10	8	6	4	6	2
	odpíchnutí okrajů	10	3	6	1	6	0,5
	přikrytí na zimu	1	0,5	1	0	1	0
	obnova (%)	0	20	15	15	15	0

Všeobecně náklady na údržbu jsou nejdražší položkou v režimu péče. Vyhodnocení nákladů na udržovací péči trvalek je velmi přínosné. V rámci nákladů se posuzují jednotkové náklady na údržbu, které mohou ovlivnit racionalizaci péče, a skutečné náklady vegetačních prvků vycházejících z jejich zastoupení v systémech zeleně sídel (Šimek, 2003).

V tabulce č. 5 jsou uvedeny jednotkové náklady – pracovní, materiálové a celkové, na roční údržbu záhonu trvalek v jednotlivých intenzitních třídách údržby, v Kč. Rozdíl v celkových jednotkových nákladech mezi 1. IT a 3 IT. činí necelých 130 Kč, což je téměř cena na celkové náklady v 2. IT.

Celkové náklady na údržbu záhonu trvalek vychází přímo z jejich zastoupení v systémech zeleně sídel. Z toho plyne, že procentuální podíl na udržovací péči trvalek, z celkových nákladů na údržbu zeleně, je přibližně 0,65 % (Šimek, 2003).

Tab. č. 3: Jednotkové a celkové náklady na údržbu záhonu trvalek dle Šimka (2002)

Záhon trvalek	Jednotkové náklady na roční údržbu záhonu trvalek v IT údržby v Kč								
	Pracovní náklady			Materiálové náklady			Celkové náklady		
	1. IT	2. IT	3. IT	1. IT	2. IT	3. IT	1. IT	2. IT	3. IT
	195,426	124,554	71,308	13,702	8,408	7,908	209,128	132,962	79,216
Celkové náklady na údržbu záhonu trvalek									
Pracovní náklady			Materiálové náklady			Celkem			
Kč	%		Kč	%		Kč	%		
2 540 568	93,241		184 174	6,759		2 724 742	0,647		

Intenzivní a extenzivní trvalek záhon

Na modelových příkladech intenzivního a extenzivního trvalek záhonu bude provedeno porovnání nákladů na udržovací péči.

Intenzivní trvalek záhon:

V tabulce č. 4 jsou znázorněny ceny na opakování pracovních operací udržovací péče a v tabulce č. 5 jsou vykalkulovány materiálové náklady, které jsou uvedeny v poznámce v tabulce předchozí. Celkem činí cena na opakování prací v jednotlivých třídách, s materiálovými náklady:

1. IT: ≐ 209 Kč,
2. IT: ≐ 133 Kč,
3. IT: ≐ 79 Kč (viz. Tab. č. 3).

Tab. č. 4: Technologie údržby a pracovní náklady dle Šimka (2002)

Záhon trvalek	Pracovní operace	CÚ 2002	Počet opakování v IT			Cena (Kč) na opakování pracovních operací v IT			Poznámka
			1. IT	2. IT	3. IT	1. IT	2. IT	3. IT	
			odstranění zimní příkrývky	7,29231	0,6	0,3	0	4,375	
odplevelení s nakypřením	22,94444	4	3	2	91,778	68,833	45,889		
vypletí bez okopávky	12,82571	2	1	0	25,651	12,826	0,000		
hnojení minerálním hnojivem	0,05156	2	1	1	0,103	0,052	0,052	20 g/m ²	
hnojení kompostem	8,60579	0,3	0,2	0,2	2,582	1,721	1,721	45 kg/m ²	
zálivka	1,63037	10	4	2	16,304	6,521	3,261		
odstranění odkvetlých částí	7,89286	5	3	2	39,464	23,679	15,786		
odpichnutí krajů	2,30000	5	3	2	11,500	6,900	4,600		
zřízení zimní příkrývky	6,11471	0,6	0,3	0	3,669	1,834	0,000		
celkem					195,426	124,554	71,308		

(CÚ = cenová úroveň, IT = intenzitní třída)

Tab. č. 5: Kalkulace jednotkových materiálových nákladů dle Šimka (2002)

Záhon trvalek	Pracovní operace	Materiál	Dávka	Cena materiálu
	hnojení minerálním hnojivem	minerální hnojivo plné	20 g/m ²	9 Kč/kg > 0,18 Kč
	hnojení kompostem	kompost	45 kg/m ²	0,803 Kč/kg > 36,14 Kč
	zálivka	voda	10 l	0,025 Kč/l > 0,25 Kč

Extenzivní trvalkový záhon a přírodě podobné vegetační prvky:

Pro interpretaci nákladů na udržovací péči extenzivních trvalkových záhonů a přírodě podobných vegetačních prvků byl vybrán trvalkový záhon s vyšším stupněm autoregulace a extenzivní údržbou.

V tabulce č. 6 je započítáno i doplnění štěrku, jako mulčovacího materiálu, které se provádí přibližně každý čtvrtý rok. Při průměrné časové náročnosti (6 min/m²) a s doplněním štěrku, vychází údržba trvalkové výsadby s vyšším stupněm autoregulace a extenzivní údržbou na necelých 66 Kč/m²/rok.

Tab. č. 6: Technologie údržby a pracovní náklady dle Baroše, Martinka (2011)

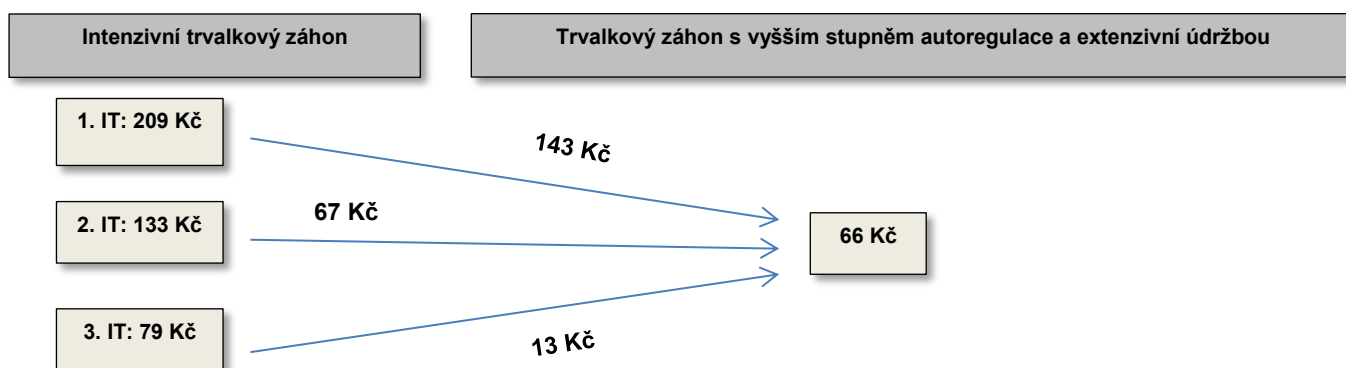
Trvalkový záhon	Pracovní operace	Časová náročnost	Celková časová náročnost	Finanční náročnost					
	pokosení křovinořezem	ruční dočištění záhonu	shrabání suché hmoty	odvoz suché hmoty	selektivní pletí	usměrnění dominantních rostlin	doplnění štěrku (2-3 cm)	cca 2 min/m ²	4-7 min/m ²
						cca 3-5 min/m ²			

Rozdíl v nákladech na udržovací péči:

U obou typů záhonů byly náklady počítány na m² za jeden rok a v úvahu byly brány rovněž náklady na materiál potřebný na udržovací péči. Ve schématu č. 2 jsou znázorněny rozdíly nákladů v Kč na m² za jeden rok. Z těchto rozdílů vyplývá následující: náklady na 1 m²/rok v 1. IT intenzivního trvalkového záhonu by vystačily na údržbu 3 m²/rok trvalkových záhonů s extenzivní údržbou, náklady na 1 m²/rok v 2. IT by vystačily na údržbu 2 m²/rok trvalkových záhonů extenzivní údržbou.

