

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradnictví



**Využití letniček a dvouletek v trvalkových výsadbách
s extenzivní údržbou a vyšším stupněm autoregulace**

Bakalářská práce

Autor práce: Martina Škorpilová

Vedoucí práce: Ing. Pavel Matiska, Ph. D.

© 2014 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Využití letniček a dvouletek v trvalkových výsadbách s extenzivní údržbou a vyšším stupněm autoregulace" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 11.4.2014

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. Pavlu Matiskovi, Ph. D. za cenné připomínky při zpracování této bakalářské práce a své rodině za podporu a trpělivost.

Souhrn

Bakalářská práce se zabývá využitím letniček a dvouletek v trvalkových výsadbách s vyšším stupněm autoregulace a extenzivní údržbou. Práce je kompilačního charakteru.

V úvodní části jsou vysvětleny klíčové pojmy rostlinné společenstvo, autoregulace, trvalková výsadba s extenzivní údržbou. V další kapitole jsou popsány životní formy a strategie rostlin a rostlinných populací. Následuje popis charakteru trvalkového společenstva s extenzivní údržbou, zásady výběru sortimentu rostlin, způsob výsadby a nároky na jeho údržbu. Jsou uvedeny vlastnosti jednotlivých skupin okrasných rostlin, jejich původ, nároky na stanoviště a způsob využití.

V další části práce je popsána funkce letniček a dvouletek v extenzivních výsadbách, možnosti jejich využití a požadavky na jejich vlastnosti. Je zpracován popis druhů letniček a dvouletek použitých v extenzivních výsadbách v Dendrologické zahradě v Průhonicích s uvedením druhu trvalkové směsi, ve které byly vysazeny.

Na závěr je sestaven základní přehled letniček a dvouletek vhodných pro použití v extenzivních trvalkových výsadbách, rozdělený podle typu atraktivity ve výsadbě. Jsou uvedeny požadavky na výběr taxonů a návrh způsobu výsadby a údržby těchto společenstev.

Klíčová slova: letničky, dvouletky, trvalky, extenzivní, autoregulace

Summary

The Bachelor thesis deals with utilization of annuals and biennials in perennial plantings with a higher degree of self-regulation and reduced maintenance. The thesis has a compilatory character.

The introduction explains terminology and key words, botanical vegetation, self-regulation and perennial plantings with low maintenance. The next chapter describes life forms and strategies of plants and plant populations. Description of perennial vegetation with a reduced maintenance, principles of plant selection, planting methods and its maintenance requirements follows, including characteristics of the individual groups of the ornamental plants, their origins, site requirements and its usage.

Next section explains functions of annuals and biennials in low maintenance plantations, their utilization and requirements on their characteristics. Description of the different types of types of annuals and biennials used in minimalistic plantations in Dendrological garden in Průhonice is described, specifying the perennial blend in which they were planted.

The conclusion includes an overview of annuals and biennials suitable for use in low maintenance perennial plantings, divided by type of appeal in out-plantings. Requirements for taxon selection, as well as suggested type of out-plantings and its maintenance is included.

Keywords: annuals, biennials, perennials, low maintenance, self-regulation

Obsah:

Obsah:	1
1. Úvod.....	3
2. Cíl práce	4
3. Vysvětlení klíčových pojmů.....	4
3.1. Rostlinné společenstvo.....	4
3.2. Autoregulace	4
3.3. Trvalková výsadba s extenzivní údržbou	5
4. Životní formy a strategie rostlin	5
4.1. Životní forma	5
4.2. Strategie populací rostlin.....	6
5. Trvalková společenstva s extenzivní údržbou a vyšším stupněm autoregulace	7
5.1. Charakter záhonu a výběr sortimentu	8
5.2. Půdní podmínky	10
5.3. Způsob výsadby	11
5.4. Údržba.....	12
6. Rostliny pro smíšené výsadby	12
6.1. Trvalky	12
6.1.1. Původ trvalek.....	12
6.1.2. Nároky na stanoviště	13
6.1.3. Přednosti a nevýhody trvalek	14
6.1.4. Použití trvalek ve výsadbách s extenzivní údržbou.....	15
6.2. Dvouletky	16
6.2.1. Nároky na stanoviště	16
6.2.2. Výhody a nevýhody dvouletek	16

6.3. Letničky.....	17
6.3.1. Původ letniček	17
6.3.2. Nároky na stanoviště	17
6.3.3. Letničkové výsadby, jejich přednosti a nevýhody.....	18
6.3.4. Soudobé trendy.....	18
6.3.5. Sortiment letniček a kompozice záhonů.....	19
6.3.6. Technologie zakládání	20
7. Použití letniček a dvouletek v trvalkových výsadbách s extenzivní údržbou.....	20
7.1. Kombinace, funkce a vlastnosti, letniček a dvouletek v trvalkových výsadbách.....	22
7.2. Letničky a dvouletky použité v trvalkových výsadbách s vyšším stupněm autoregulace a extenzivní údržbou v Dendrologické zahradě v Průhonicích	27
7.3. Přehled druhů letniček a dvouletek použitých v trvalkových výsadbách v Průhonicích.....	28
7.4. Přehled letniček a dvouletek vhodných pro smíšené výsadby podle druhu atraktivity ve výsadbě	35
7.5. Termín a způsob výsadby letniček vhodných pro extenzivní trvalkové výsadby	36
7.6. Údržba.....	39
7.7. Přehled letniček vhodných do trvalkových výsadeb s extenzivní údržbou.....	40
7.8. Přehled dvouletek vhodných pro smíšené výsadby s extenzivní údržbou	45
8. Závěr	47
9. Seznam literatury:	48
10. Přílohy.....	Chyba! Záložka není definována.

1. Úvod

„Květiny vždy lidem pomáhají, dělají je šťastnějšími a vstřícnějšími; jsou slunečním svitem, jídelm a potravou pro duši.“

Luther Burbank

„Hranice vaší zahrady, udává pouze vaše vlastní představivost.“

Thomas D. Church

Stejně jako vzhled a úprava zevnějšku člověka podléhaly a podléhají módním trendům, řídí se jimi i vzhled a úprava zahrad a krajiny. V poslední době je to především návrat k přírodě, tradičním hodnotám a postupům bez použití chemikálií, přirozenému vzhledu, minimalizaci zásahů člověka a respektování přirozených podmínek a nároků rostlin.

Není to jen z důvodů čistě ekologických, ale také z důvodů úsporných, tedy ekonomických. Přírodě blízké zahradničení je méně náročné na peníze i na práci.

Základními požadavky na moderní výsadby ať v soukromém, či veřejném prostoru jsou tedy: nízká náročnost na údržbu, celoroční estetický efekt, výsadba v souladu s přírodou a s minimální zátěží pro životní prostředí.

Tato práce si klade za cíl vytvořit přehled letniček a dvouletek vhodných pro trvalkové výsadby s extenzivní údržbou a vyšším stupněm autoregulace. Vyhodnotit výhody a nevýhody těchto kombinací a možné varianty uplatnění.

2. Cíl práce

Cílem práce je setřídění poznatků o typech výsadeb s minimalizovanými nároky na údržbu a vyšším stupněm autoregulace a vytvoření přehledu a návrhu možností využití letniček a dvouletek v těchto výsadbách.

3. Vysvětlení klíčových pojmů

3.1. Rostlinné společenstvo

Pod pojmem rostlinné společenstvo rozumíme soubor rostlinných taxonů, soustředěných na určitém stanovišti s podobnými ekologickými podmínkami. Rostlinné společenstvo se vyznačuje víceméně ustálenou strukturou, druhovým složením a vazbou na podmínky prostředí, což je výsledkem souhrnu abiotických faktorů i vztahů mezi jednotlivými taxony a jejich populacemi. Shodná rostlinná společenstva zaujímají v přirozených podmínkách obdobná stanoviště, přičemž i jemné rozdíly ekologických podmínek se promítají ve variabilitě společenstva. (Novák a Skalický, 2009)

Prostředí, v němž se společenstvo vytvořilo, určilo i základní výběr druhů a jejich kvantitativní zastoupení na základě ekofyziologické reakce a schopnosti adaptace jednotlivých rostlinných druhů na vlastnosti tohoto prostředí. Každý rostlinný jedinec má v prostoru rostlinného společenstva své místo a zaujímá je určitou dobu. Mezi rostlinami existují vzájemné vztahy. Sousedství některých rostlin jiným prospívá. Určité rostliny vedle sebe rostou lépe a ve společnosti jiných prospívají hůře. (Tabach, 1991)

Estetická i ekologická hodnota společenstva je dána stále se měnícím vzhledem záhonu, postupným kvetením jednotlivých druhů a zimním setrváním rostlin na stanovišti. (Envis, 2008)

3.2. Autoregulace

Autoregulací zde myslíme vzájemné vazby (pozitivní i negativní) mezi jednotlivými rostlinami a skupinami rostlin, jejichž výsledkem by měla být dynamická rovnováha, tj. stav, kdy do výsadeb člověk zasahuje pouze v nezbytných případech. Rostliny v těchto výsadbách jsou ponechány sami sobě, aby podle daných podmínek vytvořily vyvážené rostlinné

společenstvo. Celkový vzhled a vývoj je daný od počátku výběrem rostlin a použitým stanovištěm. Je proměnlivý jak v průběhu roku, tak v průběhu svého vývoje v následujících letech. (Baroš a Martinek, 2011)

Autoregulace znamená, že v záhonu působí vztahy mezi jednotlivými druhy rostlin a jejich skupinami a navzájem tak ovlivňují svůj růst. Skladba rostlin je vyvážená a člověk do ní téměř nemusí zasahovat. Je postavená na znalosti ekologie rostlin a dodržuje následující zásady:

- Respektování nároků rostlin - výběr rostlin dle specifických klimatických podmínek místa (např. vyšší teplota a sušší půda než v okolí)
- Respektování životní strategie rostlin - skladba zohledňuje dlouhověkost x krátkověkost rostlin, jejich schopnosti snášet různé druhy stresu (sucho, zamokření, exhalace aj.), jejich konkurenční schopnosti apod.
- Respektování sociability rostlin - některé druhy rostlin se přirozeně vyskytují jako solitéry, jiné v malých skupinách a zase jiné v rozsáhlých skupinách. (Klápšťová a kol., 2013)

3.3. Trvalková výsadba s extenzivní údržbou

Trvalková výsadba založená do dokonale odpleveleného pěstebního substrátu, s pečlivě vybraným druhovým složením a výškovým členěním, která v krátké době pokryje půdní povrch, výrazně snižuje náklady na následnou péči. Extenzivní údržba trvalkových výsadeb ale vyžaduje důkladnou přípravu stanoviště a výběr spolehlivých druhů rostlin. Údržba takových ploch je vlastně především pletím případných náletů a plevelů. Výsadba se neokopává a nevyžaduje závlahu s výjimkou extrémně suchého období v případě, že součástí výsadby jsou na vláhu náročnější rostliny. Zálivka je důležitá také ihned po výsadbě. Jinak není třeba rostliny ošetřovat. (Hlůžová, 2008)

4. Životní formy a strategie rostlin

4.1. Životní forma

Životní forma je založena na typizaci různých znaků tvaru, struktury a životního cyklu, jimiž je rostlina adaptována pro život v rozmanitých podmínkách prostředí. Složení životních forem odráží v prostoru stanovištní podmínky, využití prostoru i vzájemné vztahy mezi rostlinnými populacemi.

Podle polohy a způsobu ochrany obnovovacích orgánů (pupenů, meristémů, mladých prýtů) v průběhu nepříznivého období pro vegetaci (mrazivá zima, sucho) stanovil dánský ekolog a botanik Christen R. Raunkiaer a dále doplnil a upravil geobotanik J. Braun Blanket schéma životních forem rostlin. Klasifikace rostlin na základě životních forem umožňuje analýzu, hodnocení a srovnání struktury rostlinných společenstev.

