

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra Zahradnictví



Trvalkové záhony zakládáné metodou přímého výsevu

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Dominika Polidarová

Obor studia: Produkční zahradnictví AMZZ

Vedoucí práce: Ing. Petr Skůpa, Ph. D.

© 2020 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Trvalkové záhony zakládání metodou přímého výsevu" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové 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 diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 24. 7. 2020

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. Petrovi Skůpovi Ph. D. za vedení mé práce. Dále bych chtěla poděkovat paní Ing. Ludmile Augustinové za vstřícnost, odborné rady a čas, který mi věnovala. Děkuji zaměstnancům Demonstrační a výzkumné stanice v Praze Troji, kteří mi poskytli plochu potřebnou k vyšetří trvalkové směsi.

Trvalkové záhony zakládáné metodou přímého výsevu

Souhrn

Předkládaná diplomová práce pojednává o trvalkových záhonech zakládáných metodou přímého výsevu. Cílem práce bylo na pozemku Demonstrační a výzkumné stanici Praze Troji pozorovat a vyhodnocovat sukcesí tří záhonů založených metodou přímého výsevu v roce 2018 - zejména zapojení porostů, konkurenceschopnost, zaplevelení a odolnost k zaplevelení, estetické působení, stav po zimě a potřebu práce vyjádřenou v minutách na m². Dále sestavit směs potencionálně vhodných trvalek na suché a slunné stanoviště a založit pokus metodou přímého výsevu na Demonstrační a výzkumné stanici v Praze Troji a v místě autorky bydliště.

V Literární rešerši byla popsána obecná charakteristika trvalek, generativní množení, stanovištní okruhy a pěstební vlastnosti trvalek. Druhá část zahrnovala parametry a principy záhonu při zakládání. Zvláštní důraz byl kladen na práci významných osobností této metody v Evropě – Jamese Hitchmougha, Nigela Dunninga a Pieta Outdolda. Další část byla zaměřena na problematiku přímých výsevů, především na sestavování výsevní směsi, termín a techniku výsevu a uvedené výhody a nevýhody přímých výsevu oproti založení záhonu z předpěstované sadby. V poslední části jsou rozebrány významné firmy s nabídkou směsí osiva letniček a vytrvalých květnatých luk, které působí na našem trhu.

V kapitole Materiál a metody jsou charakterizována stanoviště pokusných ploch, blíže popsané použité druhy, založení a následná péče o pokusy.

Na základě všech zmíněných hodnocených atributů byly sestaveny a porovnány Výsledky. Estetické působení vlastní trvalkové směsi se posuzovalo formou dotazníku, kde byl zjišťován názor veřejnosti v okruhu laiků až po odborníky. Na základě dotazníkové šetření byla potvrzena skutečnost, že trvalkový záhon zakládáný metodou přímého výsevu vykazoval přírodě blízký dojem a má potenciál alespoň částečně nahradit současnou intenzivně udržovanou zeleň. Nejlepší hodnocení barevnosti a struktury bylo v kategorii lidí žijících v okresních městech. Z dat o hodnocení barevnosti a struktury záhonu v závislosti na věku vyplynulo, že dotazovaní s přibývajícím věkem hodnotili barevnost a strukturu kladněji než mladší dotazovaní.

V Diskuzi jsou výsledky experimentu porovnány s názory autorů.

Nakonec byly formulovány Závěry a doporučení pro praxi. Při technologii zakládání záhonů z přímého výsevu v praxi bylo potvrzeno, že příprava stanoviště je klíčovým bodem k úspěchu realizace. Aplikací 5 cm bezplevelné vrstvy substrátu na záhonu Strakonická louka a autorské směsi Kvasnicové (2019) došlo v porovnání se standardní technologií zakládání záhonu ke snížení obsahu plevelů. Směsi vyseté do bezplevelné vrstvy substrátu vykazovaly také mnohem lepší estetický dojem a větší množství květů než záhon Trikolóra, který byl založen běžným způsobem.