Procentuálně je 1. intenzitní třída intenzivního trvalkového záhonu dražší, než trvalkový záhon s extenzivní údržbou, o 69 %, 2. intenzitní třída o 50 % a 3. intenzitní třída o necelých 17 %.

Schéma č. 2: Rozdíl v nákladech na údržbu u vybraných typů trvalkových záhonů



3.5. Racionalizační opatření

Racionalizační opatření směřované na péči o trvalkové výsadby s intenzivní údržbou, v hlubším slova smyslu znamená, takové zefektivnění udržovací péče, které bude mít za následek zvýšení hospodárnosti s finančními prostředky poskytovanými přímo na péči o tento typ trvalkového záhonu. V následujících podkapitolách proto budou rozebrány možné způsoby, které mohou údržbu intenzivního trvalkového záhonu omezit.

3.5.1. Příprava půdy a výběr trvalek

Už při tvorbě trvalkového záhonu je důležité přemýšlet nad jeho budoucím vývojem, jelikož správným založením výsadby, lze předejít určitým pracovním operacím nebo alespoň jejich četnosti.

Správná příprava půdy předchází úspěchu pěstování trvalek. Mezi důležité aspekty, ovlivňující další údržbu trvalkových záhonů, patří již tolikrát zmiňované, důkladné odplevelení plochy záhonu a případné vylepšení půdy. Chemické odplevelení je účinnější než mechanické. Vhodné je použití takového herbicidu, který nebude poškozovat trvalky. Často se používá například přípravek Roundup. Vylepšení půdy, pokud je podnětné, ovlivňuje další vývoj a zdravotní stav trvalek. V níže uvedené tabulce jsou uvedeny možné způsoby vylepšení půdy vztažené k trvalkovým záhonům, vzhledem k možnému výchozímu stavu půdy.

Tab. č. 7: Vylepšení půdy dle Vaňka (1973)

Druh půdy	Možnost vylepšení
písčítá	kompost, listovka
jílovitá	písek, popel, kompost, rašelina
humózní	žádné

Úprava pH půdy, pokud je nevhodné pro další pěstování, rovněž pozitivně ovlivňuje další vývoj výsadby. Při kyselé půdní reakci se doporučuje použití minerální příměsi vápence, horninové moučky s obsahem vápníku nebo i kompost apod. Pro okyselení zásaditých půd je vhodná příměs písku s rašelinou. Všeobecně je pro pěstování nejvhodnější hlinitá, humózní půda s drobtovitou strukturou, ale existuje mnoho trvalek, kterým vyhovuje i půda chudá, písčítá, proto je důležité věnovat pozornost i správnému výběru trvalek do záhonu, brát zřetel právě na půdní vlastnosti, světelné podmínky a další charakteristiky stanoviště, neboť správný výběr vhodných druhů do záhonu, které budou v souladu se stanovištěm, i při případném jeho vylepšení je racionalizačním opatřením budoucí údržby (Vaněk, 1973; Hamata, 1989).

Význam pro racionalizaci péče:

Důkladná, opodstatněná příprava půdy a správný výběr trvalek do záhonu má vliv na tyto pracovní operace udržovací péče:

- odplevelování – důkladné odplevelení při přípravě půdy redukuje další vývoj plevelů a minimálně snižuje četnost této pracovní operace,
- zálivka – zálivka rovněž závisí na druzích trvalek ve výsadbě, při vhodném výběru dle podmínek stanoviště je možné zálivku omezit,

- hnojení – opět výběr druhů v souladu se stanovištěm, i správná příprava půdy jsou schopny redukovat četnost i množství hnojení,
- zimní příkrývka – použití mrazuvzdorných trvalek tuto pracovní operaci odstraňuje.

3.5.2. Spon

Správný výsadbový spon vytváří takový zapojený porost, ve kterém si rostliny nepřekážejí. Je ovlivněn velikostí rostlin v dospělosti a jejich schopností rozrůstat se. Náležité využití sponu v trvalkových výsadbách může vést až k minimalizaci prací v udržovací péči. V následujících tabulkách je interpretován doporučený spon pro výsadby jednotlivých druhů trvalek především ve veřejné zeleni (Hamata, 1989).

Tab. č. 8: Doporučený výsadbový a cílový spon dle Hamaty (1989)

Rostlinný druh	Výsadbový spon (m)	Cílový spon (m)
<i>Ajuga reptans</i>	0,15 x 0,15	
<i>Aruncus dioicus</i>	0,70 x 0,70	
<i>Coreopsis verticillata</i>	0,20 x 0,20	0,40 x 0,40
<i>Euphorbia polychroma</i>	0,20 x 0,20	0,40 x 0,40
<i>Geranium macrorrhizum</i>	0,20 x 0,20	0,40 x 0,40
<i>Iris sibirica</i>	0,30 x 0,30	0,60 x 0,60
<i>Nepeta faassenii</i>	0,25 x 0,25	
<i>Rudbeckia fulgida</i>	0,25 x 0,25	0,50 x 0,50
<i>Miscanthus japonicus</i>	0,70 x 0,70	

Hansen a Stahl (1990) udávají doporučený spon rostlin v závislosti na jejich sociabilitě v přírodě podobných vegetačních prvcích.

Tab. č. 9: Výsadbový spon rostlin dle Hansena, Stahla (1990)

Rostlinný druh	Počet ks/m ² při přirozené účinnosti	Počet ks/m ² při rychlé účinnosti	Sociabilita
<i>Alchemilla mollis</i>	4	2	II.
<i>Aster dumosus</i>	4-5	9	III.
<i>Aster novi-belgii</i>	3	5	II.
<i>Bergenia cordifolia</i>	4-5	7	III.
<i>Deschampsia caespitosa</i>	3	5	I.
<i>Geranium endressii</i>	5-6	12	V.
<i>Heuchera x brizoides</i>	6	12	III.
<i>Miscanthus sinensis</i>	1	3	I.
<i>Stachys byzantina</i>	6-7	12	V.

Význam pro racionalizaci péče:

Správné uplatnění sponu v intenzivních trvalkových výsadbách omezuje tyto pracovní operace udržovací péče:

- okopávka,
- pletí.

Využití rozrůstání trvalek je často nazýváno „živým mulčováním“. A mimo výše zmíněné výhody ovlivňující údržbu, jejich použití zabraňuje vysychání půdy, čímž tyto trvalky nahrazují funkci minerálních a borkových mulčů (Javorková, 2016).

3.5.3. Popínavé rostliny

Popínavé rostliny nelze zařadit do jedné, společné a pro ně charakteristické systematické jednotky, vytváří proto určitou smíšenou skupinu rostlin, jejichž hlavní a společnou vlastností je popínání. Popínavé rostliny jsou poměrně nenáročné, ozdobné květem i listem, rychlerostoucí a spokojí se i s omezeným prostorem pro kořeny. Pro trvalkové záhony mohou být významné druhy popínavých rostlin, které není nutné přivazovat k opoře. Vhodné je také vybírat mrazuvzdorné druhy, jenž se nemusí na zimu chránit příkrývkou. Použití opory pro popínavé rostliny v záhoně je přínosné i z estetického hlediska.