Schéma základních životních forem rostlin: epifyty, fanerofyty, chamaefyty, hemikryptofyty, geofyty, hydrofyty, terofyty. (Novák a Skalický, 2009)

Pro potřeby této práce se budeme zabývat pouze některými z těchto forem a to především:

- Chamaefyty, jsou rostliny, které mají obnovovací pupeny v přízemní vrstvě vzduchu do výšky 30 cm nad povrchem půdy. Meristémy jsou v nepříznivém období chráněny krycími šupinami samotného pupenu, příp. nahloučenými nadzemními orgány celé rostliny, sněhem apod. Patří sem vytrvalé rostliny (trvalky) vyššího vzrůstu a také rostliny, které označujeme českým pojmem polokeře.
- Hemikryptofyty, rostliny s obnovovacími meristémy uloženými při povrchu půdy. Před nepříznivými podmínkami jsou chráněny nejen svými obaly, ale jsou také kryty vrstvou živých a odumřelých listů, obalnými, živými nebo odumřelými šupinami nebo listovými pochvami. V našich podmínkách jsou to dvouleté až vytrvalé rostliny.
- Geofyty, rostliny s orgány přetrvávajícími nepříznivé období ukrytím v půdě. Řadíme sem cibulnaté a hlíznaté rostliny.
- Terofyty, jednoleté rostliny prodávající celý nebo úplný životní cyklus od klíčení semenáčků až po dozrání semen v průběhu jedné vegetační doby. Nepříznivé období přetrvávají v semenech, výtrusech nebo klíčnicích rostlinkách. Řadíme sem tzv. pravé letničky. (Novák a Skalický, 2009)

4.2. Strategie populací rostlin.

Termínem strategie rozumíme soubory vlastností, které se v evoluční selekci osvědčily jako výhodné pro úspěšnou existenci dané populace, tj. pro její přežívání v čase a šíření se v prostoru. Úspěšný život (růst, vývoj, rozmnožování, přežívání a šíření) populace závisí na tom, jak populace může vhodně reagovat na ty faktory prostředí, které její život na příslušném stanovišti omezují. Tedy její konkurenční schopnost. Konkurence je soutěž mezi jedinci nebo

populacemi o omezený (limitující) zdroj výživy a omezený společný prostor. (Slavíková, 1986)

Hlavní vlastnosti, které se při konkurenci uplatňují, jsou: schopnost rychlého klíčení a rychlého růstu v raných fázích vývoje, který umožňuje rychlé obsazení stanoviště, délka vegetačního období, délka života, konečná výška rostliny, tvorba biomasy, způsob reprodukce, regenerační kapacita nadzemního systému rostlin, růst a aktivita kořenového systému, schopnost adaptace na nepříznivé podmínky. (Slavíková, 1986)

5. Trvalková společenstva s extenzivní údržbou a vyšším stupněm autoregulace

Zhruba od poloviny devadesátých let 20. století se skupina německých trvalkářů snaží odpovědět na aktuální problémy v zeleni města, konkrétně používání trvalek ve veřejném prostoru. Jedná se o mezinárodní projekt (německo-švýcarský), který nese název 'Silbersommer' (Stříbrné léto). Tato skupina školkařů, vysokoškolských a odborných pedagogů, výzkumníků a studentů se snažila nalézt vhodný způsob jak vytvořit druhově bohaté, celoročně atraktivní, dynamické záhony, které však budou mít minimální nároky na údržbu. Byla vytvořena doporučená kombinace rostlin a technologie zakládání těchto výsadeb, která nese stejný název – 'Silbersommer'. Projekt byl úspěšný a na něj navázalo několik dalších ('Perennemix', 'Tanz der Gräser', 'Indiansommer' aj., více informací lze nalézt na www.perennemix.de), vedených lidmi na jednotlivých výzkumných pracovištích. Na projektu 'Perennemix' spolupracovala částečně i Botanická zahrada a Arboretum MZLU v Brně. V roce 2003 byly v univerzitním areálu Zahradnické fakulty MZLU v Lednici na Moravě vysazeny první výsadby 'Silbersommer'. Výsadby inspirované touto směsí lze spatřit také v Trutnově a Kutné Hoře na kruhovém objezdu, v Praze (na Hořejším nábřeží Vltavy, v Jičínské, Českomoravské a Kostelní ulici), Litomyšli a v Dendrologické zahradě v Průhonicích. (Baroš, 2011)

V letech 2007 - 2009 bylo v Dendrologické zahradě v Průhonicích provedeno vizuální hodnocení trvalkových záhonů založených zde v letech 2007 - 2008. Hodnocen byl celkový dojem, barevnost a struktura záhonu. Hodnocení probíhalo každý rok v 11 termínech od dubna do listopadu. Nasbíraná a vyhodnocená data mohou posloužit pro srovnání kvality a

atraktivitu jednotlivých směsí trvalek a mohou do budoucna poskytnout vodítko k vytvoření efektivnějších kombinací použitých rostlin. (Baroš a Matiska, 2012)



Obr. č. 1: Průhonice, výsadba 'Purpurová prairie', 07/2013, Autor: Martina Škorpilová

5.1. Charakter záhonu a výběr sortimentu

Rozdíl mezi „normálním“ záhonem a tím s vyšším stupněm autoregulace je ve správném využití přirozených vlastností rostlin, jejich vzájemné kombinace a sladění všech požadavků s vlastnostmi stanoviště. (Baroš, 2012)

Rostlinám v záhonu je ponechána určitá volnost, ale přírodní procesy jsou redukovány (přesévání, rozrůstání) tak, aby byla zachována původní koncepce záhonu. V tomto typu záhonu nemusí být dominantní barevná krása květů, ale mohou to být tvary a barvy listů nebo charakter celé rostliny. Odkvetlá květenství se nemusejí odstraňovat. Je mnoho druhů trvalek, které nemají nápadně barevné květy, ale nápadné jsou jejich listy. Listy zůstávají na rostlině téměř po celou vegetační dobu, květy zpravidla jen několik týdnů. (Šonský a Součková, 2013)

Základními požadavky na charakter záhonu jsou: finální výška, barevnost, období atraktivity, celkový dojem (poměr struktur a textur). Lze také vytvářet trvalkové směsi, které jsou tematicky zaměřené nebo inspirované některými rostlinnými společenstvy. (Baroš a Martinek, 2011)



Obr. č. 2: Výsadba inspirovaná prérií, 07/2013, Autor: Martina Škorpilová

Nejčastější inspirací pro tematické směsi jsou travnatá prérijní společenstva, typická pro severoamerický kontinent. Jedná se o společenstvo rostlin (bylin), kde jednoznačně dominují trávy. Jsou to především *Andropogon gerardii*, *Panicum virgatum*, *Bouteloua curtipendula*, *Bouteloua gracilis* a *Buchloe dactyloides*.

Z trvalkového sortimentu byly ze severoamerické prerie introdukovány do evropské zahradní kultury druhy *Phlox paniculata*, *Phlox maculata*, *Helenium*, *Aster novae-angliae* a *Aster novii-belgii*, dále pak rody *Monarda*, *Erigeron*, *Rudbeckia* a *Echinacea*, *Penstemon*, *Heuchera* a další. Výhodou prérijních druhů je obvykle dlouhá doba kvetení a prodloužení okrasného aspektu dlouho do pozdního podzimu (např. *Aster*, *Chrysopsis*, *Boltonia*, *Gaura*). Další výhodou je značná odolnost vůči suchu, což odpovídá modernímu trendu trvalkových výsadeb, kterým je nízko údržbová kompozice řady druhů s dlouhodobým okrasným efektem a minimem pracovních i jiných nákladů. Určitá nevýhoda prérijních druhů, kterou je relativně pozdní nástup kvetení, se řeší kombinací druhů nakvétajících dříve a také doplněním cibulovin do takovýchto společenstev. (Hanzelka, 2013)

Poměry jednotlivých druhů ve směsi: standardně se směs sestavuje přibližně z 25 druhů trvalek a maximálně 7 druhů cibulovin, minimální plocha výsadby je 25 m². Čím je plocha větší, tím druhově bohatší může být.

Funkční skupiny by měly být zastoupeny z 10 – 15 % solitérními rostlinami, z 35 – 60% skupinovými trvalkami, z 35 – 50 % pokryvnými trvalkami a ve zbývajících asi 5 % z vtroušených, krátkověkých rostlin, tzv. „pendlerů“, zde je možné kromě trvalek využít i letničky a dvouletky. Cibuloviny nezapočítáváme do procentuelního zastoupení jednotlivých

funkčních skupin. Vysazujeme je v počtu 25-30 ks/m². Hustota trvalek by měla být maximálně 8 – 10 ks/m². (Hlůžová, 2008; Baroš a Martinek, 2011)

5.2. Půdní podmínky

Nízká náročnost na údržbu záhonů je podmíněna dokonalou přípravou stanoviště, která spočívá v důkladném odplevelení výsadbových ploch od vytrvalých plevelů a pečlivě připraveně substrátu pro konkrétní směs rostlin. (Klápšťová a kol., 2013)

Výměna půdy v celém profilu je nejnákladnějším a zároveň nejméně ekologickým způsobem založení výsadby. K této výměně by se mělo přistoupit pouze v nezbytně nutných případech. Pokud je to jen trochu možné, je lépe provést pouze vylepšení substrátu stávajícího. (Baroš a Martinek, 2011)

Vylepšení fyzikálních vlastností půdy - pokud je půda příliš těžká, je vhodné jí vylehčit pískem nebo štěrkem. V případě použití organických materiálů, je třeba brát v úvahu to, že mohou být nositeli nežádoucích diaspor. Možné je rovněž vytvoření vegetační vrstvy z čistě štěrkového substrátu. V případě vhodného výběru rostlin a v podmínkách vlhčího klimatu je možné dosáhnout kompaktního a stabilního bylinného společenstva i na takto, živinami chudém a propustném podkladu. Vzhledem k tomu, že je štěrkový substrát prakticky sterilní, je následná péče snížena na minimum. Mezi výše zmíněnými dvěma způsoby přípravy stanoviště byly vyzkoušeny různé varianty kombinace štěrkových vrstev s vrstvami substrátu. Následně byl zkoumán vývoj společenstva spolu s náročností na údržbu. Výzkumy z německého Weihestephanu jasně prokazují, že čím více je organického materiálu ve vegetační nosné vrstvě, tím je vývoj a vzhled rostlin lepší a společenstvo se rychleji zapojuje. Náročnost na údržbu tím však stoupá. (Hlůžová, 2008)

Využití stávajících půdních podmínek je ekonomicky nejvýhodnější variantou pro založení extenzivně udržovaného trvalkového záhonu. Plocha se pouze důkladně odplevelí, případně se provede sejmutí drnu o mocnosti cca 10 cm a následné odplevelení. (Baroš a Martinek, 2011)

5.3. Způsob výsadby

Rostliny se mohou vysazovat podle osazovacího plánu. Od klasického osazovacího plánu se však upouští tam, kde preferujeme spíše přírodní vzhled společenstva. V tomto případě je pro realizační firmu důležitý pouze seznam použitých rostlin, jejich celkový počet a množství těchto rostlin na určitou plochu. Rostliny se nejčastěji rozdělují na 10 m², což je asi nejjednodušší varianta, se kterou se dobře počítá a snadno se vytyčuje. V případě větších ploch může být základním segmentem 100 m². V seznamu použitých druhů jsou dále rostliny rozděleny do funkčních skupin. Zařazení je víceméně subjektivní podle fyziognomie, sociability, vytrvalosti a pěstitelské skupiny jednotlivých druhů. (Hlůžová, 2008)

Nejosvědčenější způsob výsadby je následující:

- Nejprve rozmístíme rostliny solitérní, kterých je ve směsi obvykle nejméně.
- Poté rozmístíme skupinové trvalky po 3-10 kusech a půdopokryvné druhy do volných ploch mezi již rozmístěné rostliny. Jejich úkolem je v co nejkratší době pokrýt povrch půdy a zamezit tak uchycování nežádoucích druhů.
- Nakonec se jednotlivě rozmístí druhy tzv. vtroušené, které jsou většinou krátkověké, nebo mají schopnost se ve společenstvu přesévat. Tyto rostliny jsou přítomny ve výsadbě v prvních letech, vytrácejí se ve chvíli, kdy se začínají prosazovat konkurenčně silnější druhy a začíná se zapojovat půdní povrch.
- Cibule a hlízy se vysazují do hnízd mezi trvalky.
- Výsadba začne teprve po rozmístění všech rostlin. Rostliny se sází do standardní hloubky. Nejvhodnější dobou pro realizaci je podzim. Po výsadbě je nutné rostliny zalít a v případě dlouhodobého sucha zálivku podle potřeby opakovat.
- Plocha výsadeb se co nejdříve zamulčuje vrstvou minerálního mulče, která by měla být asi 5 až 10 cm. Je možné použít drcené kamenivo nebo říční štěrk o frakci 8/16 mm

Důležité je, aby mulčovací materiál neobsahoval nulovou frakci. V některých případech je vhodnější použít k mulčování organický materiál, například u podrostů dřevinných vegetačních prvků. V tomto případě lze použít kompostovanou borku, nebo štěpku. Mulč výrazně snižuje potřebu údržby, z tohoto důvodu se bez něj extenzivně udržované společenstvo neobejde. (Hlůžová, 2008; Baroš a Martinek, 2011)

5.4. Údržba

Zálivka - není zařazena do činností pravidelné údržby. Směsi trvalek jsou komponovány tak, aby extrémní podmínky městského klimatu zvládly. Výjimkou jsou dlouhotrvající sucha. Jinak se doporučuje zalévat rostliny ihned po výsadbě a během následujícího roku. Četnost pak závisí na vývoji počasí v tom kterém roce.