Klíčová slova: Trvalky, výsev, květiny, záhony, osivové směsi

Perennial beds established by the method of direct sowing

Summary

The presented thesis deals with perennial seedbeds created by sowing. Aim of this thesis was to observe and evaluate the succession of three seedbeds since their creation in 2018 on the premises of Demonstration and sowing research station in Troja-Prague. Observed factors included concurrence, weeding and weed resistance, integration, aesthetics, condition of the plots after winter and needed work-time in minutes per m². Design the species composition of perennials viable for the sunny and dry site and test the species in the Demonstration and sowing research station in Troja-Prague and the residence of the author.

The literature review covered general characteristics of the perennials, generative propagation, site conditions classification and cultivating requirements of the perennials. The second part focused on the parameters and principles of seedbeds with emphasis on the previous use of this method in Europe by James Hitchmough, Nigel Dunnet and Piet Oudolf. This was followed by examining the issues with sowing – especially forming the species composition, sowing time and technology and positives and negatives of the sowing in comparison to the use of seedlings. In the last part, the significant companies are analyzed with an offer of a mixture of annual seeds and perennial flower meadows, which operate on our market.

Materials and methods explain the conditions on the experimental sites, used species, creation of the seedbeds and the following care.

Results were based on the previously mentioned characteristics and compared. Aesthetics of the perennials were tested by questionnaire, where the impression of the seedbeds was evaluated by a wide range of persons from ordinary people to experts. Based on the questionnaire, it was confirmed, that sowed seedbeds exhibited nature-like impression and are a viable alternative to the intensively cared for green space. Best ranking of the structure and colour composition was given by the people from county towns. Older respondents consider composition and colour more positive than younger respondents.

In the discussion, the results were compared with expert opinions.

Conclusions were formed with best management practices recommendations. It was confirmed that soil preparation is crucial for sowing and successful realization. Application of the 5 cm thick layer of weedless soil substrate on Strakonická louka plot, together with species composition of miss Kvasnicová (2019) resulted in weed reduction in comparison with traditional technology. Plots with weedless substrate layer also exhibited better aesthetics and a higher count of blooms than Trikolora plot, which was created by standard methods.

Keywords: Perennials, sowing, flowers, flower beds, seed mixtures

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce	2
3	Literární rešerše.....	3
3.1	Trvalky.....	3
3.1.1	Obecná charakteristika trvalek.....	3
3.1.2	Třídění trvalek.....	3
3.1.3	Generativní rozmnožování trvalek	5
3.1.4	Pěstební vlastnosti trvalek a jejich využití	5
3.1.4.1	Vytrvalost na stanovišti	5
3.1.4.2	Okrasná hodnota	6
3.1.4.3	Zapojení porostu	6
3.1.4.4	Zplaňování trvalek	6
3.1.4.5	Odolnost k chorobám a škůdcům.....	7
3.1.5	Trvalkové záhony	7
3.1.5.1	Parametry při navrhování záhonu.....	7
3.1.5.1.1	Výška	7
3.1.5.1.2	Barva	8
3.1.5.1.3	Struktura, textura, charakter růstu	8
3.1.5.1.4	Zdravotní rizika	8
3.1.5.2	Principy při zakládání záhonu.....	9
3.1.5.2.1	Příprava stanoviště	9
3.1.6	Dosavadní zkušenosti přímých výsevů v Evropě	10
3.1.6.1	Poznatky od různých autorů.....	10
3.1.6.1.1	Piet Oudolf	10
3.1.6.1.2	James Hitchmough	11
3.1.6.1.3	Nigel Dunnett.....	12
3.1.6.2	Příroda jako zdroj inspirace	13
3.1.6.3	Problematika přímých výsevů trvalek	14
3.1.6.3.1	Sestavování výsevní směsi	14
3.1.6.3.2	Dormance	14
3.1.6.3.3	Termín výsevu.....	15
3.1.6.3.4	Technika výsevu.....	15
3.1.6.3.5	Následná péče a údržba.....	15
3.1.6.3.6	Výhody a nevýhody oproti předpěstované sadbě.....	16