Popínavými rostlinami se dá omezit vyvazování trvalek v intenzivních záhonech a jejich uplatnění má svá opodstatnění. Nutné je zmínit to, že popínavé rostliny mohou být také samozřejmě trvalkami, ovšem vyvazování trvalek v intenzivním záhonu se vztahuje zejména k trvalkám záhonovým nebo se záhonovým charakterem, které nejsou schopny se k opoře přichytit nebo se po ní pnout. V intenzivních trvalkových záhonech se tedy vyvazují takové druhy trvalek, které jsou vysoké, mají těžké květy nebo mají tendenci se rozklesávat či lámat. Zde je tedy opora využita k udržení habitu trvalky a k zabránění jejího případného poškození. Popínavé rostliny jsou v tom směru výhodnější, jelikož většina druhů je schopna se po opoře pnout bez jakéhokoliv vyvazování. Rovněž opora u popínavých rostlin je trvalá a nemusí se s ní během roku hýbat, což je u opor trvalek typické, jelikož trvalky se vyvazující vyžadují během roku péči, do které můžeme zařadit odstranění květenství či seřezání, což mnohdy znamená také odstranění opory. Popínavé rostliny, při správném výběru, rovněž nevykazují takové nároky na udržovací péči (Krajčovičová, 2005; Dijková, 1995).

Mezi vhodné druhy popínavých rostlin pro použití v intenzivních záhonech se řadí například *Clematis tangutica* nebo *Lathyrus latifolius*.

Oporami pro popínavé rostliny mohou být kovové i dřevěné konstrukce, konstrukce z lanek a síťových prvků.



Obr. č. 3: Vyvazování trvalek k opoře (Bobeková, 2017)



Obr. č. 4: *Popínavé rostliny ve výsadbě* (Černá, 2017)

Význam pro racionalizaci péče:

Využití popínavých rostlin v intenzivních trvalkových záhonech může omezovat především tuto pracovní operaci údržby:

- vyvazování trvalek.

3.5.4. Mulčování

Mnohdy je mulčování vyjádřeno také termínem „nastýlka“, oba tyto názvy vyjadřují určitou ochranu půdy.

Přednosti mulčování jsou:

- udržuje vlhké a kypré půdy,
- vytváří ideální mikroklima;
- chrání před horkem a chladem,
- omezuje hnojení (při použití organického materiálu),
- omezuje sléhavost půdy,
- omezuje erozi,
- může být atraktivní,
- potlačuje růst plevelů,
- šetří práci s údržbou.

Mulčovací materiály nesmí výsadby poškozovat, rovněž nesmí omezovat pronikání vzduchu a vody do půdy. Při mulčování je důležité vrstvu mulče rovnoměrně rozprostřít, a hlavně mulč přizpůsobit podmínkám stanoviště a výsadby. Nevhodné použití mulče může mít za následek změnu pH půdy, rozvoj houbových chorob, výskyt škůdců nebo zhoršený průnik vzduchu do půdy (Šimek, 2006).

V následující tabulce jsou uvedeny některé druhy a možnosti mulčování trvalkových záhonů, a dále jejich výhody i nevýhody (Šimek, 2006; Kreuter, 2009).

Tab. č. 10: Vybrané druhy mulče a jejich charakteristiky (Kreuter, 2009; Ploberger, 2007; Kožešníková, 2007)

Druh mulče	Výhody	Nevýhody	Poznámka
mulčovací kůra	levná; potlačuje růst plevelů	brání růstu rostlin ve svém okolí; musí se častěji doplňovat; houbové choroby	vhodná spíše pro hluboko kořenící rostliny; okyseluje půdu
dřevní štěpka	potlačuje růst plevelů; brání vysychání půdy	brzdí růst mulčovaných rostlin; houbové choroby	okyseluje půdu
kůrový humus	nebrzdí růst okolních rostlin	pro potlačení plevelů je nutná vysoká vrstva mulče; cenově dražší	vhodná k mělce kořenícím rostlinám (trvalkové a jiné květinové záhony)
dřevní vlákna	brání růstu plevelů a vysychání půdy	cenově dražší; musí se přihnojoval	
piliny	levné	odjímá dusík z půdy	spíše pro hluboko kořenící rostliny
tráva	neomezené použití	pokud obsahuje trávy s obilkami nebo byliny se semeny může rozvoj plevelů; musí se častěji doplňovat	široké využití
sláma	tleje pomalu; má tlumící efekt – snese časté vstupy; levná; zabraňuje slimáků	tepelně izoluje – nevhodné zpočátku vegetace	
štěrk	chrání půdu před nadměrným výparem; estetické hodnoty	cenově dražší	vhodné pro slunná a suchá stanoviště
rašelina	zdroj humusu; zabraňuje vysychání půdy; lze zapravit do půdy	cenově dražší;	okyseluje a provzdušňuje půdu
kompost	příznivý vliv na půdu; dodává rostlinám živiny	musí se častěji doplňovat	
textilní, netkané a jiné folie	levné; zadržují vodu v půdě	potlačuje rozrůstání trvalek	často považovány za nevhodné k použití do trvalkových záhonů

Význam pro racionalizaci péče:

Mulčování v intenzivních trvalkových záhonech může omezit tyto pracovní operace udržovací péče:

- kypření – mulčované plochy se zpravidla nekypří,
- odplevelování – mulč zabraňuje prorůstání plevelů, nebo alespoň omezuje pletí na minimum,
- zálivka – mulč udržuje půdu vlhkou i během horkých dní - snižuje nároky na vodu,
- hnojení – organický mulč dodává půdě živiny - snižuje potřeby na organické hnojivo,

- zimní přikrývka – mulč chrání rostliny před chladem - omezuje mocnost vrstvy zimní přikrývky.

Aby bylo mulčování trvalkových záhonů účinné, je důležité dbát na stanovištní podmínky záhonu. Slunečné až polostinné trvalkové záhony je vhodné mulčovat přírodními materiály – tráva, sláma, mulčovací kůra, kompost. Trvalkové záhony na suchém, chudém a slunném stanovišti je přínosné mulčovat minerálním mulčem – písek, štěrk, kamenná drť (Dudková, 2009).



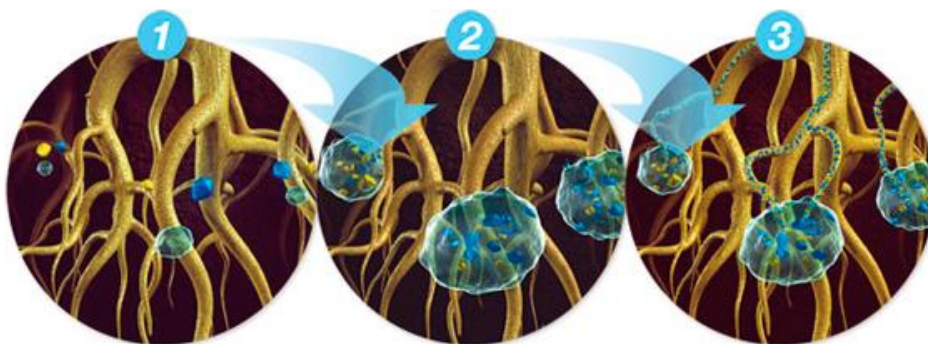
Obr. č. 5: Mulčování trvalkového záhonu štěrkem (Peukertová, 2015)



Obr. č. 6: Mulčování trvalkového záhonu mulčovací kůrou (Kukalová, 2017)