Odplevelení - v prvních letech po výsadbě je nebezpečí zaplevelení nejvyšší, a to i v případě dokonalého odplevelení substrátu před výsadbou. Plevel se sem dostanou obvykle v kontejnerech s vysazovanými rostlinami nebo nalétnou. Plevel je třeba průběžně a včas opatrně odstraňovat. (Hlůžová, 2008)

Sestřih - provádí se v předjaří, ideálně koncem února - začátkem března. Pro úsporu času je možné použít drobnou mechanizaci, rostliny se sestřihnou na cca 5 cm nad zemí. Poté se suchá hmota odstraní a následně se záhon dočistí ručně, nůžkami. (Baroš a Martinek, 2011)

6. Rostliny pro smíšené výsadby

6.1. Trvalky

Trvalky (pereny) jsou byliny, které vytrvávají na stanovišti po více let. Nepříznivé období přečkávají svými kořeny, oddenky, příp. jinými orgány, kdežto nadzemní části, tj. stonky a listy každoročně odumírají. Jen malá část trvalek si přes zimu uchovává listy a stonky. Během svého života několikrát kvetou a přinášejí semeno. (Volf a kol., 1969)

Trvalky jsou nejmladší skupinou rostlin pěstovaných v sadovnictví. Dříve se pěstovaly a používaly spíše k řezu. V sadovnické tvorbě se začaly používat v Anglii koncem 19. století a to jako doplněk nebo náhrada letniček a růží.

6.1.1. Původ trvalek

Pro profesionální i amatérské pěstitele a realizátory výsadeb je podstatné, v jakých podmínkách a na jakých stanovištích zahrad a parků se mohou trvalky uplatnit. Do značné míry se lze orientovat podle nároků původních nešlechtěných rostlin na přírodních stanovištích, proto je dobré, aspoň orientačně, znát původ pěstovaných rostlin. (Hanzelka, 2005)

Trvalky pocházejí z různých stanovišť, která se liší nejen zeměpisnou polohou, ale také půdními a klimatickými podmínkami. Z tohoto hlediska je dělíme na:

- trvalky horských stanovišť (tzv. „skalničky“): pocházejí z prostředí, pro které jsou charakteristické velké tepelné rozdíly mezi dnem a nocí, vysoká světelná intenzita, vysoké vodní srážky a vlhký vzduch. Vlivem těchto podmínek jsou většinou nízké, přitisklé k zemi a květy mají velké a pestré s krátkou vegetační dobou. (např. *Saxifraga*, *Sempervivum*, *Gentiana*)
- trvalky pocházející ze stepí a suchých stanovišť: rostou na místech, která se vyznačují nedostatkem půdní a vzdušné vlhkosti a velkým slunečním zářením, důsledkem toho mají většinou na povrchu pokožky silnou voskovou vrstvu nebo ochlupení. (*Echinacea*, *Rudbeckia*, *Phlox*, *Monarda*, *Helianthus*, *Aster*)
- trvalky z přechodných stanovišť: nemají zvlášť vyhraněné nároky. Některé rostou přirozeně na sušších stanovištích (*Salvia*, *Dianthus*, *Verbascum*, *Iris*, *Lavandula*), vlhkých lukách (*Leucanthemum*, *Lychnis*, *Geranium*, *Veronica*, *Delphinium*), na slunných i polostinných místech (*Hosta*, *Astilbe*, *Ligularia*, *Heuchera* – některé).
- trvalky vodní a bažinné: rostou v přemokřené, kyselé půdě s nedostatkem vzduchu (*Caltha*, *Iris pseudacorus*, *Typha*, *Nymphaea*, *Nuphar*) (Volf a kol., 1969; Hanzelka, 2005)

6.1.2. Nároky na stanoviště

Rostliny z různých kontinentů se mohou pěstovat společně, pokud mají podobné nároky na podmínky půdní, vláhové, teplotní i světelné. Tato přírodní stanoviště trvalek dělíme do sedmi skupin:

- trvalky v podrostu dřevin, lesní trvalky (převažuje stín, půda suchá až vlhká)
- trvalky v okraji podrostu dřevin (polostín až slunce, půda suchá až vlhká)
- trvalky volných prostranství (slunné i polostinné stanoviště, půda suchá až vlhká)
- trvalky volných prostranství s půdou mělkou, šterkovitou až kamenitou (slunné stanoviště, půda chudá na živiny, suchá až vlhká)
- vysokohorské trvalky (alpinky)
- trvalky mokřadní a pobřežní (slunce, vlhká až mokrá půda)

- trvalky vodní (slunce, trvale zamokřená půda až voda)

Zvláštní skupinu se specifickými nároky tvoří skupina prošlechtěných záhonových trvalek. (Šonský a Součková, 2013)

Dále je třeba zohlednit také dobu kvetení jednotlivých druhů.

Znalost přírodních podmínek umožňuje základní orientaci v požadavcích trvalek na pěstitelské prostředí. Nároky trvalek na stanoviště závisejí na jejich původu a schopnosti přizpůsobit se změněným podmínkám. Zvláště nároky na světlo závisejí na původu květin, v úplném stínu jich roste velmi málo. (Vít a kol., 1996)

Dělení trvalek do stanovištních okruhů na základě nároků na půdní, vlhkostní a světelné podmínky, z kterých vyplývají nároky na péči o ně, má napomoci přesnějšímu a vhodnějšímu používání trvalek pro dané stanoviště.

6.1.3. Přednosti a nevýhody trvalek

Hlavní předností trvalek je především velké množství druhů pro nejrůznější stanoviště i pro zastíněná a extrémní a jejich dlouhověkost. Životnost trvalek po výsadbě je ovšem omezena konkrétním druhem či kultivarem rostlin, hustotou výsadby, intenzitou ošetřování, vhodnou výživou. Obecně lze říct, že po pěti až sedmi letech je potřeba trvalky ze záhonu vyjmout, rozdělit a znovu vysázet. (Hanzelka, 2005)

Nevýhodou je u většiny druhů trvalek krátká doba kvetení, v průměru 1 - 4 týdny a většinou menší intenzita kvetení v porovnání s letničkami, menší množství druhů se schopností opakovaného kvetení – remontace, delší doba potřebná pro úplné zapojení výsadby (zpravidla 3. rokem od výsadby), vyšší nároky na přípravu stanoviště.

Řada trvalek je poměrně krátkověká a často na stanovišti nevydrží déle než tři roky. Příkladem může být *Leucanthemum*, *Coreopsis grandiflora*, *Lychnis chalcedonica*, *Gailardia aristata*, či *Delphinium grandiflorum*. (Hanzelka, 2005)

6.1.4. Použití trvalek ve výsadbách s extenzivní údržbou

Ve výsadbách s vyšším stupněm autoregulace a extenzivní údržbou se trvalky používají v kombinaci s cibulovinami, letničkami a dvouletkami a v neposlední řadě také travinami. Takové výsadby se v poslední době dostávají do popředí zájmu.

Záhon či výsadba s vyšším stupněm autoregulace jsou vždy chápány a komponovány jako jeden celek. Trvalkové směsi jsou často tematické či inspirované některými rostlinnými společenstvy. Lze tvořit pouze z domácích rostlin nebo vytvářet stepní či prérijní záhony. Rozvoj, dynamiku a celkový vzhled výsadby ovlivňují především tyto hlavní faktory: výběr sortimentu, stanoviště a správná péče o výsadby.

Rostliny jsou v záhonu rozčleněny podle následujících funkčních skupin.

Soliterní druhy: nejvýraznější, dominantní druhy. Nejvyšší, s výrazným vertikálním charakterem. Typicky jsou to traviny *Calamagrostis*, *Panicum*, *Deschampsia* aj. nebo robustní druhy jako např. *Yucca filamentosa*, *Eremurus*, *Kniphofia* aj.

Skupinové druhy: vytváří hlavní aspekt kvetení. Jsou výrazně nižší než soliterní rostliny, ale vyšší než pokravné. Mohou být seskupovány do menších skupin po třech až pěti kusech. Jsou to často druhy *Echinacea*, *Penstemon*, *Aster*, *Salvia*, *Lavandula* aj.

Pokravné druhy: jsou to rostliny, které se přirozeně vyskytují ve větších skupinách až souvislých porostech. Měly by být nižší než všechny ostatní rostliny, vytváří tzv. spodní etáž záhonu. Typicky je to např. *Geranium x cantebriense*, *Thymus*, *Ceratostigma plumbaginoides*, *Stachys lanata* aj.

Vtroušené druhy (též „pendleři“): putující, rychle se rozvíjející, krátkověké trvalky. Mají za úkol obsazovat volná místa v záhonu a rychle ho zaplnit. Jsou důležité také v prvním roce, kdy jsou ostatní skupiny rostlin ještě mladé a neplní zcela svojí úlohu. Typicky jsou to *Verbena hastata*, *Gaura lindheimeri*, *Verbascum nigrum*, *Linum perenne*, *Knautia macedonica* aj. (Baroš a Martinek, 2009)

Většina u nás realizovaných a prověřených trvalkových směsí pro extenzivní výsadby je navržena pro stanoviště slunná a vysychavá.

6.2. Dvouletky

Dvouletky (bienny) jsou rostliny, které ke svému plnému vývinu potřebují zimní chladné počasí. Na sklonku jednoho vegetačního období vyklíčí a vyrostou (vytvoří přízemní růžici listů), pak přezimují a na počátku druhého vegetačního období vykvetou a vytvoří semena. Koncem tohoto druhého vegetačního období zahynou. Jejich život trvá zhruba 12 měsíců, ale nikoliv v jednom kalendářním roce. (Kasparová a Vaněk, 1978) Některé dvouletky jsou většinou schopné vegetovat ještě několik let, ale květy jsou menší a rostliny slábnou. Řadíme sem také některé vytrvalé rostliny, které pěstujeme v dvouletém cyklu. (Volf a kol., 1969)

6.2.1. Nároky na stanoviště

Nároky na stanoviště jsou u jednotlivých druhů dvouletek velmi podobné. Vyhovuje jim plné slunce, snesou však i polostín. Půdy preferují kvalitní, humózní a spíše hlinité. Nesnášejí čerstvé hnojení chlévským hnojem a přehnojení dusíkem. (Volf a kol., 1969)

6.2.2. Výhody a nevýhody dvouletek

Hlavní výhodou dvouletek je stejně jako u letniček pestrost a výrazná barevnost jejich květů. Musíme však počítat s jejich růstovou strategií, tedy tím, že kvetou až druhým rokem po výsevu. Při přesévání střídají stadium (pouze) listové růžice a květní lodyhy. Tato skutečnost se ovšem může stát také jejich výhodou, pokud je například kombinujeme s letničkami. Oproti letničkám se vysévají s posunem několika měsíců (květen až červenec), pokvetou pak v časném nebo poněkud pozdějším jaru příštího roku, tedy dříve, než začne hlavní období květu letniček. (Kasparová a Vaněk, 1978)

Nevýhody: stejně jako u letniček je to větší ekonomická náročnost práce spojené s výsevem i když ne každoročním, případně předpěstováním a výsadbou a časové omezení výsadby.

6.3. Letničky

6.3.1. Původ letniček

Za pojmem letničky se skrývají tři kategorie rostlin. Jednak to jsou právě jednoleté rostliny (annuely), které v jednom vegetačním období vykvetou, přinesou plody se semeny a celé uhynou. Jejich vegetační doba je v našich podmínkách maximálně 10 měsíců. (Kasparová a Vaněk, 1978) V botanice se označují jako terofyty. (Větvička a Krejčová, 1999) Řadí se sem např. (*Nigella damascena*, *Ammi majus*, *Phacelia tannacetifolia*, *Bupleurum rotundifolium*, *Centaurea cyanus*, *Papaver somniferum*, *Eschscholtzia californica*).