3.1.7	Dosavadní zkušenosti přímých výsevů u nás	16
3.1.7.1	Firma Planta naturalis.....	17
3.1.7.2	Firma Černý BioPro s. r. o.	17
4	Materiál a metody	18
4.1	Charakteristika stanoviště pokusných ploch	18
4.1.1	Meteorologické údaje	18
4.2	Semenný materiál	19
4.3	Založení pokusu	23
4.3.1	Následná péče.....	25
4.4	Květinové záhony z přímého výsevu z roku 2018.....	25
4.5	Hodnocené atributy	28
4.6	Dotazníkové šetření	29
5	Výsledky	31
5.1	Rychlost vzcházení taxonů	31
5.2	Vývoj, sukcese a konkurenceschopnost porostů	31
5.3	Estetické působení záhonů	35
5.4	Zaplevelení a odolnost k zaplevelení	41
5.5	Stav směsí po přezimování	43
5.6	Časová náročnost na založení a následnou péči.....	44
5.7	Dotazníkové šetření – vyhodnocení	47
6	Diskuse	54
7	Závěr	58
8	Literatura	59

1 Úvod

V posledních letech se zejména veřejná zeleň evropských měst potýká s mnoha problémy. Jedná se především o pokles finančních prostředků na péči o zeleň, vlivem dlouhotrvajícího sucha a extrémních letních teplot (Kuřková & Klasová 2019). Srážky přicházejí většinou v podobě relativně krátkých, ale značně intenzivních přívalových dešťů, které udělají spíše více škody než užitku, což má za následek klesání hladin spodních vod. Samozřejmě je velmi obtížné odhadnout, zda bude tato situace dále pokračovat ba se dokonce i zhoršovat. Určitě však není chybou se na tento předpokládaný stav alespoň trochu připravit (Hanzelka 2018).

Hledají se možné alternativy za intenzivně ošetřované květinové záhony, které náleží k časově náročným a finančně nákladným výsadbám. V úvahu proto přicházejí nové formy použití květin, méně náročné na technologii zakládání, nízkou náročnost na údržbu, vedoucí k úsporám jak materiálovým, tak i pracovním.

Vedle potřeby reagovat na nepříznivý stav financí ve veřejných rozpočtech přicházejí i nové požadavky na dlouhou životnost a udržitelnost nových výsadeb, zvyšování druhové rozmanitosti (biodiverzity) a vysoký podíl autoregulace neboli schopnosti samočinně se přizpůsobit proměnným podmínkám (Hartlage & Fischer 2000; Dunnett & Hitchmough 2004; Oudolf & Kingsbury 2013; Weaner & Christopher 2016; Hitchmough 2017).

Vytrvalé bylinné směsi s vysokou estetickou hodnotou, zakládané přímým výsevem, naznačené trendy splňují a přispívají tak k naplnění těchto myšlenek. Potenciál vhodných druhů pro sestavování a následné zakládání takových směsí je teoreticky velmi široký. Zkušenosti této problematiky byly řešeny řadou zahraničních autorů, zejména z Velké Británie. V podmínkách České republiky nebyla tato problematika doposud více ověřována (Kuřková & Klasová 2019).

2 Cíl práce

Cílem práce bude na pozemku Demonstrační a výzkumné stanice katedry zahradnictví v Troji pozorovat a vyhodnocovat sukcesi trvalkových záhonů založených metodou přímého výsevu v roce 2018 zejm. zapojení porostu, jeho konkurenceschopnost a odolnost zaplevelení, estetické působení (barevnost, strukturu a texturu atd.), stav po zimě a potřebu práce vyjádřenou v minutách na m² a rok. Pro podmínky Demonstrační a výzkumné stanice založit metodou přímého výsev trvalkový záhon z vlastní směsi navržené pro zdejší stanovištní podmínky. Průběžně vyhodnocovat stejné parametry jako u již založených záhonů včetně přezimování.