3.5.5. TerraCottem

Terracottem je půdní kondicionér, který ovlivňuje dlouhodobou sorpci vody a živin, a rovněž pozitivně působí na rozvoj kořenového systému. Je to směs více než dvaceti složek, které napomáhají vypěstování kvalitních rostlin. Hlavní funkcí Terracottemu je vytvoření polymeru, který absorbuje vodu a živiny, a z kterého mohou tyto komponenty pak vlásečnicové kořeny rostlin čerpat podle své potřeby. Tento přípravek je vhodný spíše do písčitých až písčitohlinitých půd. Při využití Terracottemu v hlinitých a jílovitých půdách, je nutné půdy vylehčit pískem, jelikož mají pro vodu a živiny nevhodnou sorpční kapacitu. Důležité je správné použití přípravku, který je nutné rovnoměrně zapracovat přibližně do 10 cm půdního profilu. Terracottem zvyšuje cenu zakládání přibližně o 30 Kč/m², ale až o 50% snižuje náklady na závlaku. Technologie tohoto půdního kondicionéru se uplatňuje v parcích, zahradách i na hřištích, a je schopen omezit náklady na udržovací péči jednotlivých vegetačních prvků na více než 8 let (Anonym, 2017; Hamata, 2002).



Obr. č. 7: Působení Terracottemu v kořenovém systému rostlin (Anonym, 2017)

Význam pro racionalizaci péče:

Půdní kondicionér Terracottem omezuje, v rámci intenzivních trvalkových záhonů, tyto pracovní operace udržovací péče:

- závlaka – redukuje objem závlak až o 50%, úspora na vodě je 40 % až 80 %,
- hnojení – Terracottem absorbuje ve vodě rozpustná hnojiva a zabraňuje jejich splavování do spodních vod, tudíž omezuje jejich spotřebu – úspora na hnojivech je 20 % až 50 %.

Zkušenosti s přípravkem Terracottem ve veřejné zeleni mají pozitivní ohlasy, celkové náklady na čas a udržovací péči jsou o 25 % až 80 % nižší. Další výhodou je snižování mortality rostliny až o 100 % (Anonym, 2017).

3.5.6. Silvamix

Silvamix je pozvolně rozpouštějící se, speciální plné hnojivo s vysokým obsahem živin, které lze použít i v trvalkových záhonech. Hlavní prvkem Silvamixu je dusík, ale obsahuje rovněž fosfor, hořčík a draslík. Všechny tyto prvky jsou uvolňovány do půdy pozvolna. Tento typ hnojiva příznivě ovlivňuje půdní reakci a zajišťuje rostlinám dostatečnou zásobu živin po dobu několika vegetačních období. Mezi další výhody Silvamixu se řadí eliminace jejich prúniku do povrchových a

spodních vod, šetrnost k životnímu prostředí, možnost jejich aplikace i na hůře dostupných stanovištích a jednoduchá aplikace umožňující přesné dávkování snižující neproduktivní hnojení. Také ho lze použít i v mulčovaných plochách. Uplatnění Silvamixu v trvalkových záhonech má ekonomický efekt, šetří čas, práci a podporuje správný vývoj rostlin (Dubský, 2004).

Význam pro racionalizaci péče:

Pomalou rozpouštějící se hnojivo Silvamix má vliv na tyto pracovní operace udržovací péče v intenzivních trvalkových záhonech:

- hnojení – omezuje četnost hnojení i v několika vegetačních obdobích.

3.5.7. Extenzivní trvalkové záhony s vyšším stupněm autoregulace

Určitým racionalizačním opatřením intenzivních trvalkových záhonů je jejich náhrada za extenzivní trvalkové záhony s vyšším stupněm autoregulace.

Trvalkové výsadby s vyšším stupněm autoregulace jsou takové výsadby trvalek, které využívají sociabilitu a životní strategii rostlin a snaží se tím vytvořit dynamickou rovnováhu mezi rostlinami, čímž formují přístup k zakládání a údržbě ekologickým směrem, tak aby zásahy člověka do tohoto vegetačního prvku byly co nejmenší.

Výběr taxonů pro extenzivní záhony probíhá dle stanovištních podmínek, samotná výsadba je realizována prostřednictvím předpěstované sadby. Vhodné je také využití optimalizovaných směsí trvalek, které jsou sestaveny pro různá stanoviště, a kterých je v dnešní době již několik druhů. Mezi nejznámější patří směs *Silbersommer*, jenž je určena pro suchá a slunná stanoviště. Při návrhu sortimentu optimalizovaných směsí je důležité znát nároky na finální výšku záhonu, barevnost, dbát samozřejmě na požadavky stanoviště a dále na vyvážený poměr struktur, textur a dalších vlastností. Optimalizované směsi obsahují 10-15 % solitér, 35-60 % skupinových rostlin, 35-50 % pokravných rostlin, 5-10 % vtroušených rostlin a 20-30 ks/m² cibulovin.

Po výsadbě rostlin nastává mulčování, které brání prorůstání plevelů, a tím snižuje nároky na údržbu a zajišťuje lepší rozvoj společenstva. Údržba extenzivně ošetřovaných záhonů je omezena na předjarní sestřih rostlin a selektivní pletí.

Cílem takových výsadeb je přírodě podobné společenstvo, uměle vytvořený biotop. Díky velmi omezené péči člověka se tyto výsadby stávají útočištěm živočichů a zvyšují tak biodiverzitu okolí (Baroš, Martinek, 2011).

Jinak řečeno se jedná o přírodní, moderní výsadby, nesplňující vžitě představy a prosazující svou divokost. Tyto formy extenzivních záhonů jsou vhodným způsobem použití trvalek v městském prostoru, protože jsou schopny svým charakterem všechno obohatit, a navíc uplatňují rozmanité vlastnosti vhodně vybraných rostlin i mulče a tím snižují finanční nároky a požadavky na udržovací péči (Šonský, Součková, 2013).



Obr. č. 8: *Trvalková výsadba s vyšším stupněm autoregulace a extenzivní údržbou* (Baroš, 2011)

Význam pro racionalizaci péče:

Extenzivní trvalkové výsadby s vyšším stupněm autoregulace omezují nebo dokonce potlačují tyto pracovní operace údržby intenzivních trvalkových záhonů:

- odplevelení – omezeno pouze na selektivní pletí,
- kypření – neprovádí se,
- hnojení – není potřebné,
- zálivka – pouze ve výjimečných případech,
- odstranění odkvetlých částí – není nutné, přesévání rostlin je vítané,
- zřízení zimní přikrývky – neprovádí se.

4. Materiál a metody

Součástí této bakalářské práce je návrh terénního experimentu se zaměřením na snižování nákladů trvalkových výsadeb a rovněž metodika hodnocení tohoto experimentu (veškeré doplňující informace viz. Přílohy).

4.1. Charakteristika pozemku

Pro terénní experiment byla vybrána lokalita areálu Mendelea Zahradnické fakulty Mendelovy univerzity v Lednici na Moravě. Areál se nachází v nadmořské výšce přibližně 177 m n. m. Co se týče klimatických poměrů, tak Lednice spadá do klimatické oblasti T2 (podle Quitta, 1971), která je charakteristická dlouhým teplým a suchým létem, teplým až mírně teplým jarem a podzimem, a krátkou, mírně teplou, suchou až velmi suchou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky. Srážky ve vegetačním období dosahují 600-650 mm, mimo vegetační období pak 350-400 mm. Průměrná roční teplota je 8,5 °C, ve vegetačním období 14-15 °C. Dle dlouhodobého průměru, průměrná teplota dosahuje 10 °C a průměrný úhrn srážek je přibližně 518 mm. Podle půdní mapy se na území Mendelea nachází černozem modální. Půda je hlinitopísčítá, rozpustná a lehká, s obsahem jílovitých částic. Převažují zde severozápadní větry, které přicházejí dolnomoravským úvalem. Lednice na Moravě spadá do dvou bioregionů, do Mikulovského a Dyjsko-moravského (Hučík, Kolibová, Konečná, Furchová, 2013).