Dále sem řadíme druhy dovezené z teplejších oblastí, kde jsou vytrvalé, ale nejsou schopné přežít zimní teploty naší zeměpisné šířky a rovněž druhy, které sice rostou na stanovišti několik let, ale maximální efekt poskytují právě v prvním roce svého života, takže se pěstují jako letničky popř. dvouletky. (Kasparová a Vaněk, 1978)

Ekologicky jsou letničky reprezentanty všech světadílů a nejrozličnějších rostlinných společenstev. Většina druhů však pochází ze suchých oblastí – pouští, polopouští a stepí. Vyvinuly se tedy v místech s extrémními klimatickými podmínkami, jaké jsou v oblastech s krátkým a nepravidelným obdobím jarních dešťů vystřídáním dlouhotrvajícím horkým a suchým létem. Proto se jejich vegetační cyklus zformoval tak, že dokáží v krátkém období vyklíčit ze semene, vyrůst, vykvést a uzrát. Poměrně velké množství semen s relativně dlouhou dobou klíčivosti (3-5 let) má také svůj účel, neboť deštivá období nepřicházejí pravidelně, semena v půdě však přečkají i období naprostého sucha. (Kasparová a Vaněk, 1978)

6.3.2. Nároky na stanoviště

Základním požadavkem na životní podmínky letniček jsou dostatek slunce a zvlaha hlavně pro počáteční stadium vývinu, některé jsou suchomilné.

Půdní požadavky: letničky vesměs vyžadují lehčí, propustnou půdu, s dostatkem snadno přijatelných minerálních živin, nesnášejí zamokřené půdy. Organická hnojiva a hnojení dusíkem buď přímo nesnášejí, nebo je využívají k nadměrné tvorbě zelené hmoty na úkor květů. Ve velké většině jsou vápnomilné. (Volf a kol., 1969)

Pokud jsou některé letničky doporučeny pro stinná místa nebo stanoviště, která neodpovídají předchozí charakteristice, je to většinou proto, že takové podmínky snášejí, nikoliv vyžadují. Vypovídá to tedy spíše o jejich větší míře přizpůsobivosti k rozdílným podmínkám. (Kasparová a Vaněk, 1978)

6.3.3. Letničkové výsadby, jejich přednosti a nevýhody

Letničkové květinové záhony řadíme ke každoročně obnovovaným bylinným vegetačním prvkům. Nutnost každoroční obnovy těchto záhonů vyplývá z použité pěstitelské skupiny rostlin, z letniček. Jejich vlastnosti, zahradníkům dobře známé, neumožňují víceleté působení záhonu v kompozici. (Kuťková, 2009)

Konečný efekt letničkové výsadby je sice omezený, ale projeví se velmi brzy, letničky čerpají živiny z povrchových vrstev půdy, protože nekoření tak hluboko, jako rostliny vytrvalé, takže je můžeme vysazovat i na místech s mělkou půdou. Sortiment letniček je obsáhlý a rozmanitý ve velikosti, tvaru i barvě, která je jejich nejvýraznější vlastností. Letničky kvetou velmi bohatě, jasnými a živými tóny. (Kasparová a Vaněk, 1978)

Nevýhodou čistě letničkových výsadeb je ekonomická náročnost práce spojené s každoročním výsevem, předpěstováním a výsadbou a časové omezení výsadby (Vaněk a kol., 1973)

6.3.4. Soudobé trendy

Soudobé trendy v navrhování a zakládání letničkových záhonů boří mýtus o nutnosti jejich vysoké náročnosti, o možnosti jejich použití pouze na reprezentativních plochách a boří i zaběhlé přístupy kompozičního řešení. Můžeme je spatřovat v několika směrech: změna kompozičního schématu letničkových záhonů – od záhonů monokulturních či vnitřně jednoduše členěných do velkých ploch z málo druhů letniček k pestrým záhonům z mnoha druhů. Výsledným efektem je pak pestrá směs letniček navozující pocit rozkvetlé louky. Záhony na první pohled působí hodně dynamicky, podle zvolených barevných kombinací více nebo méně živě či klidně, až trochu chaoticky. Zdánlivý chaos je však důkladně propracován, vše vychází z ideologie principu opakování a řádu. (Kuťková, 2009)

6.3.5. Sortiment letniček a kompozice záhonů

Sortiment letniček používaný dosud na záhonech ve veřejné zeleni byl většinou osvědčený, ale druhově omezený na nekomplikované, nenáročné a spolehlivě celé léto kvetoucí odrůdy nepravých letniček jako např. *Salvia splendens*, *Ageratum houstonianum*, *Antirrhinum majus*, *Begonia semperflorens*, doplněné o spolehlivou, dlouhodobě kvetoucí letničku *Tagetes* spp. Vysazovány byly do geometrických tvarů, směs jednotlivých rostlin v ploše se zdála být nepřipustnou.

Pozornost domácích i zahraniční zahradních architektů se od konce 20. století stále častěji obrací na známé, u nás ale řidčeji používané druhy letniček jako jsou např. *Helianthus annuus*, *Eschscholtzia californica*, *Cosmos bipinnatus*, objevují druhy zapomenuté (např. *Agrostemma githago*, *Linaria maroccana*, *Perilla frutescens*), či zcela nové taxony (např. *Emilia coccinea*, *Gilia capitata*, *Mentzelia*).

Pro svou tvorbu hledají inspiraci na různých přirozených nebo člověkem ovlivněných stanovištích výskytu letniček např. na okrajích obilných polí nebo na místech přirozené flóry jednoletých druhů. Opomíjeným prvkem při zakládání každoročně obnovovaných záhonů jsou okrasné trávy z čeledi *Poaceae*. Ty dodávají záhonu lehkost, vzdušnost, pohyb a dynamiku. V přímém výsevu se osvědčily např. *Phalaris canariensis*, *Setaria italica*, *Bromus lanceolatus*. (Kuťková, 2013)

Plochy jsou rostlinami výškově členěny a jednotlivé druhy jsou vysazovány v mixech vedle sebe. Kompoziční styl by se dal označit za přírodní. Výsadby nejsou koncipovány do pravidelných tvarů – letničky jsou spíše ve smíšených skupinách. Používáním kontrastních barev jsou na záhonech tvořeny výrazné prvky, které upoutávají na první pohled. Kontrastní jsou i struktury jednotlivých druhů, kompaktnost *Salvia farinacea* nebo *Tagetes tenuifolia* narušují klasy *Pennisetum* a květenství na dlouhých stoncích *Verbena x bonariensis*. Kombinováním velmi časně kvetoucích letniček s druhy kvetoucími v pozdním létě dochází k dynamickým změnám barev, tvarů a textury květů na jednom místě.

Ze sortimentu letniček, které se v letech 2006 až 2007 objevily v zajímavých smíšených letničkových záhonech např. v Praze 5 se nejlépe osvědčily například *Verbena x bonariensis*, *Salvia farinacea*, *Rudbeckia hirta* 'Prairie Sun', *Tagetes tenuifolia*, *Zinnia elegans*. (Hanušová, 2007)

V obdobném typu výsadeb v Plzni se kromě výše uvedených osvědčily v sezóně 2010 až 2011 rovněž druhy *Nicotiana alata*, *Salvia viridis*, *Pennisetum glaucum*, *Craspedia globosa*. (Nižaradzeová, 2011)

V Praze 2 byly v roce 2012 realizovány zajímavé smíšené letničkové záhony např. na Náměstí Míru v kombinaci *Pennisetum setaceum*, *Nicotiana x sanderae*, *Nicotiana allata*, *Salvia farinacea*, *Cosmos sonata*, *Begonia semperflorens*. V Riegrových sadech byla vysazena směs *Pennisetum setaceum*, *Salvia splendens*, *Coreopsis verticillata*, *Helichrysum petiolare*. (MČ Praha 2, 2012)

6.3.6. Technologie zakládání

Vedle nejčastěji používané technologie zakládání z předpěstované sadby se používá i zakládání metodou přímých výsevů či kombinace obou. Zakládání letničkových záhonů z přímých výsevů ve veřejné zeleni není běžným způsobem jejich realizace. Pokusy na pracovišti Zahradnické fakulty MZLU v Lednici s využitím letniček z přímých výsevů ale ukazují na reálnou možnost tohoto způsobu zakládání záhonů v zahradní a krajinářské tvorbě. Tam, kde není nutné očekávat okamžitý efekt po založení a kde to prostředí unese, jsou velmi vhodnou alternativou k finančně náročným letničkovým záhonům z předpěstovaných sazenic. Vizualní efekt divoké rozkvetlé louky, který přinášejí do kompozice, je často spojený se silným ekologickým aspektem, a to přítomností motýlů, slunéček, včel apod. (Kuřková, 2009)

Pokusy v Brně ověřené druhy letniček vhodné pro přímý výsev: *Eschscholtzia californica*, *Carthamus tinctorius*, *Centaurea cyanos*, *Cosmos bipinnatus*, *Rudbeckia hirta* 'Rustic', *Gypsophyla elegans*, *Calendula officinalis*, *Scabiosa stellata*, *Linum sativum*, *Linum grandiflorum rubrum*, *Rudbeckia hirta* 'Má radost', *Centaurea imperialis a suaveolens*, *Amaranthus perfecta*, *Zinnia elegans*, *Convolvus tricolor*, *Tropaeolum majus*, *Cosmos sulphureus* 'Sunset', 'Redcrest', 'Lemoncrest'. (Novotná, 2011)

7. Použití letniček a dvouletek v trvalkových výsadbách s extenzivní údržbou

V záhonech s vyšším stupněm autoregulace se na základě zkušeností a informací o jednotlivých taxonech snažíme vytvořit takové kombinace rostlin, které si budou navzájem

konkurovat a neumožní dominovat několika málo druhům. Proto se také používají krátkověké trvalky, dvouletky a letničky, které mají tendenci se rozsévat na volných místech v záhoně. Tyto rychle rostoucí rostliny zmenšují možnost zaplevelení záhonu tím, že ho v podstatě zaplní. (Baroš, 2012) Letničky a dvouletky pokryjí půdu, která je dosud do značné míry holá a tím jí pomohou chránit. (Simon, 2006)

Rychle doplní záhon o barvu a hmotu a můžeme je vybrat tak, aby vytvořili kontrast, nebo naopak barevnou harmonii. (Klíma, 2013) Jejich životní strategie jim umožní rychle ovládnout prostor, nicméně rostliny nejsou schopny snášet konkurenci dlouhověkých rostlin. Ty pro změnu potřebují více let, aby vytvořily mohutnější trsy, a nemají tendenci se příliš rozsévat do okolí. (Baroš, 2012)

Během pěti let tak zastoupení letniček postupně klesá, až se ze zaplněného trvalkového záhonu zcela vytratí. (Klíma, 2013)

Použijí-li se letničky a dvouletky k zaplnění mezer, nesmí se stát příliš velkou konkurencí čerstvě vysázených trvalek a odebírat jim světlo a vzduch, přerůstat je, vrůstat do nich a bránit jim ve vývoji příliš hustým porostem. (Simon, 2006)

Pokud tedy při výsadbě s méně vitálními trvalkami začnou příliš dominovat a potlačovat ostatní rostliny je nutné je částečně odstranit, ideálně ihned po odkvětu, aby se nestačily vysemenit na záhon. (Baroš a Martinek, 2011)

Většina letniček se spolehlivě rozšiřuje tzv. samovýsevem, kdy dozrálá semena dopadnou na podzim na půdu, kde bez zásahu člověka přezimují a na jaře příštího roku vyklíčí. Někdy se díky větru nebo ptákům dostanou na úplně jiná místa, než na kterých rostla a dokážou nás tak překvapit. Typickým příkladem jsou například *Cosmos bipinnatus* nebo *Calendula officinalis*.