3 Literární rešerše

3.1 Trvalky

3.1.1 Obecná charakteristika trvalek

Již z názvu trvalky neboli pereny (z latinského názvu *perrenis* – vytrvalý) je patrné, že se jedná o rostliny vytrvalé, žijící na stanovišti od pěti do padesáti let (Böhm 1991). Z praktického a zahradnického hlediska trvalky znamenají soubor druhů, které přežívají na stanovišti déle než 2 roky a přečkávají zimu ve volné půdě bez každoročního přesazování (Golovkin & Kliková 1990). Hanzelka (2015) uvádí, že trvalky přežívají své období vegetačního klidu v podobě podzemních orgánů – kořenů, oddenků, hlíz či cibulí. Nadzemní část (kromě stálezelených) u většiny druhů trvalek na podzim odumírá a zimu přečkávají ve formě přizemní listové růžice (např. *Helenium*) nebo krátkých přizemních výhonků (např. *Monarda*). Bärtels et al. (2016) uvádějí, že v sortimentu trvalek můžeme najít i takové druhy, jejichž nadzemní lodyha je zčásti zdřevnatělá a botanicky se řadí mezi polokeře, ale pěstují a prodávají se jako trvalky. Mezi typické zástupce se řadí *Lavandula*, *Iberis*, *Rosmarinus*, *Thymus*, *Helianthemum* a další.

Trvalky pocházejí ze všech oblastí zeměkoule, od severu až k jihu, od mořské hladiny až po velehory. Jedná se o rostliny různých řádů, čeledí a rodů, které si nejsou nijak botanicky příbuzné. Pocházejí z nejrůznějších klimatických a půdních podmínek, proto mají tak široké uplatnění (Pasečný 2003). Avšak trvalky, které mohou na našem území růst, pocházejí z klimaticky podobných oblastí, tedy z mírného pásma, popřípadě i z vyšších poloh pásma subtropického (Křesadlová & Vilím 2005a). Proto se žádná jiná skupina rostlin natolik neliší v rozmanitosti tvarů, forem, barev, textury a vůně jako právě trvalky. Trvalky najdeme ve formě miniaturních skalniček až po doslova obry jako např. *Rheum palmatum*, dorůstající 2,5 metru i více (Brickell 2003).

3.1.2 Třídění trvalek

Machala (1960) rozděluje trvalky dle jejich původu na:

1. Vysokohorské – oreofyty (rostliny horské)
2. Východostepní – xerofyty (rostliny stepní a suchomilné)
3. Jihovýchodní – oreofyty (rostliny horské)
4. Euroasijské a eurosibiřské – mezofyty (rostliny průměrných stanovišť)
5. Mediteránní jihozápadní – termofilní mezofyty (teplomilné prům. stanovišť)
6. Západní – termofilní hygromfity (teplomilné bahenní či vodní rostl)

Pasečný (2003) dle nároků na pěstování dělí trvalky na:

1. Horské a skalní (oreofyty)
 - a) Velehorské (skalní a sutinové)
 - b) Horské (louky)
 - c) Rostliny krasových oblastí
2. Trvalky stepních a suchých stanovišť (xerofyty)
3. Trvalky průměrných stanovišť včetně kulturně pěstovaných trvalek (mezofyty)
 - a) Světlomilné luční
 - b) Stínomilné lesní
 - c) Teplomilné jižní
4. Trvalky vodní a trvalky močálů (hydrofyty)