4.1.1. Charakteristika pokusného místa

Pro realizaci experimentu byl vybrán areál Mendelea Zahradnické fakulty v Lednici. Tento areál se nachází na ulici Valtická, podél které se táhne Bezručova alej. Plocha experimentu by měla být situována po pravé straně hlavní cesty vedoucí Mendeleem, směrem k vinohradům, vedle experimentálních výsadeb *Iris* a *Hemerocallis*.

Plocha je udržovaná, nezaplevelená, s hlinitou, lehkou půdou obsahující 20-25 % jílovitých částic. Poloha plochy je otevřená.

Experiment může ovlivnit pás trávníku linoucí se podél okraje cesty, se značným podílem *Lamium purpureum*, *Bellis perennis*, *Taraxacum officinale*. Závlahová voda je v areálu plně k dispozici.

4.2. Charakteristika experimentu

Základní myšlenkou experimentu je snižování nákladů intenzivních trvalkových záhonů, proto tento terénní experiment bude zkoumat, v kombinaci se správnými taxony trvalek, různé druhy mulčovacích materiálů, za účelem omezit péči a s tím i náklady na tyto výsadby.

Experiment bude založen na principu tří opakování a jedné kontroly. Z tohoto důvodu se na jeho ploše nachází 12 čtverců, z čehož vyplývá, že budou provedeny tři experimenty.

4.2.1. Velikost plochy experimentu

Pro experimentální plochu byla stanovena velikost $32,5 \text{ m}^2$ – 5 m na šířku a 6,5 m na délku. V této ploše se bude nacházet 12 čtverců o velikosti 1x1m, které od sebe navzájem i od hranice experimentální plochy budou vzdáleny 0,5 m – detail viz. Přílohy.

4.2.2. Sortiment trvalek

V experimentu budou použity následující trvalky a v tomto počtu:

- *Bergenia cordifolia* – 4 ks/m²
- *Geranium sanguineum* – 4 ks/m²
- *Liatris spicata* – 1 ks/m²

Bergenia cordifolia

Tato rostlina byla vybrána z důvodů svých pěstebních vlastností, aspektu kvetení atd. *Bergenie* patří mezi stálezelené rostliny, což je pro tento případ záhonu velice žádoucí. Jelikož nezatahuje, obsazuje částečnou plochu záhonu a znemožňuje tak růst nežádoucím rostlinám. Již brzy na jaře začíná svůj vegetační cyklus a také brzy nastupuje do květu a vytváří tak jarní aspekt pro tento záhon.

Geranium sanguineum

Geranium bylo vybráno jako zástupce rostlin, které zatahují. V tomto experimentu jsou zkoumány různé druhy rostlin s různými pěstebními nároky a vlastnostmi. Tato rostlina je mrazuvzdorná až do -28C° , tudíž zimu přečká v pořádku. Další vlastností je její dlouhověkost, což u trvalkových záhonů s racionalizačními opatřeními je velmi žádaný aspekt.

Liatris spicata

Tato rostlina byla vybrána především pro své pěstební vlastnosti. I přes to, že tato trvalka zatahuje, vytvoří za svou vegetaci vzpřímený úhledný trs okolo 40 - 80 cm a ozdobný válcovitý klas. Je to divoce rostoucí trvalka záhonového charakteru a je ideální pro vybrané stanoviště.

4.2.3. Druhy mulčovacích materiálů

Pro experimenty byly vybrány následující druhy mulčovacích materiálů:

- A. mulčovací folie Ökolys + břidlicová drť (frakce 2/8 mm),
- B. mulčovací rouno Howolis,
- C. kůrový humus.

A. Mulčovací folie Ökolys a břidlicová drť

Mulčovací folie Ökolys je biologicky rozložitelným typem folie, která by se měla po třech letech rozložit. Měla by být schopná potlačit růst plevelů a být propustná pro vzduch i půdu. Břidlicová drť je minerálním mulčem rovněž potlačující růst plevelů a udržující příjemně provzdušněnou a vlhkou půdu. Kombinace mulčovací folie Ökolys a minerálního břidlicového mulče by mohla být vhodným racionalizačním opatřením trvalkových záhonů před plevely a vysycháním půdy.

Obdobný experiment byl proveden na výzkumném ústavu zahradní architektury v Erfurtu, kde ale byly tyto dva komponenty zkoumány zvlášť (Pacalaj, 2017).

B. Mulčovací rouno Howolis

Mulčovací rouno Howolis je ekologickým a bezpečným materiálem vhodným k potlačení růstu plevelů, snižující potřebu závlivky a zabraňující vysoušení půdy, chladu i erozím. Je to biologicky rozložitelný materiál vyrobený ze švýcarské dřevěné vlny, opatřený síťovinou, jehož další výhodou je estetická přitažlivost.

C. Kůrový humus

Kůrový humus je přírodním mulčovacím materiálem, který by měl být pro trvalkové záhony vhodnější než mulčovací kůra, jelikož neobsahuje kyselinu tříslovou, která nemusí všem trvalkám vyhovovat (Kreuter, 2009).

4.3. Metodika hodnocení

U tohoto terénního experimentu budou v intervalu dvou týdnů hodnoceny následující aspekty:

1. zaplevelení
2. růstové vlastnosti (výška, šířka)
3. choroby a škůdci
4. časová náročnost na péči
5. nákladovost

1. Zaplevelení

Hodnocení zaplevelení bude probíhat každé dva týdny, zvláště na každé ploše experimentu, ve všech opakování i kontrole, kde by mělo dojít k ručnímu odstranění případných plevelů a následnému přepočítání na kusy – ks/m²/2t.

2. Růstové vlastnosti

Hodnocení růstových vlastností by mělo rovněž probíhat každé dva týdny, zvláště na každé ploše experimentu, ve všech opakování i kontrole. Probíhat bude měření výšky a šířky použitých rostlin v experimentu, pomocí metru. Měření výšky bude uskutečňováno od horní vrstvy mulče po konečnou výšku rostliny. Při měření šířky budou měřeny dvě na sebe kolmé vzdálenosti, u kterých se poté provede průměr.

3. Choroby a škůdci

Hodnocení případného výskytu chorob a škůdců bude probíhat každé dva týdny, na každé ploše experimentu, ve všech opakování i kontrole. Toto hodnocení bude vizuální u rostlin i mulče.

5. Časová náročnost na péči

Hodnocení časové náročnosti bude probíhat opět každé dva týdny, zvláště na každé ploše experimentu, ve všech opakování i kontrole. Časová náročnost bude měřena na minuty – min/2t.

6. Nákladovost

V hodnocení nákladovosti bude vytvořen soupis pracovních operací, kterých je zapotřebí k vybudování zmíněného experimentu. Tyto pracovní operace budou naceněny a připraveny k porovnání. Dále se k nákladům přičtou ceny za práce udržovací, které jsou nutné ke správnému udržení dobrého zdravotního stavu rostlin a funkčnosti plochy. Poslední složkou tvořící náklady bude cena použitých materiálů na jednotlivé plochy.