Skupiny krátkověkých trvalek, letniček a dvouletek vytváří v trvalkových výsadbách s extenzivní údržbou funkční skupinu rostlin vtroušených, tzv. „pendlerů“. Nejvhodnější jsou k tomu druhy s podobným charakterem růstu, jaký mají vysazené trvalky. Velká část letniček má dokonce mezi trvalkami blízké příbuzné. Příkladem mohou být druhy *Salvia*, *Rudbeckia*, *Chrysanthemum*, *Delphinium*, *Penstemon*, *Helianthus*, aj. Dále jsou vhodné druhy s nápadnými listy (*Kochia*, *Ricinus*, *Agaloma*) a jednoleté okrasné trávy (*Lagurus ovatus*, *Panicum capillare*, *Setaria italica* a. j.). (Simon, 2006)

Další možností využití letniček je vytvoření konkrétního prostoru v rámci trvalkové skupiny, který od jara do podzimu vyplní. Protože nakvétají většinou dříve než trvalky a

květou až do prvních mrazíků, okrasný efekt celé skupiny se tak výrazně prodlouží a navíc nám vznikne prostor pro experimentování. (Klíma, 2013)

Abychom v tomto případě vyhověli požadavku na minimalizaci údržby, bylo by možné letničky vysít v rámci běžné údržby na jaře, kdy se provádí sestřih trvalek, otázkou však zůstane nutnost závlivky, jejíž potřeba je u některých druhů letniček vyšší než u trvalek. U této varianty by tedy přicházely v úvahu spíše xerofytní druhy letniček, které snášejí nedostatek závlivky - viz. kap. 6.4.3.

7.1. Kombinace, funkce a vlastnosti, letniček a dvouletek v trvalkových výsadbách

Trvalkové výsadby s vyšším stupněm autoregulace byly primárně sestaveny pro podmínky městských výsadeb, kde je potřeba vnesení barvy a druhové rozmanitosti. Častým problémem jsou zde především místa slunná a vysychavá. (Baroš, 2012)

Jsou to například okraje silnic, kruhové objezdy. Zde je třeba brát v úvahu také okamžitý vizuální vjem z těchto výsadeb, na kruhovém objezdu a okraji silnice pohledem projíždějícího řidiče, který neocení složité detaily, takže zde můžeme použít spíše vzrůstnější druhy a zajímavé barevné kontrasty a výrazné struktury. Jinak tomu bude u ploch menších a těch, kde se pohybují lidé v bezprostřední blízkosti, kde použijeme spíše menší a kompaktnější rostliny. (Baroš, 2007)

Pozornost je třeba věnovat kompozičním vlastnostem květin - tvarům listů, typům květů, dosahované výšce, barvám květů i listů. (Oudolf a Kingsbury, 2013)

Vedle kompozičních vlastností jsou pro výběr rostlin významné i vlastnosti pěstitelské a ekologické. (Kuřková, 2013)

Všem uvedeným faktorům je třeba přizpůsobit sortiment použitých druhů rostlin a jejich vzájemné kombinace, ať už se jedná o trvalky, letničky nebo dvouletky.

Správně vytvořená směs je zajímavá a atraktivní i v období, kdy již nic nekvete, kontrast zde pak vytváří podzimní zbarvení, rozdílné textury, struktury a dobrá výšková členitost. (Baroš a Martinek, 2011)

Tvar květů, vzrůst i nároky letniček a trvalek jsou si často velmi podobné, a proto se jejich barvy a charakter tak dobře doplňují. Kombinování krátkodobých a vytrvalých rostlin

může dalece přesahovat pouhé „zaplnování mezer“. Nehledě na soustavnou a delší dobu květu, lze pomocí smíšených výsadeb udat nový tón, třeba vzrušujícími barvami, které se u trvalek v určité době nevyskytují. Oranžovou dodá například *Cosmos sulphureus* nebo *Tithonia rotundifolia*, odstíny fialové zase *Verbena rigida* a *Verbena bonariensis*. Jednotlivé barevné odstíny navodí ve výsadbě zcela specifickou náladu. Rozhodující pro celkový obraz je i velikost a síla růstu jednotlivých druhů, kontrastující tvary listů a květů a rozdíly v jejich struktuře. Například úzká hroznovitá květenství a kulovité úbory nebo sametový a lesklý povrch listů vedle sebe. (Simon, 2006)



obr. č. 3: *Verbena bonariensis*, zdroj:<http://www.dendrologickazahrada.cz>, autor: Adam Baroš

Na obr. č. 3 kombinace *Verbena bonariensis* s druhy *Pennisetum*, *Coreopsis*, *Rudbeckia*, *Dahlia*, aj.

Mnoho trvalek kvete ve srovnání s jednoletými či dvouletými druhy poměrně krátce. Převážná většina letniček se naproti tomu dokáže postarat o trvalou výzdobu od časného jara do podzimu. Brzy na jaře to může být například od dubna kvetoucí dvouletý *Cheiranthus cheiri* nebo *Erysimum cheiri*. Po odkvětu časně kvetoucích trvalek jako jsou *Delphinium*, *Papaver*, *Leucanthemum* nastává často přestávka až do dalšího vrcholného období kvetení v pozdním létě. V této době záhony dobře doplní opět letničky, jako např. *Salvia farinacea*, *Tagetes* (obr. č. 4) aj. (Simon, 2006)



obr. č. 4: *Tagetes*, 07/2013, autor: M. Škorpilová

Pro využití v těchto typech výsadeb v rámci minimalizace údržby jsou vhodné především letničky a dvouletky, které se na vhodných místech samy přesévají a udržují a předpokládá se jejich samovolné přesévání ve výsadbě i v dalších letech.

Tyto vlastnosti mají hlavně zástupci středoamerické a severoamerické letničkové flóry pěstované ve stovkách odrůd. Pro případné zplanění jsou ale vhodnější botanické druhy, které působí přirozeněji než prošlechtěné zahradní odrůdy.

Typickým zástupcem je např. *Eschscholtzia californica* (obr. č. 5), která se bez problémů sama přesévá a dokáže vytvořit rozsáhlé porosty, dále například *Phlox drummondii*, *Verbena* nebo *Zinnia*.



obr. č. 5: *Eschscholtzia californica*, 07/2013, autor: M. Škorpilová

Další vhodnou skupinou letniček a dvouletek do smíšených výsadeb navržených pro slunná a vysychavá místa jsou xerofyty, tedy druhy, které v kultuře vyžadují či snášejí sušší podmínky, především nedostatek vody v létě. Jsou to rostliny pocházející např. ze Středomoří, Blízkého východu a jihovýchodu Evropy. Jsou přizpůsobeny nedostatku vody křovitým kořenem (*Papaver*), svazčitými kořeny (trávy), malými nebo úzkými listy či celým povrchem - chlupaté (*Rudbeckia*) nebo přímo plstnaté stonky a listy (*Senecio*, *Verbascum* - obr. č. 6). (Hanzelka, 2007)



obr. č. 6: *Verbascum*, 07/2013, autor: M. Škorpilová

Mezi letničkami a dvouletkami najdeme také vysoké a stabilní druhy, které splní funkci solitérní rostliny v záhonu v době, než dorostou potřebné velikosti k tomu určené trvalky. Jsou to například druhy *Cleome spinosa* (obr. č. 7) ve smíšeném letničkovém záhonu v kombinaci s *Cosmos bipinnatus*, *Pennisetum setaceum*, *Petunia hybrida* a *Salvia farinacea*. Dále můžeme využít například druhy *Lavatera*, *Althea*, *Helianthus*, *Kochia*, *Ricinus* aj. Vysazují se jednotlivě nebo v malých skupinkách po třech až pěti kusech. (Simon, 2006)



obr. č. 7: Výsadba na Náměstí Míru v Praze, 07/2013, autor: M. Škorpilová

Nesmíme zapomenout, že mnohé vyšší rostliny mají sklon k rozklesávání, především za silného deště. Proto pokud nechceme použít mechanickou oporu, což ve smíšených výsadbách extenzivního charakteru nepřipadá v úvahu, je třeba jednotlivé druhy seřadit dle výšky tak, aby se mohly navzájem podpírat. (Simon, 2006)

Jako přechodný prvek mezi solitéry a nízkou výsadbou se obzvláště hodí *Verbena bonariensis*, která se, ačkoliv má vzpřímený vzrůst, závojovitě rozvětvuje a spojuje tak rozdílné skupiny rostlin.

Ideálním doprovodem jsou ve výsadbách také okrasné trávy např. *Pennisetum* (obr. č. 8). Harmonizují barvy a změkčují příliš tvrdé struktury. (Simon, 2006)



obr. č. 8: *Pennisetum setaceum* a *Cleome spinosa*, 07/2013, autor: M. Škorpilová

7.2. Letničky a dvouletky použité v trvalkových výsadbách s vyšším stupněm autoregulace a extenzivní údržbou v Dendrologické zahradě v Průhonicích

Výsadby realizované od roku 2007 v Dendrologické zahradě v Průhonicích vycházejí z úspěšných projektů 'Silbersommer', 'Perennemix' a mnoha dalších. Nacházejí se zde také výsadby inspirované severoamerickou prérií či evropskou stepí. Od počátku založení jsou vizuálně hodnoceny a je vyhodnocována časová náročnost na péči o tyto výsadby. (Baroš, 2011)

Záhonům dominují především prérijní druhy trvalek, jako jsou *Echinacea*, *Coreopsis*, *Monarda*, *Penstemon*, *Phlox* a trav *Panicum*, *Stipa*.

Letničky a dvouletky jsou ve vysazených trvalkových směsích použity většinou ve funkční skupině rostlin vtroušených.

Vzhledem k tomu, že uplynulo již více než 6 let od založení většiny výsadeb, je výskyt letniček v době zpracování této práce (2014) v těchto záhonech minimální a vyskytují se pouze sporadicky.

V současné době probíhá v Dendrologické zahradě pod vedení Ing. Adama Baroše ověřování nových směsí s větším využitím především letniček a dvouletek ve výsadbách inspirovaných domácími stepními společenstvy. Výsledky a hodnocení však k datu zpracování této práce (04/2014) ještě nebyly známy.



obr. č. 9: Extenzivní trvalkové výsadby, Průhonice, 07/2013, autor: M. Škorpilová

7.3. Přehled druhů letniček a dvouletků použitých v trvalkových výsadbách v Průhonicích

Antirrhinum majus L. (*Scrophulariaceae*) - hledík

Pochází z Jižní Evropy a Malé Asie, kde je vytrvalý, avšak není úplně mrazuvzdorný. U nás se pěstuje jako letnička i když někdy při mírné zimě vydrží rostliny i více let. Kvete poměrně brzy po výsevu od června do srpna. Rostliny jsou 20 - 80 cm vysoké, hustě olistěné celokrajnými kopinatými listy. Květy jsou 3-5 cm dlouhé na krátké stopce, uspořádané v konečný postupně vykvétající hrozen. Hledíky patří mezi nejrozšířenější a nejvíce vysazované letničky a jejich upotřebení je velmi rozmanité. Vyžadují slunnou a teplou polohu. (Průcha a kol., 1966)



obr. č. 10: *Antirrhinum majus*, zdroj: <http://www.garten.cz/>, autor: Miloš Krump

Antirrhinum majus 'Terracotta Mix' byl použit ve směsi 'Indiánské léto'. (obr. č. 11)



obr. č. 11: Indiánské léto, 07/2013, autor: M. Škorpilová

***Cosmos bipinnatus* CAV.- krásenka zpeřená (Asteraceae)**

Pochází ze Střední a Severní Ameriky. Rostliny jsou 80-120 cm vysoké, bohatě rozvětvené. Listy jsou jasně zelené, jemně stříhané. Jednoduché květy mají bílou, růžovou nebo karmínovou barvu. Kvetou celé léto od července do pozdního podzimu. Samovolně se přesévá. (Průcha a kol., 1966)



obr. č. 12: *Cosmos bipinnatus*, 07/2013, autor: M. Škorpilová

Na obr. č. 12 a č. 13 : *Cosmos bipinnatus* v kombinaci s *Liatris spicata*, *Parthenium integrifolium*, *Coreopsis tripteris* v nově ověřovaných výsadbách v Průhonicích.



obr. č. 13: Nová výsadba, 07/2013, autor: M. Škorpilová

***Cosmos sulphureus* CAV. - krásenka sírožlutá (*Asteraceae*)**



obr. č. 14: *Cosmos sulphureus*, Zdroj:<http://www.flickr.com/>, autor: Rebecca Bullene

Stejně jako předchozí *Cosmos bipinnatus* pochází ze Střední a Severní Ameriky. Je 90 cm vysoký, má řidší keřovitý habitus, listy mají širší úkrojky než předcházející druh a tmavě zelenou barvu. Menší jednoduché květy mají žlutou nebo oranžovou barvu. Kvete celé léto od července až do příchodu mrazů. (Böhm, 1998)

Použita je ve směsi 'Sluneční prairie'.