Pro zjednodušení a praktické pěstování dělí Hertle & Kiermeier (2008) trvalky do několika skupin podle jejich nároků na teplotu, vlhkost a světelné podmínky. Jednotlivé stanovištní okruhy vystihují prostředí přirozeného výskytu dané trvalky v přírodě a tím napomáhají výběru trvalek pro určitá místa v zahradě či veřejném prostoru. Systém stanovištních okruhů byl zpracován v Německu do osmi různých skupin: les, lesní plášť (okraj), volné prostory (bezlesí), skály, vysokohorské prostředí, hluboké půdy jako záhony, břehy vod a bažiny a tekoucí a stojaté vody. Stanovištní okruh Les je charakterizován humózní půdou, která vzniká rozkladem spadaneho listí, které mimochodem chrání trvalky i před chladem a mrazem, tudíž bychom ho neměli odstraňovat. Mezi typické zástupce patří tzv. jarní efeméry, které kvetou ještě před samotným olistěním stromů. Jedná se především o *Anemone nemorosa*, *Hepatica nobilis* a další. Mimo jarní efeméry se zde také řadí např. *Epimedium*, *Hosta* a *Vinca minor* a téměř všechny druhy kapradin. Rostliny na okraji lesa preferují růst v polostínu, jelikož les přechází v rozvolněnější porosty s lepšími světelnými podmínkami. Podobné podmínky lze nalézt v zahradě podél živých plotů. Jako příklad lze uvést *Astilbe*, *Buglossoides purpureocaeruleum* a *Cerastigma plumbaginoides*. Trvalky na volném prostranství rostou daleko od stinných dřevin, kde jsou vystaveny plnému slunci a větru. Mnohé z nich mají nejen aromatické listy, ale také i stříbřitě ojíněné listy, které je chrání před horkem. Příkladem může být *Salvia officinalis*, *Stachys byzantina* a *Verbascum bombyciferum*. Na skalkách lze pěstovat trvalky, kterým se daří v kamenitém nebo skalnatém podloží. Nesnášejí jílovité a zamokřené půdy. Národným příkladem může být *Aurinia saxatilis*, *Aubrieta* sp. a *Campanula carpatica*. Vysokohorské trvalky neboli alpinky žijí také ve společenství kamenů, nacházejícím se většinou na obtížně přístupných místech v extrémních horských polohách. Mezi alpinky můžeme zařadit druhy jako *Saxifraga*, *Gentiana acaulis* a *Leontopodium alpinum*. Záhonové trvalky vyžadují dobrou zahradní hlubokou půdu s pravidelnou péčí. Jedná se většinou o prošlechtěné kulturní rostliny, které pro své vysoké nároky nemohou být kombinovány s planě rostoucími. Od svých planých předků se záhonové trvalky liší větším počtem květů s delší dobou kvetení a často i plnokvětostí. Typickými záhonovými trvalkami jsou *Paeonia lactiflora*, *Phlox paniculata* a *Delphinium*. Mezi pobřežní a bažinné trvalky patří skupiny, které snášejí zamokřenou půdu a rostou na březích rybníka, tekoucích vod, v bažinách a v zaplavovaných oblastech. Tyto rostliny mohou působit invazně, protože během krátké doby mohou vyplnit celou plochu. Jako příklad lze uvést *Caltha palustris*, *Iris kaempferi* a *Lythrum salicaria*.

Poslední skupinu tvoří vodní rostliny, které volně plují na hladině a nekoření v půdě jako u druhu *Lemna minor* nebo rostliny kořenící v půdě, vyrůstající na hladinu. Typickým příkladem může být *Nuphar lutea* či rod *Nymphaea*.

3.1.3 Generativní rozmnožování trvalek

Nejpřirozenější způsob rozmnožování rostlin v přírodě je pohlavní cestou, tedy semenem. Velkou předností tohoto způsobu je získání velkého počtu nových jedinců, kteří jsou často i vitálnější než při vegetativním množení (Hanzelka 2015). Další výhodou při tomto množení je i fakt, že nedochází k přenosu virových chorob a tím získáváme zdravé rostliny (Machala 1960). U některých druhů rostlin se při generativním množení stává, že potomstvo není svým vzhledem zcela podobné matečné rostlině a projevuje se u něj značná variabilita. Obecně platí, že semeny se množí původní druhy a variety rostoucí v přírodě (Vaněk & Řehák 1964).

Vlivem šlechtění rostlin však lze variabilitu potomstva značně ovlivňovat. V dnešní době většina trvalek je do značné míry prošlechtěna. Jsou to mnohdy i vícenásobní kříženci u nichž je předem jisté, že potomstvo bude štěpit podle genetických pravidel a zákonů. Některé kulturní, vyšlechtěné druhy (např. *Aquilegia × hybrida*, *Aubrieta × hybrida*, *Primula elatior*) se udržují opakovaným křížením původních rodičů, jde tzv. o F₁ hybridy (Větvicka 1998). Toto osivo je poměrně drahé, protože způsob jeho výroby je pracný a nákladný. Po zasetí osiva dostaneme rostliny neobyčejných vlastností, které si však udrží jen v první generaci (Vaněk & Vaňková 1982).