4.4. Závěrečné hodnocení

Hodnocení proběhne na základě porovnání kritérií zmíněných v metodice. Na základě těchto hodnot bude vyvozen závěr racionalizačních opatření. Nejlepší variantou bude plocha s nejlepšími výsledky. Ze všech kritérií zmíněných v metodice budou výsledky zapsány do výsledkové listiny. Výsledky budou pak znázorněny v tabulce a pro větší přehlednost i pomocí grafického znázornění

5. Diskuse

Všeobecně trvalkové záhony jsou v poslední době velmi diskutovaným tématem, a to hlavně v souvislosti s jejich uplatněním v zahradní a krajinářské tvorbě v závislosti na managementu veřejné zeleně. Honosným, geometricky přesným a úhledným trvalkovým rabatům již dávno, spolu s omezováním finančních investic, odzvonilo. Dnešní doba si žádá modernizaci, a to i v trvalkách. Lidé už nejsou ohromeni umělou krásou bezchybných záhonů, ale naopak vyžadují určitý chaos a proměnlivost, imitaci přírody a nalezení trocha klidu z uspěchané doby, i třeba v kousku dynamické přírody přenesené do statických, šedých a nestálých měst.

Vzhledem, k všude prezentovanému špatnému stavu přírody, se i do použití trvalek, byť třeba do záhonů, začíná vnášet duch ekologie, který měl být vyslyšen již dávno. Konečně se začíná cíleně pracovat s tak širokou škálou různorodých vlastností trvalek a nejen jich. Dřívější výsadby ekologické principy ani vlastnosti trvalek téměř nerespektovaly, co hůř, v některých případech je dokonce potlačovaly. Toto použití trvalek v minulosti s sebou přineslo špatné i dobré. Z této doby „rabatových záhonů trvalek“ zcela jistě pramení, tak ořepaná fráze, která hlásá, že trvalky jsou pro záhony příliš náročnými květinami, které vyžadují zvláštní a častou péči. To zcela jistě poznamenalo výsadby trvalek ve špatném slova smyslu, jelikož tvorba záhonů s touto skupinou rostlin byla částečně odsunuta na druhou kolej. Za významnou část trvalek byl považován především jejich květ, tento podnět vedl k množství vyšlechtěných odrůd, díky kterým jsme získali odolnější taxony, jenž můžeme vhodně uplatnit i dnes.

Jak již bylo několikrát zmíněno, dnešní výsadby se ubírají především ekologickým směrem. Stále se přichází s novými možnostmi k založení a následnému uchopení udržovací péče trvalkových výsadeb, které se snaží co nejvíce uplatnit znalosti ze všech přírodovědných i jiných oborů. Snaží se ovlivnit každou část tvorby záhonu a to hlavně v závislosti na stanovišti. Trendem ve výsadbách trvalek je extenzivní údržba, využití autoregulace či různých společenstev. Intenzivní trvalkové záhony prochází revolucí. Stále se hledají nové způsoby racionalizačních opatření, díky kterým by se mohly vymanit nebo alespoň o něco vzdálit slovu – intenzivní.

Zkoumat právě racionalizační opatření intenzivních trvalkových výsadeb je velmi zajímavé. Ovšem je nutné podotknout, že literatura je v tomto směru nedostačující. Veškeré prameny zajímavější se o trvalky, se zabývají spíše zakládáním, údržbou typického trvalkového záhonu a sortimentem. Na druhé straně je zde pár publikací věnujících se extenzivní údržbě, ekologii trvalek a přírodě podobným společenstvům. Minimalizací prací v údržbě trvalkových záhonů se žádná větší publikace nezabývá, je tedy nutné dohledávat informace zvláště v různých časopisových i internetových článcích. To ovšem neznamená, že je tato problematika opomíjena, pouze je nutné, při zájmu, věnovat více času vyhledávání.

6. Závěr

Intenzivní trvalkové záhony se řadí k neobnovovaným vegetačním prvkům zahradní a krajinářské tvorby, a jsou neblaze proslaveny především svojí náročností na udržovací péči. Racionalizačními opatřeními trvalkových výsadeb s intenzivní údržbou se zabývala tato bakalářská práce.

Největší finanční položku, u intenzivních trvalkových záhonů, představuje udržovací péče, která spočívá v množství pracovních operací. Budoucí udržovací péči je možno ovlivnit již samotným založením záhonu. Důkladná příprava půdy předchází úspěchu. Důležité je řádné odplevelení, a pokud je to nutné, tak i vylepšení půdního substrátu. Další krok, který ovlivňuje směr vývoje výsadby je správný výběr rostlin. Výběr rostlin by měl být opodstatněný a mělo by se co nejvíce využít jejich pěstitelských a ekologických vlastností. Pracovní činnosti zakládání záhonů jsou jednorázovou záležitostí, tato prvotní investice se projeví na následujícím zdravotním stavu a dalším vývoji záhonu.

Udržovací péči lze ovlivnit správným výběrem mulče, který zabraňuje růstu plevelů a udržuje vhodné půdní podmínky. Rovněž využití půdních kondicionérů zde nachází své místo. Vhodný je půdní kondicionér Terracottem, který redukuje hnojení a množství i četnost závlivy. Součástí údržby intenzivních trvalkových záhonů je rovněž hnojení, jehož časté opakování lze určitým způsobem zredukovat použitím pomalu se rozpouštějícího hnojiva Silvamix. Nutné je také zmínit možnost využití popínavých rostlin, jako náhradu za trvalky, které je nutné vyvazovat k opoře.

Za nejvýhodnější racionalizační opatření je považována náhrada intenzivního trvalkového záhonu za trvalkový záhon s extenzivní údržbou a autoregulační schopností, který je založen na základě podmínek stanoviště. Tento typ záhonu zaznamenal v poslední době velký ohlas a je hojně využíván hlavně v městském prostoru, který nevykazuje příliš vhodné podmínky pro pěstování klasického intenzivního trvalkového záhonu.

Pěstování trvalkových záhonů s intenzivní údržbou je stále chápáno jako finančně náročné. Ovšem při správném založení, s využitím vhodných zlepšujících způsobů a materiálů, lze tuto finanční i časovou náročnost zřetelně minimalizovat.

7. Souhrn, klíčová slova

Bakalářská práce na téma „Racionalizační opatření v péči o trvalkové výsadby“ se zabývá problematikou intenzivně ošetřovaných trvalkových záhonů. Teoretická část - literární přehled se pomocí dostupných zdrojů zaměřuje na pěstitelské a ekologické vlastnosti trvalek, dále na jejich použití, problematiku zakládání, údržby a nákladovosti. Samotná kapitola je také věnována právě racionalizačním opatřením v udržovací péči o trvalkové výsadby.

Součástí této bakalářské práce je i návrh terénního experimentu a jeho metodiky hodnocení. Předmětem terénního experimentu je především zkoumání a vyhodnocení druhů mulčovacích materiálů v závislosti na udržovací péči trvalkových výsadeb.

Klíčová slova: trvalky, racionalizační opatření, intenzivní trvalkové záhony, extenzivní trvalkové záhony a přírodě podobné vegetační prvky, zakládání a údržba trvalkových výsadeb.

Bachelor thesis: „Rationalization provision in the care of Perennial beds“ deals with the issue of intensive perennial beds. Theoretical part – Literaly Review with available resources – focused on the growing and ecological properties of perennials, their using, issues of by establishing, maintenance and cost. The one of chapter is dedicated to rationalization provision in maintance of perennial beds.