***Eschscholtzia californica* CHAM. (*Papaveraceae*) - sluncovka kalifornská.**



obr. č.15: *Eschscholtzia californica*, 07/2013, autor: M. Škorpilová

Pochází z Kalifornie, kde roste jako vytrvalá bylina. Rostliny jsou široce rozvětvené, 30- 40 cm vysoké. Jednotlivé květy sice rychle odkvétají, ale rostliny vytvářejí stále dostatek

nových, takže kvetou po celé léto od června až do podzimu. Také stříbřitě šedozelené jemně stříhané olistění působí velmi dekorativně. Původní barva květů je svítivě žlutá s červenooranžovou skvrnou. Daří se jí na slunném stanovišti v sušší písčité půdě. (Průcha a kol. 1966)

Eschscholtzia californica je použita v nových výsadbách (založených 2010), u kterých se ověřuje druhové složení (obr. č. 16) v kombinaci s *Baptisia australis*, *Echinacea purpurea* 'White Luster', *Papaver rhoeas*, *Ratibida pinata*.



obr. č. 16: Nová výsadba, 07/2013, autor: M. Škorpilová

***Linum usitatissimum* (Linaceae) - len setý**



obr. č. 17: *Linum usitatissimum*, 07/2013, autor: M. Škorpilová

Prastará kulturní rostlina, jednoletá nebo dvouletá s úzce kopinatými přisedlými listy, lodyha vystoupavá až přímá 30-120 cm vysoká, větvená jen v květenství. Korunní lístky obvejčité,

světle modré, vzácně i bílé nebo naružovělé. Plodem je vejcovitě kulovitá tobolka. Kvete od června do srpna.

Použit je ve směsi 'Červánková nízká prairie' (obr. č. 18).



obr. č. 18: 'Červánková nízká prairie' autor: M. Škorpilová

***Nigella damascena* L. - černucha (*Ranunculaceae*)**



obr. 19: *Nigella damascena*, zdroj://<http://www.garten.cz/>, autor: H. Vymazalová

Je domácí v Jižní Evropě nebo v Severní Americe. Rostliny jsou vysoké 40-50 cm, vzpřímené, hustě rozvětvené, se sytě zelenými, jemně stříhanými listy. Barva květu je světle až tmavě fialová, někdy také bílá. Květ je tvořen opadavými kališními lístky, zbarvenými jako korunka s ozdobnými mnohohodílnými nitkovitými listeny. Kvete od druhé poloviny července

až do srpna. Po odkvětu jsou dekorativní dozrávající měchýřky. Daří se jí na slunné, teplé poloze. Přesévá se. (Průcha a kol., 1966)

Nigella damascena 'Cramer's Plum' byla použita ve směsi 'Kvetoucí mozaika'.

***Papaver rhoeas* L. (Papaveraceae) - vlčí mák** je domovem ve Střední Evropě, v mírném pásmu Asie a v severní Africe. Rostliny jsou vysoké 30-90 cm, keřovitě rozvětvené. Květy jsou jednoduché šarlatově červené s černou, často bíle ohraničenou skvrnou. Kvetou až v červenci.



obr. č. 20: Nová výsadba, 07/2013, autor: M. Škorpilová

Papaver rhoeas v kombinaci s *Echinacea paradoxa*, *Echinacea purpurea* 'White Luster', *Asclepias tuberosa*, *Baptisia australis*, *Eschscholtzia californica*, *Panicum virgatum* v nově ověřovaných výsadbách (obr. č. 20).

***Rudbeckia hirta* L. (Asteraceae)- třapatka srstnatá**

Pochází ze Severní Ameriky, kde je dvouletou až tříletou rostlinou, u nás se pěstuje jako letnička. Rostliny jsou vzpřímené 60-80 cm vysoké. Protáhlé vejčítokopinaté listy jsou drsné, světle zelené. Stopka je velmi pevná 45 cm dlouhá. Úbory jsou široké 10 cm s černým vystouplým středem. Okrajové plátky jsou žluté, někdy s černohnědým kruhem, podle kultivaru. (Průcha a kol., 1966)

Na obr. č 21. *Rudbeckia* v pestré kombinaci s *Echinacea purpurea*, *Coreopsis verticillata*, *Coreopsis grandiflora*, *Lychnis chalcedonica*, *Allium sphaerocephalon* a *Verbascum* sp.



Obr. č. 21: Smíšená výsadba, 07/2013, autor: M. Škorpilová

Rudbeckia hirta 'Prairie Sun' ve směsi 'Purpurová prairie', založené na podzim 2008, tedy po 5 letech od výsadby, kdy je záhon plně zapojen a vtroušené rostliny se vyskytují už jen ojediněle. V kombinaci s *Echinacea pallida*, *Pycnanthemum tenuifolium*, *Artemisia ludoviciana* (obr. č. 22).



obr. č. 22: Purpurová prairie, 07/2013 autor: M. Škorpilová

Verbena bonariensis L. (Verbenaceae) - sporýš argentinský



obr. č. 23: *Verbena bonariensis*, zdroj: <http://www.flickr.com/>, Autor: Claire Parfrey

Verbena bonariensis L. je domovem v Severní a Jižní Americe, kde je vytrvalou rostlinou. V našich podmínkách se jedná o letničku. Rostlina je poměrně vysoká, dorůstá výšky 120-180 cm, řídce větvená s drsnou, čtyřhrannou lodyhou. Drobné květy jsou fialové, nahloučené v hustých vidlanech. Jiná barva než základní fialová není známa. Kvete velmi dlouho, prakticky od července do konce září. Tento sporýš působí v záhonech velmi elegantně, transparentně a vzdušně. Samovolně se velice silně přesévá. Použit je ve směsi 'Purpurová prairie'. (Baroš, 2013)

(Plánek výsadeb a seznam jednotlivých směsí je uveden v příloze č. 1)

7. 4. Přehled letniček a dvouletek vhodných pro smíšené výsadby podle druhu atraktivity ve výsadbě

Pro smíšené trvalkové výsadby s extenzivní údržbou jsou základními požadavky pro výběr rostlin finální výška, barevnost, struktura rostliny, období a délka atraktivity (především kvetení), odolnost proti suchu, schopnost přesévání a rychlý počáteční vývoj. Viz. kapitola 7.1.

Při výběru taxonů je třeba vždy věnovat pozornost podmínkám stanoviště (světelné, hydrické a pedologické poměry). (Kuřková, 2011)

- Letničky, okrasné květem s rychlým nástupem do kvetení, ale s dočasnou působností; většina z nich začíná kvést po (6) 8 – 10 (12) týdnech od výsevu a pak se z kompozice ztrácí (*Consolida regalis*, *Centaurea cyanus*, *Gypsophilla elegans*)
- Letničky, okrasné květem s poměrně rychlým nástupem do kvetení (8 – 12 týdnů) a s dlouhodobou účinností (*Verbena bonariensis*, *Calendula officinalis*, *Lavatera trimestris*, *Eschscholtzia californica*, *Salvia viridis*)
- Letničky, okrasné květem s pomalým nástupem do kvetení (více než 12 týdnů) a s působností v kompozici až do zámrazu (*Cleome spinosa*, odrůdy *Cosmos bipinnatus*, *Rudbeckia hirta*, *Nicotiana alata*)
- Letničky, okrasné barvou svých lodyh, listů či listenů (*Atriplex hortensis*, *Bupleurum griffithii*, *Kochia scoparia*, *Euphorbia marginata*, *Anetum graveolens*)
- Letničky, okrasné plodem (*Linum ussitatissimum*, *Nigella damascena*, *Nigella orientalis*, *Papaver somniferum*, *Scabiosa stellata*)
- Jednoleté trávy – vnášejí lehkost a pohyb do kompozice (*Panicum capillare*, *Panicum violaceum*, *Pennisetum setaceum*, *Pennisetum villosum*, druhy rodu *Eragrostis*, *Bromus macrostachys*, *B. secalinus*) (Kuřková, 2009)
- Zajímavé jednoleté a dvouleté vonné a léčivé byliny - (*Anetum graveolens*, *Arthemisia annua*, *Foeniculum vulgare*, *Carum carvi*)

7. 5. Termín a způsob výsadby letniček vhodných pro extenzivní trvalkové výsadby

Příprava stanoviště a způsob zakládání extenzivních trvalkových výsadeb jsou popsány v kapitole 5. 2. a 5. 3.

Podle způsobu zakládání dělíme výsadby letniček a dvouletek na zakládané z předpěstované sadby, výsadby zakládané přímým výsevem anebo výsadby zakládané kombinací přímého výsevu a předpěstované sadby.

Přímý výsev v jarním období - v závislosti na odrůdě lze letničky vysévat od března, citlivější pak v dubnu až květnu přímo do volné půdy. Nevýhodou je pozdější doba květu. Tato metoda je vhodná speciálně pro rostliny, které tvoří kulové kořeny (*Papaver*, *Eschscholtzia*) a neměly

být proto přesazovány a dále pro rostliny s krátkou dobou klíčení (*Calendula officinalis* - obr. č. 25, *Gypsophilla elegans*, *Iberis amara*, *Iberis umbellata*, *Phacelia tanacetifolia* - obr. č. 24), které vykvétají již po šesti týdnech.



Obr. č. 24: zdroj: <http://www.web2.mendelu.cz/>
autor: Jiří Skládanka



Obr. č. 25: 09/2012, autor: M. Škorpilová

Přímý výsev v podzimním období - řada druhů letniček poskytuje možnosti zakládat záhony metodou přímého výsevu i v podzimním termínu jsou to např. *Nigella damascena*, *Iberis umbellata*, *Consolida regalis* (obr. č. 26), *Eschscholtzia californica*, *Xeranthemum annuum*, *Bupleurum rotundifolium* (obr. č. 27), *Cleome spinosa*. Předpokladem k dosažení úspěchu je, aby osivo před příchodem mrazů nevyklíčilo a porost nezmrzl. Ideálním z tohoto pohledu je konec října až začátek listopadu. Velkou výhodou rostlin, pěstovaných z podzimního výsevu, je jejich rychlý start do vegetace na jaře, způsobený dostatkem vláh v půdě a okamžité využití tepla v povrchové vrstvě půdy po zimě. (Kuřková, 2009)



Obr. č. 26: zdroj: <http://www.botanickafotogalerie.cz/>
autor: Jana Kůrová



Obr. č. 27: zdroj: <http://www.botanickafotogalerie.cz/>
autor: Pavel Veselý

Podzimní termín výsevu je ideální pro kombinaci letniček s trvalkami a cibulovinami, vysazovanými v podzimním termínu, většinou právě v říjnu. Letničky by bylo možné vysít do hnízd na volných místech mezi vybranými trvalkami. Otázkou v tomto případě zůstává

použití minerálního mulče. Ačkoliv zkušenosti z Dendrologické zahrady potvrzují, že i jemné a křehké druhy trvalek bez problémů přes štěrk raší, nejsou autorce práce v době jejího zpracování (2014) známy žádné pokusy ani realizace zabývající se problematikou vysévání a klíčení letniček v minerální mulčovací vrstvě.

Nabízí se možnost nechat místa s letničkami po vysetí nezamulčovaná a domulčovat je až po vyrašení rostlin na jaře, v rámci jarní údržby - viz kap. 5. 4. nebo v těchto místech použít vrstvu slabší. Zvýší se tím však nebezpečí zaplevelení záhonu.

Na podzim vyséváme rovněž dvouletky, ale v dřívějším termínu než letničky, ideálně v období květen až červenec (*Digitalis*). (Simon, 2006) Řada dvouletek, jako např. *Cheiranthus cheiri* vykvete již prvním rokem po výsevu, vysejeme-li je časně. (Lloyd, 1993)

Některé letničky mají velmi drobná semena (*Antirrhinum*, *Nigella*), je třeba před vysetím smíchat s pískem a spíše jen přimáchnout na povrch substrátu, aby se nedostala příliš hluboko. (Nikodémová a Bradna, 2010)

Přímým výsevem je možné založit také celou výsadbu. Pokud je pozemek důkladně odplevelen, lze jej osít hotovou směsí osiv stepních nebo préríjních rostlin, obsahující vytrvalé i jednoleté či krátkověké druhy. Ideální termín pro výsev je podzim popř. velmi časně jaro. Ze směsí bylin a trav je možné vybrat vhodnou směs podle konkrétních stanovištních podmínek. (Hanzelka, 2013) U těchto výsadeb se nepředpokládá použití mulčovací vrstvy. Jedná se spíše o květnaté louky.

Pro urychlení působnosti letniček ve výsadbách je rovněž možné použít výsadbu z předpěstované sadby nebo kombinaci obou způsobů.