Klíčivost semen se u trvalek pohybuje okolo jednoho až tří roků, přičemž čím mladší semena jsou, tím lépe klíčí. Některé trvalky však brzy ztrácejí klíčivost, proto je musíme co nejdříve po sklizni vysít. Typickými zástupci jsou *Trollius*, *Helleborus*, *Dicentra* aj. Dalším faktorem, který ovlivňuje vzházení je světlo. Drobná semena nebo semena rodů, které klíčí na světle (např. *Gypsophila*, *Veronica*, *Alyssum*) se zpravidla nezasypávají, jen se jemně přitlačí k povrchu půdy. Existují i trvalky (např. *Aconitum*, *Gentiana*, *Ranunculus* aj.), které potřebují ke zdárnému vyklíčení přemrznout (Křesadlová & Vilím 2005a).

3.1.4 Pěstební vlastnosti trvalek a jejich využití

3.1.4.1 Vytrvalost na stanovišti

Při použití trvalek je délka života limitujícím faktorem. Samotné označení rostlin za trvalky může být totiž do určité míry nepřesné, protože vytrvalost u jednotlivých druhů a odrůd je velmi odlišná. Můžeme se setkat s druhy spolehlivě dlouhověkými, jejichž délka života na stanovišti se pohybuje od deseti let a více (např. *Coreopsis verticillata*, *Phlox paniculata*, *Papaver orientale*), ale také s druhy, které jsou krátkověké a na stanovišti nevydrží většinou déle než 4 roky, např. *Gaillardia aristata*, *Aquilegia hybrida* a *Lychnis chalcedonica* (Hanzelka 2015).

Vytrvalost rostlin na stanovišti je výrazně ovlivněna také jejich charakterem růstu, respektive zdali se jedná o druhy trsnatě rostoucí nebo tvořící postranní výběžky rozrůstající se do plochy. Trsnaté druhy mají většinou kratší životnost, jelikož po několika letech trs zestárne a hůře raší nové výhony (např. *Salvia nemorosa*, *Aster amellus*). Druhy rozrůstající se do plochy jsou limitovány většinou prostorem (Hanzelka 2011).

Významnou roli zde hrají také podmínky prostředí, ve kterých trvalky vyrůstají. Na jejich životnost působí zejména kvalita půdy, dostupnost vody, živin, aj. Z čehož vyplývá, že délka života se může na různých stanovištích lišit, proto je vhodné orientovat se na takové druhy trvalek, které jsou odolné a přizpůsobivé danému stanovišti (Hansen & Stahl 1993).

Z vytrvalostí na stanovišti je úzce spojena i mrazuvzdornost trvalek v době vegetačního klidu. Ve vztahu k rostlinám vychází její definice z dlouhodobě měřených a hodnocených klimatických údajů. Obvykle je definována průměrem minimálních teplot pro danou oblast. Pro převážnou část druhů je tak možné najít minimální teplotu, kterou jsou rostliny schopny přežít. Posloužit k nám tomu může americký model, který třídí rostliny do tzv. zón odolnosti (ZO až Z12), přičemž pro ZO je uváděna průměrná zimní teplota v rozmezí – 50 až – 55 °C a pro Z12 pak mezi 10 až 12 °C. Pro naše podmínky se hodí druhy ze zóny 6 což znamená, že rostlina je schopna přežít minimální teplotu až do – 24 °C. Určitý vliv na mrazuvzdornost pozitivním směrem má jistě přítomnost sněhové pokrývky, zimní kryt chvojím či listím nebo pokud necháme rostliny nesestříhané, mohou suché části do jara rostlinám poskytovat také určitou ochranu (Hanzelka 2018).