Part of the Bachelor thesis is proposal of terrain experiment too, and evaulation methodology of this experiment. In the experiment will be investigated and evaulated types of mulching materials depending on the maintenance of perennial beds.

Key words: perennials, rationalization provision, intensive perennial beds, extensive perennials beds and nature-like vegetation elements, establishment and maintenance of perennial beds

8. Seznam použité literatury a pramenů

Zdroje textu:

ANONYM. *Úvod*. In: *Terracottem.cz* [online]. 2017 [cit. 28. 4. 2017]. Dostupné z: <http://www.terracottem.cz/index.html>

BAROŠ, A, BAROŠOVÁ, I., BULÍŘ, P., DOSTÁLEK, J. *Péče o bylinné patro v památkách zahradního umění: certifikovaná metodika*. Průhonice: Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, 2016. ISBN 978-80-87674-13-0.

BAROŠ, A., MARTINEK, J. *Trvalkové výsadby s vyšším stupněm autoregulace a extenzivní údržbou: plánování, zakládání, údržba, doporučené směsi: certifikovaná metodika*. Průhonice: Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, 2011. ISBN 978-80-85116-88-5.

BÖHM, Č. *Trvalky: Ozdoba zahrady a bytu*. Praha: Květ, 1991. ISBN 80-85362-06-6.

CRAINE, J., M., DYBZINSKI, R. *Mechanisms of plant competition for nutrients, water and light*. *Funct Ecol*, 2013.

DIJKOVÁ, H. *Popínavé rostliny*. Praha: Rebo Productions, 1999. ISBN 80-723-052-2

DUBSKÝ, M. *Použití pomalu rozpustných hnojiv řady SILVAMIX u okrasných dřevin*. In: *Zahradaweb.cz* [online]. 24. 8. 2004 [cit. 28. 4. 2017]. Dostupné z: <http://zahradaweb.cz/pouziti-pomalu-rozpustnych-hnojiv-rady-silvamix-u-okrasnych-drevin/>

DUDKOVÁ, V. *Krásná nenáročná zahrada: výběrem rostlin a vhodnou péčí ušetříte čas*. Praha: Reader's Digest Výběr, 2009. ISBN 978-80-7406-034-2.

DUŠKOVÁ, D. *Když rostliny potřebují podepřít*. In: *Telereceptář.cz* [online]. 1. 10. 2014 [cit. 28. 4. 2017]. Dostupné z: <http://www.telereceptar.cz/kdyz-rostliny-potrebuji-podeprit-s3793CZ>

EDWARDS, Ray. *Mrazuvzdorné trvalky*. Praha: Knižní klub, 2002. ISBN 80-242-0757-5.

FULÍN, Martin. *Květiny zahradní v zimě venku vytrvalé (pereny či ostálky): návod ku pěstění a použití jich v zahrádkách, zahradách i sadech : rukověť pro každého milovníka zahradnictví a přátele květin*. Praha: A. Neubert, 1925.

GOLOVKIN, B., N., KLIKOVÁ, G. *Rozkvetlá zahrada*. 1., Trvalky. Praha: Lidové nakladatelství, 1990. ISBN 80-7022-052-X.

GRACE, B., J., TILMAN, D. *Perspectives on Plant Competition*. London: Academic Press Limited. 1990. Dostupné z: <https://www.amazon.com/Perspectives-Plant-Competition-James-Grace/dp/1930665857>

HAMATA, M. (1989). Minimalizace prací ve výsadbách trvalek. In *Acta Pruhoniana* 57. Výzkumný a šlechtitelský stav okrasného zahradnictví, 1989, Průhonice, str. 129 – 135.

HANSEN, R., STAHL, F. *Perennials and their garden habitats*. 4th ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. ISBN 0-521-35194-4.

HANSEN, R., STAHL, F., 1990: *Die Stauden: und ihre Lebensbereiche in Gärten und Grünanlagen*. 4. Auf. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer.

HANZELKA, P. *Trvalky pro veřejnou zeleň – vlastnosti a vhodný sortiment*. In: *Zahradaweb.cz* [online]. 18. 7. 2011[20. 4. 2017]. Dostupné z: <http://zahradaweb.cz/trvalky-pro-verejnou-zelen-vlastnosti-a-vhodny-sortiment/>. 2011

HAMATA, M. Použití přípravku Terracottem při zakládání travnatých ploch. In *Městské lesy*. Dny zahradní a krajinářské tvorby, 2002, Luhačovice, str. 61-65.

HLŮŽOVÁ, Eva. *Přírodě podobné bylinné vegetační prvky ve veřejné zeleni sídel jako alternativa květinového záhonu*. Lednice, 2007. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně. Vedoucí práce Jiří Martinek.

HRUDOVÁ, E.: *Abionozologie pro rostlinolékaře* [online]. Hrudová: 2011 [18. 4. 2017]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_sklad/frvs/hrudova/index_soubory/Page747.htm

HUČÍK, M., KOLIBOVÁ, M., KONEČNÁ, G., FURCHOVÁ, H. *Územní plán Lednice, okr. Břeclav*. In: *Lednice.cz* [online]. 25. 5. 2013 [10. 4. 2017]. Dostupné z: http://www.lednice.cz/sections/cs_section2/uzemni-plan-lednice/uzemni-plan-lednice--navrh/lednice---navrh-uzemniho-planu/lednice-sea---text_23-5-2013.pdf

JAVORKÁ, A. *Jak na okrasný trvalkový záhon bez mulčovací netkané textilie*. In: *Kvetoucizahrada.cz* [online]. 10. 4. 2016 [29. 4. 2017]. Dostupné z: <http://kvetoucizahrada.cz/jak-na-okrasny-trvalkovy-zahon-bez-mulcovaci-netkane-textilie/>

JÍLEK, A. *Trendy v trvalkových výsadbách*. In: *Úroda.cz* [online]. 22. 12. 2009 [10. 4. 2017]. Dostupné z: <http://uroda.cz/trendy-v-trvalkovych-vysadbach/>

DAY, J. *How to Divide and Transplant Perennials*. In: *Todayshomeowner.com* [online]. 2011 [18. 4. 2017]. Dostupné z: <https://www.todayshomeowner.com/how-to-divide-and-transplant-perennials/>

KINCL, L., KINCL, M., JAKRLOVÁ, J. *Biologie rostlin: pro 1.ročník gymnázií*. 2.vyd. Praha: Fortuna, 1997. ISBN 80-7168-364-7.

KOZLOV, M, ZVEREVA, E., ZVEREV, V. *Impacts of Point Polluters on Terrestrial Biota*. Dordrecht: Springer, 2009. Dostupné z: https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-90-481-2467-1_4

KOŽEŠNÍKOVÁ, I. *Mulčování půdy*. In: *Zahradkáři.cz* [online]. 2007 [21. 4. 2017].

Dostupné z:

http://www.zahradkari.cz/odborne/kalendarium/podrobne/mulcovani_pudy.htm

KREUTER, Marie-Luise. *Biozahrádka: pěstování blízke přírodě*. V Praze: Knižní klub, 2009. ISBN 978-80-242-2201-1.

KRAJČOVIČOVÁ, Daniela. *Popínavé rostliny v zahradě*. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0254-8.