Při kombinaci přímého výsevu a předpěstované sadby by vysazované rostliny neměly být nižší než je výška směsi. V opačném případě jsou vyšší směsí „pohlčeny“ a ztrácí na významu. (Kučková, 2013)

Výsadba letniček z předpěstované sadby by přicházela v úvahu při zakládání trvalkových výsadeb v jarním období. V tomto případě by bylo použito zamulčování minerálním mulčem ihned po výsadbě. Tento způsob je vhodný pro výsadby bez použití cibulovin anebo s jejich dosadbou v dobře přístupných částech záhonu v podzimním termínu.

Konkrétní termín může být ovlivněn různými faktory (kompoziční záměr, okamžité řešení plochy jako náhrada za jiný vegetační prvek atd.).

7. 6. Údržba

Ačkoliv výše uvedená rostlinná společenstva jsou uváděna jako společenstva s extenzivní údržbou, neznamena to, že jsou zcela bezúdržbová, ale pouze s minimalizovanými náklady na údržbu. Základy údržby extenzivních výsadeb jsou popsány v kapitole 5.4.

Přírodní procesy v tomto typu záhonu nejsou redukovány, zásahy se omezují pouze na zachování celkového výrazu záhonu. Rostliny rostou a přesévají se téměř bez omezování, odstraňují se případné nálety plevelů nebo dřevin a příliš se semenící druhy. Nesmí se porušit výška minerálního mulče. (Šonský a Součková, 2013).

Pro výsadby doplněné o letničky a dvouletky ještě několik upřesnění v jednotlivých bodech:

Zálivka - u extenzivních trvalkových výsadeb není zařazena do činností pravidelné údržby, kromě zálivky po výsadbě, během následujícího roku a déletrvajícího sucha. Na extrémně suchých místech je doporučena zálivka ihned po výsadbě s následnou mírnou zálivkou po dobu prvních čtyř týdnů. (Beuchert, 1992)

Faktory ovlivňujícími klíčení a růst letniček v extrémních podmínkách střešních zahrad, kde hloubka substrátu byla 7 cm u vybraných druhů letniček se zabývala studie provedená v Sheffieldu, v Anglii v roce 2006. Zkoumán byl především vliv zálivky a hmotnosti osiva při výsevku. Z výsledků vyplynulo, že většina použitých druhů letniček je schopna úspěšně vyklíčit a kvést po celé vegetační období (červen až listopad) bez zálivky, je ale vhodnější použít větší množství osiva při setí (4g/m²), aby byl jednak zajištěn dostatečný počet rostlin a dále, aby nevznikl prostor pro semena jednoletých plevelů. Použity byly například druhy *Centaurea cyanus* (obr. č. 29), *Eschscholtzia californica*, *Linum usitatissimum*, *Papaver rhoeas*, *Reseda odorata* (obr. č. 28) aj. (Nagase a Dunnet, 2013)



Obr. č. 28: zdroj: <http://www.profizahrada.cz/>
autor: Miloš Krump



Obr. č. 29: zdroj: <http://www.biolib.cz/>,
autor: Jana Platichová

Z výše uvedeného vyplývá, že pokud použijeme vhodné druhy letniček, snášejíci sucho a extrémní podmínky, není třeba zvláštní závlivkový režim.

Pokud by byla provedena dosadba letniček do trvalkového záhonu z předpěstované sadby viz. kap. 6. 4. 4., byla by pravděpodobně nutná doplňková bodová závlivka nejen po výsadbě, ale také minimálně do doby dostatečného zakořenění rostlin. Tento způsob je vhodný spíše pro menší, vizuálně více frekventované plochy, kde by se dosadba prováděla z estetických důvodů, např. při uhynutí některých rostlin apod.

Odplevelení - stejně jako u trvalek, v prvních letech po výsadbě.

Nejkritičtější fází vývinu přímo vyseté směsi je období od klíčení semen do zapojení plochy na záhonu. Zatím není uspokojivě vyřešeno zabránění klíčení semen jednoletých plevelů, jako silně konkurenčního prvku k semenům okrasných druhů. (Kuřková, 2013)

Sestřih - jako u trvalek, v předjaří. Odstraněny by byly všechny odumřelé části rostlin. Další údržba - pokud by se letničky při zakládání záhonu na podzim vysévaly do hnízd mezi trvalky (bod 6.4.4), bez následného zamulčování, musela by se po vzejití rostlin do těchto míst mulčovací hmota opatrně doplnit.

7. 7. Přehled letniček vhodných do trvalkových výsadeb s extenzivní údržbou

Letničky okrasné květem, vhodné pro přímý výsev: *Agrostemma gracilis*, *Alyssum maritimum*, *Ammi majus*, *Amaranthus caudatus*, *Calendula officinalis*, *Centaurea cyanus*, *Cleome spinosa*, *Consolida regalis*, *Cosmos bipinnatus*, *Craspedia globosa*, *Dahlia pinnata*, *Echium plantagineum*, *Eschscholtzia californica*, *Gypsophila elegans*, *Iberis amara*, *Iberis umbellata*, *Lavatera trimestris*, *Lavatera mauritiana* (obr. č. 33), *Linaria elegans*, *Linaria maroccana*, *Linum grandiflorum*, *Nigella damascena*, *Phacelia tanacetifolia*, *Portulaca grandiflora*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia viridis* (obr. č. 30), *Tagetes tenuifolia*, *Tagetes patula* (obr. č. 32), *Verbena bonariensis*, *Xeranthemum annuum*, *Zinnia elegans* (obr. č. 31)



Obr. č. 30: 07/2013, autor: M. Škorpilová



Obr. č. 31: 07/2013, autor: M. Škorpilová



Obr. č. 32: 07/2013, autor: M. Škorpilová



Obr. č. 33: 07/2013, autor: M. Škorpilová

Tabulka č. 1 Letničky okrasné květem

Název	výška (cm)	doba kvetení	barva květu
<i>Amaranthus caudatus</i>	120	VII-X	červenofialová
<i>Agrostemma gracilis</i>	30-100	VI-VIII	růžová, bílá
<i>Alyssum maritimum</i>	10-30	VI-X	růzovofialová
<i>Antirrhinum majus</i>	40-60	VI-IX	různá
<i>Calendula officinalis</i>	70	VI-IX	žlutá, oranžová
<i>Centaurea cyanus</i>	80	VI-VIII	modrá, růžová
<i>Cleome spinosa</i>	120-150	VI-X	fialová, růžová, bílá
<i>Consolida regalis</i>	50-150	V-VIII	modrofialová, bílá, růžová
<i>Coreopsis basalis</i>	50-60	VII-X	žlutá
<i>Coreopsis tinctoria</i>	25-30	VII-X	oranžová až hnědočervená
<i>Cosmos bipinnatus</i>	120-150	VI-IX	červená, fialová
<i>Cosmos sulphureus</i>	40-70	VII-X	tmavě žlutá, oranžová
<i>Craspedia globosa</i>	50-75	VII-IX	žlutá
<i>Dahlia pinnata</i>	50	VI-X	různá
<i>Echium plantagineum</i>	30-150	III-VII	modrofialová
<i>Eschscholtzia californica</i>	20-50	VI-X	žlutá, oranžová
<i>Gypsophilla elegans</i>	50-150	VI-IX	bílá
<i>Iberis umbellata</i>	20-40	V-VIII	bílá, fialová
<i>Lavatera mauritiana</i>	80-120	VII-X	fialová
<i>Lavatera trimestris</i>	60-120	VII-X	růžová
<i>Linum grandiflorum</i>	30-40	VI-IX	červená
<i>Linum usitatissimum</i>	100	VI-VII	modrá
<i>Nigella damascena</i>	30-50	VI-VIII	modrá, růžová, bílá
<i>Papaver rhoeas</i>	30-50	V-IX	červená
<i>Papaver somniferum</i>	30-50	V-IX	fialová
<i>Phacelia tanacetifolia</i>	20-80	V-IX	modrofialová
<i>Portulaca grandiflora</i>	30	VII-X	různá
<i>Reseda odorata</i>	30-60	VII-X	žlutozelená
<i>Rudbeckia hirta</i>	30-80	VII-X	žlutá, oranžová
<i>Salvia viridis</i>	40-70	VI-VIII	fialová, růžovo-červená
<i>Tagetes patula</i>	15-50	VI-X	žlutá, oranžová, hnědočervená
<i>Tagetes tenuifolia</i>	30-40	VI-X	žlutá, oranžová, hnědočervená
<i>Verbena bonariensis</i>	80-120	VII-X	fialová
<i>Xeranthemum annuum</i>	40-60	VII-IX	růžová, bílá
<i>Zinnia elegans</i>	30-90	VI-X	různá

Letničky okrasné listem: *Anetum graveolens*, *Atriplex hortensis*, *Bupleurum rotundifolium*, *Euphorbia marginata* (obr. č. 35), *Kochia scoparia* (obr. č. 34), *Ricinus communis*



Obr. č. 34: 08/2013, autor: M. Škorpilová



Obr. č. 35: zdroj: <http://www.zahrada-cs.com/>
autor: bala

Tabulka č. 2 Letničky okrasné listem

Název	výška (cm)	doba kvetení	atraktivita
<i>Anetum graveolens</i>	60-100	V-IX	květ, list
<i>Atriplex hortensis</i>	100-200	VII-VIII	lodyha, list, květ
<i>Bupleurum rotundifolium</i>	50-100	V-VI	lodyha, list, květ
<i>Euphorbia marginata</i>	60	VII-X	lodyha, listy, listeny
<i>Kochia scoparia</i>	70-100	VII-X	lodyha, listy
<i>Ricinus communis</i>	200	VII-X	lodyha, listy, plody

Letničky, okrasné květem, které je možno pěstovat z přímých výsevů, ale předpěstováním jejich působení v kompozici urychlíme. Jsou-li to navíc druhy statné a vysoké, můžeme je cíleně výsadbou na záhonu rozmístit: *Cleome spinosa*, *Helianthus annuus* (obr. č. 36), *Nicotiana alata* (obr. č. 37), *Ricinus communis*, *Tithonia rotundifolia* (obr. č. 38), *Zinnia elegans*.



Obr. č. 36: 07/2013, autor: M. Škorpilová



Obr. č. 37: 07/2013, autor: M. Škorpilová



Obr. č. 38: zdroj: <http://www.zahrada-cs.com/>,
autor: Marie Fárová

Tabulka č. 3 Letničky okrasné květem vhodné k předpěstování

Název	výška (cm)	doba kvetení	barva květu
<i>Cleome spinosa</i>	120-150	VI-X	fialová, růžová, bílá
<i>Helianthus annuus</i>	100-300	VII-X	žlutá
<i>Nicotiana alata</i>	50-150	VII-X	bílá
<i>Reseda odorata</i>	30-60	VII-X	žlutozelená
<i>Ricinus communis</i>	200	VII-X	lodyha, listy, plody
<i>Tithonia rotundifolia</i>	120-180	VIII-X	oranžová
<i>Zinnia elegans</i>	60-100	VI-X	různá

Jednoleté trávy vhodné pro přímý výsev: *Avena fatua*, *Hordeum jubatum*, *Lagurus ovatus*, *Panicum capillare* (obr. č. 39), *Pennisetum villosum*, *Pennisetum setaceum* (obr. č. 40), *Polypogon monspeliensis*, *Setaria italica*



Obr.č.39: zdroj: <http://www.wmap.cz/>, autor: neuveden



Obr. č. 40: 07/2013, autor: M. Škorpilová

Tabulka č. 4 Jednoleté okrasné trávy vhodné pro přímý výsev

Název	výška (cm)	doba kvetení	
<i>Avena fatua</i>	50-130	VI-VIII	přímý výsev
<i>Hordeum jubatum</i>	40-70	VI-VIII	přímý výsev
<i>Lagurus ovatus</i>	10-30	V-IX	přímý výsev
<i>Panicum capillare</i>	40-60	VII-IX	přímý výsev
<i>Pennisetum glaucum</i>	90-120	VII-IX	přímý výsev i předpěstování
<i>Pennisetum setaceum</i>	60-100	VIII-X	přímý výsev i předpěstování
<i>Pennisetum villosum</i>	60-70	VIII-X	přímý výsev i předpěstování
<i>Polypogon monspeliensis</i> ,	25-60	VI-IX	přímý výsev
<i>Setaria italica</i>	50-100	VII-IX	přímý výsev

7. 8. Přehled dvouletek vhodných pro smíšené výsadby s extenzivní údržbou

Alcea rosea (obr. č. 41), *Anchusa azurea*, *Campanula medium* (obr. č. 42), *Carlina vulgaris*, *Cynoglossum amabile*, *Dianthus armeria*, *Digitalis purpurea*, *Echium vulgare*, *Eryngium giganteum*, *Gentianella campestris*, *Cheiranthus cheiri*, *Lunaria annua*, *Oenothera biennis*.