KUŤKOVÁ, Tatiana. Květinový záhon: Trendy v použití trvalek. In: *Produkce okrasných rostlin II: Sborník přednášek*. Lednice: Mendelova univerzita v Brně, 2007a, s. 20-26. ISBN 978-80-7375-085-5

KUŤKOVÁ, Tatiana. *Květiny v zahradní a krajinářské architektuře: soubor prací a výsledků individuální tvůrčí činnosti*. Lednice, 2012. Habilitační práce. Mendelova univerzita v Brně.

KUŤKOVÁ, Tatiana. *Soudobé trendy v použití květin v zahradní a krajinářské architektuře: Contemporary trends in flower use in landscape architecture*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013. ISBN 978-80-7375-708-3.

KUŤKOVÁ, Tatiana. Trvalky v zahradě u rodinného domu. In: *Zahrada a město*. Luhačovice: Společnost pro zahradní a krajinářskou tvorbu, 1999.

MACHALA, František. *Naše trvalky*. 2.vyd. /. Praha: SZN, 1964.

MACHOVEC, Jaroslav. *Sadovnické květinářství: byliny v sadovnické tvorbě*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1983.

MALÝ, M., KOLEKTIV. *Inovace sortimentu trvalek*. Mělník: 2014.

MARTINEK, J. Netradiční způsoby používání vytrvalých bylin v zahradní a krajinářské tvorbě. In *Městské lesy*. Dny zahradní a krajinářské tvorby, 2002, Luhačovice, str. 61-65.

MATISKA P., FOUS, O. *Sborník: stínomilné a záhonové trvalky*. Mělník: 2014.

MORAVEC, Jaroslav. *Fytocenologie*. Praha: Academia, 2000. ISBN 80-200-0457-2.

MOUDRÝ, J. *Půdní úrodnost, výživa a hnojení*. In: *Zf.jcu.cz* [online]. 25. 10. 2007 [15. 4. 2017]. Dostupné z:

http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/ecologica/pudni_urodnost.pdf

OPATRŇÁ, M. *Výsledky dlouhodobého pozorování trvalek*. Průhonice: Výzk. úst. okrasného zahradnictví, 1969.

PACALAJ, C. Mulchenfolie in Staudenpflanzungen: Fluch oder Segen? *Garten Praxis*. Stuttgart: Eugen Ulmer, 2017, 2, str. 52-53.

- PASEČNÝ, P. *Zahradní trvalky*. Praha: Grada Publishing, 2003. ISBN 80-247-0538-9
- PAVLOVÁ, L. *Fytohormony a regenerace rostlin*. In: *Natur.cuni.cz* [online]. 2006 [15. 4. 2017]. Dostupné z: <http://kfrserver.natur.cuni.cz/studium/prednasky/pavlova/fyzrost/>
- PLOBERGER, K. *Zahrada pro inteligentní lenochy II v 7 krocích: trochu jiná kniha o zahradě*. Praha: Brázda, 2007. ISBN 978-80-209-0357-0.
- QUITT, Evžen. *Klimatické oblasti Československa*. Praha: Academia, 1971.
- RANDUŠKA, D., VOREL J., PLÍVA, K. *Fytocenológia a lesnícka typológia*. Bratislava: Príroda, 1986.
- ROTH, S. *Transplanting Perennials*. In: *Birdsandblooms.com* [online]. 2014 [23. 4. 2017]. Dostupné z: <http://www.birdsandblooms.com/gardening/flower-gardening/transplanting-perennials/>
- SVOBODOVÁ, Kateřina. *Soudové možnosti uplatnění bylinných výsadeb v městském prostoru*. Lednice, 2012. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně. Vedoucí práce Tatiana Kuřková.
- ŠARAPATKA, B. *Pedologie. 1. vyd.* Olomouc: Univerzita Palackého, 1996. 235 s.
- ŠIMEK, P. *Zakládání a údržba zeleně I., II.: Osnova učebního textu*. Lednice, 2006. Osnova učebního textu pro předmět Zakládání a údržba zeleně I., II. Mendelova univerzita v Brně.
- ŠIMEK, P. *Vegetační prvky, udržovací péče a systém zeleně sídla*. Habilitační práce. MZLU v Brně, 2002. 163.
- ŠIMEK, P. *Zeleň sídel a ekonomika. Zahrada-Park-Krajina*. Praha: Koršach, 2003, 5, str. 2-10. ISSN 1211-1678
- ŠONSKÝ, D., SOUČKOVÁ M. *Zahradní detail: dřeviny a trvalky od jara do zimy*. Brno: CPRESS, 2013. ISBN 978-80-264-0036-3.
- VANĚK, V., ŘEHÁK, M. *Trvalky ze semene, jejich pěstování a využití*. Praha: TEPS místního hospodářství, 1964.
- VANĚK, V. *Trvalky*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1982.
- VANĚK, V. *Trvalky v zahradě*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1973.
- VÍT, J. *Květinářství*. 3., upr. a rozš. vyd. Praha: Květ, 2001. ISBN 80-85362-41-4.
- ŽIDKOVÁ, K. *Růstové, vzhledové a pěstitelské vlastnosti vybraných druhů trvalek*. Lednice, 2001. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně.

Zdroje obrázků:

Obr. č. 1: KUŤKOVÁ, T. a kol. *Záhon trvalek*. In: *Zahradweb.cz* [online]. 2017 [cit. 15. 4. 2017]. Dostupné z: http://zahradweb.cz/#/careelement/8?_k=1ao2bz

Obr. č. 2: POJAR, P. *Směs Sommernachtraum*. In: *Českéstavby.cz* [online]. 4. 4. 2013 [cit. 16. 4. 2017]. Dostupné z: <http://www.ceskestavby.cz/clanky/extenzivni-trvalky-ozvlastni-zahradu-21925.html>

Obr. č. 3: BOBEKOVÁ, S. *Praktická opora*. In: *Pluska.sk* [online]. 2. 5. 2017 [cit. 2. 5. 2017]. Dostupné z: <http://www.pluska.sk/izahradkar/okrasna-zahrada/zahony/osetrujte-trvalky-vyrobte-im-oporu-ich-rast.html>

Obr. č. 4.: ČERNÁ, K. *Pergoly a altány jako elegantní přístřešky pro zahradní pohodu*. In: *Novinky.cz* [online]. 2. 5. 2017 [cit. 2. 5. 2017]. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/bydleni/tipy-a-trendy/264073-pergoly-a-altany-jako-elegantni-pristresky-pro-zahradni-pohodu.html>

Obr. č. 5: PEUKERTO VÁ, L. *Květinové záhony s minimální potřebou péče*. In: *Homebydleni.cz* [online]. 19. 6. 2015 [cit. 2. 5. 2017]. Dostupné z: <https://homebydleni.cz/zahrada/rady-a-tipy/kvetinove-zahony-s-minimalni-potrebou-pece/>

Obr. č. 6: KUKALOVÁ, I. *Záhon zakryjte před zimou vrstvou mulčem*. In: *Newliving.cz* [online]. 30. 9. 2016 [cit. 2. 5. 2017]. Dostupné z: <http://www.newliving.cz/zahrada/nekolik-jednoduchych-triku-jak-ochranit-rostliny-pred-zimou/>

Obr. č. 7: ANONYM. *Úvod*. In: *Terracottem.cz* [online]. 2017 [cit. 28. 4. 2017]. Dostupné z: <http://www.terracottem.cz/index.html>

Obr. č. 8: BAROŠ, A. *Pokusné trvalkové záhony*. In: *Dendrologická zahrada.cz* [online]. 2011 [cit. 28. 4. 2017]. Dostupné z: <http://dendrologickazahrada.cz/vyzkumne-aktivity/pokusne-trvalkove-zahony>

9. Přílohy