Obr. č. 41: 07/2013, autor: M. Škorpilová



Obr. č. 42: zdroj: <http://www.zahrada-cs.com/>,
autor: Růžena Mikulová

Tabulka č. 5 Dvouletky okrasné květem

Název	výška v cm	doba kvetení	barva květu
<i>Alcea rosea</i>	100-200	VII-IX	bílá, žlutá, růžová, purpurová
<i>Anchuza azurea</i>	100	V-IV	modrá
<i>Campanula medium</i>	70	VI-VII	bílá, modrá, růžová, sv. fialová
<i>Carlina vulgaris</i>	15-60	VII-IX	žlutavá
<i>Cynoglossum amabile</i>	30-90	VI-X	modrá
<i>Gentianella campestris</i>	5-35	V-X	červenofialová
<i>Dianthus armeria</i>	30-60	VI-VII	purpurová, bíle skvrnitá
<i>Digitalis purpurea</i>	120-160	VI-VIII	tmavě růžová
<i>Echium vulgare</i>	25-100	V-VII	růžovočervenomodrá
<i>Eryngium giganteum</i>	60-90	VII-VIII	fialová
<i>Cheiranthus cheiri</i>	45	IV-VI	různá
<i>Lunaria annua</i>	30-100	IV-VI	fialová
<i>Oenothera biennis</i>	50-200	VI-VIII	žlutá

8. Závěr

Tato bakalářská práce se zabývá využitím letniček a dvouletek v trvalkových výsadbách s extenzivní údržbou a vyšším stupněm autoregulace. Cílem práce bylo zjistit, jaké jsou možnosti využití letniček a dvouletek v těchto trvalkových výsadbách. Ze shromážděných informací vyplývá, že hlavní výhodou letniček a dvouletek je jejich rychlý počáteční vývoj a brzký nástup kvetení, vyplývající z jejich životní strategie. Dále dlouhá doba kvetení a barevná rozmanitost.

Letničky a dvouletky v trvalkových výsadbách zvýší jejich atraktivitu, doplní chybějící barevné odstíny a prodlouží dobu kvetení záhonu. Jejich funkcí je zatraktivnění porostu v prvních letech po výsadbě a rychlé zaplnění prázdných míst, jako ochrana před zaplevelením do doby, než ho vyplní trvalky.

Nejvhodnějšími druhy pro použití v extenzivních výsadbách jsou druhy suchomilné, pocházející většinou z préríjních a stepních oblastí, odolné k extrémním stanovištním podmínkám, vhodné k přímému výsevu, se schopností udržovat se v záhonu v následujících letech samopřeséváním. Zpracovaný přehled letniček a dvouletek (tab. č.1 – č.5) pro využití v trvalkových výsadbách s extenzivní údržbou nabízí základní sortiment rostlin, který by se dal pro tyto účely využít. Byly zde uvedeny pouze taxony, které byly zkoušeny pro přímý výsev a mají schopnost se v následujících letech udržovat samovýsevem.

Závěrem lze konstatovat, že sortiment nenáročných a odolných letniček a dvouletek by se dal obohatit o množství dalších zajímavých druhů, inspirací by mohla být např. také naše domácí luční a polní rostlinná společenstva.

9. Seznam literatury:

BAROŠ, A., MARTINEK, J. 2011. *Trvalkové výsadby s vyšším stupněm autoregulace a extenzivní údržbou*. Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., Průhonice. 2011. 84 s. ISBN 978-80-85116-88-5.

BAROŠ, A. *Extenzivní trvalkové výsadby v praxi*. Zahradnictví [online]. 18. října 2007. [cit 2014-02-20]. Dostupné z <<http://zahradaweb.cz/extenzivni-trvalkove-vysadby-v-praxi/>>.

BAROŠ, A. *Extenzivní trvalkové výsadby ve veřejných městských prostorech*. Zahradnictví [online]. 8. října 2007 [cit 2014-02-20]. Dostupné z <<http://zahradaweb.cz/extenzivni-trvalkove-vysadby-ve-verejnych-mestських-prostorech/>>.

BAROŠ A., MATISKA P. 2011. *Vizuální hodnocení trvalkových výsadeb s vyšším stupněm autoregulace v Dendrologické zahradě v Průhonicích*. Acta Pruhoniana. 2011. Sv. 102, s. 75-81. ISSN 0374-5651.

BAROŠ A. 2011. *Trvalkové inspirace v dendrologické zahradě*. Zahradka-Park-Krajina. 2011. (č. 2). s. 36-39. ISSN 1211-1678

BAROŠ A. 2012. *Trvalkové výsadby s minimální údržbou I*. Zahrádkář. 2012. 44 (č. 11). s. 26-27. ISSN 0139-7761.

BAROŠ A. 2013. *Sporýš v trvalkových záhonech*. Zahrádkář. 45 (č. 10). s. 8-9. ISSN 0139-7761.

BEUCHERT M. 1992. *Sommerblumen Pflanzungen*. Stuttgart: Ulmer. p. 208. ISBN 3-8001-5065-4

BOOMGARDENOVÁ H. a kol. 2012. *Přírodní zahrady*. Praha: Albatros Media. ISBN 978-80-264-0032-5.

HÁJKOVÁ M. 2005. *Inspirace pro rozkvetlou terasu a střechu*. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0247-5.

HANUŠOVÁ M. 2007. *Využití letniček v městské výsadbě*. Zahradnictví. [online]. 1. března 2007. [cit 2014-02-20]. Dostupné z <<http://zahradaweb.cz/vyuziti-letnicek-v-mestske-vysadbe/>>.

HANZELKA P. 2013. *Prérie na zahradě*. Zahrádkář. 45 (č. 1). s. 8-10. ISSN 0139-7761.

HANZELKA P. 2007. *Skalničky v moderní zahradě*. Praha: Grada Publishing. 192 s. ISBN

978-80-247-1935-1

HLUŽOVÁ E. 2008. *Trvalková společenstva s extenzivní údržbou*. Zahradnictví. [online] 13. října 2008. [cit 2014-02-20]. Dostupné z <<http://zahradaweb.cz/trvalkova-spolecenstva-s-extenzivni-udrzbou/>>.

HOLZER S. 2004. *Sepp Holzer's Permakultur*. Graz: Leopold Stocker Verlag. 305 s. ISBN 3-7020-1037-8

KLÁPŠŤOVÁ a kol. Nedat. *Městský zásah: „Rozkvetlý autobusák“ - Jablonec nad Nisou*. [online] nedat. [cit 2014-03-12]. Dostupné z <<http://www.naturesystems.cz/projekt/mestsky-zasah-rozkvetly-autobusak-jablonec-nad-nisou/naturesystems.cz/>>.

KLEINZ N. 1999. *Přírodní zahrada*. Praha: Knižní klub a Balios. 80 s. ISBN 0-7176-834-0

KUŤKOVÁ T. 2009. *Letničky pro přímý výsev*. Zahradnictví. [online]. 19. června 2009 [cit 2014-02-20]. Dostupné z <<http://zahradaweb.cz/letnickyy-pro-primy-vysev>>.

KUŤKOVÁ T. 2009. *Letničky pro přímý výsev II*. Zahradnictví. [online]. 17. září 2009 [cit 2014-02-20]. Dostupné z <<http://zahradaweb.cz/letnickyy-pro-primy-vysev-ii/>>.

KUŤKOVÁ T. 2013. *Soudobé trendy v použití květin v zahradní a krajinářské architektuře*. FOLIA. sv. VI. ISBN 978-80-7375-708-3.

LLOYD Ch. 1994. *Květinová zahrada*. Cesty. 160 s. ISBN 80-85363-99-2.

MÖLZER V. 1976. *Moderní zahrada*. Praha: SZN. 442 s. ISBN 07-053-76.

NAGASE A., DUNNET N., 2013. *Establishment of an annual meadow on extensive green roofs in the UK*. Landscape and Urban Planning. Volume 112. Pages 50-62. ISSN 0169-2046.

NIKODÉMOVÁ Z., BRADNA B. 2010. *Jak vypěstovat květnatou louku*. Praha: Grada Publishing. 86 s. ISBN 978-80-247-2755-4.

NIŽARADZEOVÁ L. 2012. *Letničková sezóna 2011 v Plzni*. Zahrada-Park-Krajina. 42 (č. 2). s. 21-23. ISSN 1211-1678.

NOVÁKOVÁ A. 2004. *Okrasné trávy*. Praha: Grada Publishing. 98 s. ISBN 80-247-0820-5

NOVOTNÁ K. 2011. *Přímý výsev letniček v městském prostředí*. Zahradnictví. [online]. 31. srpna 2011 [cit. 2013-02-28] Dostupné z <<http://www.zahradaweb.cz/primy-vysev-letnicek-v-mestskem-prostredi/>>.

LOUDOLF P., KINGSBURY N. 2013. *Planting A new Perspektive*. London.Portland: Timber Press. 280 s. ISBN 978-1-60469-370-6.

SIMON H. 2006. *Letničky. Nejkrásnější jednoletky a dvouletky*. Dobřejiovice: REBO Productions CZ. 95 s. ISBN 80-7234-502-8

SLAVÍKOVÁ J. 1986. *Ekologie rostlin*. Praha: SPN. ISBN 14-446-86

ŠONSKÝ D., SOUČKOVÁ M. 2013. *Zahradní detail*. Brno: Cpress. 169 s. ISBN 978-80-264-0036-3

ŠUCHMANNOVÁ I. 2005. *Suchomilné trvalky*. Praha:Grada Publishing. 80 s. ISBN 80-247-0820-5

TABACH A. 1991. *Biozahrada, zahrada bez chemie*. ArtPress. ISBN 80-900 730-1-8

TREVISAN-SMÝKALOVÁ J. *Optimalizace trvalkových výsadeb, Zahrada - park - krajina*. 2004, sv. 6, s. 6. ISSN 1211-1678.

VĚTVIČKA V., KREJČOVÁ Z. 1999. *Letničky a dvouletky*. Praha: Aventinum. 223 s. ISBN 80-7151-078-5.

VILÍM S., KŘESADLOVÁ L. 2004. *Dvouletky a letničky*. 1. vyd. Brno: Computer Press. 95 s. Abeceda české zahrady. ISBN 80-251-0242-4

VÍT J. a kol. 1994. *Květinářství*. 1. vyd. Mělník: Střední zahradnická škola, Květ: Nakladatelství českého zahrádkářského svazu. ISBN 80-85362-28-7

URL:

Praha2.cz: *Co kvete v pracích Prahy 2*. 2012. [online]. [cit. 2014-03-30]. Dostupné z <<http://www.praha2.cz/Obcan/Zivotni-prostredi/Co-kvete-v-parcich-Prahy-2/>>.

Příloha č. 1 :

Plán trvalkových výsadeb s vyšším stupněm autoregulace a extenzivní údržbou
v Dendrologické zahradě a seznam jednotlivých směsí

PLÁN

Trvalkových výsadeb s vyšším stupněm autoregulace a extenzivní údržbou
v Dendrologické zahradě (za Černým rybníkem)

SEZNAM

- | | |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 – Stříbrné léto | 7 – Kvetoucí mozaika |
| 2 – Sen letní noci | 8 – Kvetoucí sen |
| 3 – Tanec trav | 9 – Exotická kvetoucí step |
| 4 – Kvetoucí závoj | 10 – Rozkvetlá sezóna |
| 5 – Kvetoucí vlna | 11 – Indiánské léto |
| 6 – Průhonická pestrá směs | 12 – Malé indiánské léto |
| | 13 – Purpurová prairie |
| | 14 – Prárijní léto |
| | 15 – Nízkostébelná prárijní směs |
| | 16 – Sluneční prairie |
| | 17 – Červánková nízká prairie |
| | 18 – 20 nové výsadby inspirované domácí stepí (2010)
(ověřuje se druhové složení) |



platné k roku 2011

© VÚKOZ, v.v.i., Dendrologická zahrada

Zdroj: BAROŠ Adam , VÚKOZ v. v. i., Dendrologická zahrada Průhonice.

[online].[cit. 2013-07-12]. Dostupné z: ><http://www.WEB/popisky/pereny/2011/reverze2>