3.1.4.2 Okrasná hodnota

Samotná vytrvalost je jistě velmi podstatná záležitost, ale nelze opomenout ani okrasnou hodnotu použitých trvalek. Vzhledem k širokému sortimentu se trvalky řadí mezi nejrozmanitější skupinu rostlin. Lidé navštěvující veřejné prostory ocení bezpochyby především barevnost, velikost květů, dlouhodobost kvetení a schopnost remontace neboli opakovatelnost kvetení. Za nejefektivnější záhony jsou považovány takové, u kterých některé rostliny začnou kvést velmi brzy na jaře a další pak prodlouží kvetení až do prvních mrazů. Některé druhy trvalek se pyšní svými okrasnými plody (např. *Physalis alkekengi*) jiné zase atraktivně se barvícími listy na podzim (např. *Ceratostigma plumbaginoides*) do oranžovočerveného zbarvení (Hanzelka 2011).

3.1.4.3 Zapojení porostu

Trvalky mají schopnost vytvořit zapojený porost a pokud je dostatečně silný, dokáže do značné míry eliminovat prorůstání plevelů, což je rovněž podstatnou vlastností trvalek pro veřejnou zeleň. Jako příklad lze uvést např. *Nepeta racemosa* nebo *Geranium macrorrhizum*. Eliminace plevelů je však reálná za předpokladu, pokud před výsadbou došlo k důkladnému odstranění zejména vytrvalých druhů jako jsou např. *Elytrigia repens*, *Cirsium arvense* či *Aegopodium podagraria* (Hanzelka 2011).

3.1.4.4 Zplaňování trvalek

Zplaňování je schopnost samovolného a rychlého rozrůstání druhů rostlin. Rychlost zplanění záleží především na vitalitě každého druhu. Nejvhodnější skupinou jsou právě trvalky, které pro tento účel mají zvláště dobré předpoklady, jelikož vytvářejí kromě semen také výběžky, oddenky, odnože, jimiž se rychle šíří do prostoru. Typickým příkladem může být *Vinca minor*, která se rozrůstá jen oddenky, jelikož pouští kořeny z každého článku, který se dotýká půdy. Obecně se ke zplanění nejvíce hodí původní neprošlechtěné druhy, u nás tedy hlavně evropské domácí druhy. Trvalky pyšníci se touto vlastností jsou vítány především u okrajů cest v parku, které vedou již do volné přírody (Machala 1960).

3.1.4.5 Odolnost k chorobám a škůdcům

Trvalky oproti jiným skupinám rostlin na choroby a škůdce tolik netrpí. Pravděpodobně je to zapříčiněno tím, že trvalky se blíží více k divokým přírodním druhům, které nejsou tak často napadány. Naopak prošlechtěné druhy trvalek tuto odolnost ztrácejí. Virovým chorobám můžeme zabránit výběrem zdravých sazenic a likvidací mšic, které tyto choroby přenášejí. Pokud je však rostlina napadena virovou chorobou projevující se nejčastěji mozaikou, kroužkovitostí, nekrózou a deformacemi, je zapotřebí ihned celou rostlinu i s kořeny zlikvidovat, nejlépe spálit. Při napadení houbovými chorobami zejména jde o rzi, černě, padlí a plísně, je potřeba napadené části seříznout a spálit. U silně poškozených rostlin je vhodnější úplná likvidace i s kořeny. I tady platí zásada, vybírat takové druhy trvalek, které se svými vlastnostmi podobají místu, odkud pocházejí. Při identifikaci škůdců na rostlině je třeba zasáhnout okamžitě. Mimo chemické postřiky volíme raději ty biologické. Například proti mšicím se výborně osvědčil výluh z kopřiv. Obtížněji se likvidují hád'átka zhoubná, kopretinová a hálkotvorná. Pokud je na záhoně zpozorujeme musí proběhnout okamžitá likvidace spálením a nesmí se zde několik let napadený druh ani druh s ním příbuzný pěstovat. Naopak se doporučuje na takový záhon vysázet *Tagetes*, který hád'átka odpuzuje (Golovkin & Kliková 1990).

Trvalky se tedy řadí mezi skupinu, která má nejrozsáhlejší využití, a to nejen v zahradách, parcích, sadech, ale také v krajinářských úpravách. V tržním květinářství se využívají pro řez květů do vazeb, k sušení, ale také jako hrnková květina. V zahradách a parcích zejména jako pastva pro včely, pro přírodní skalky, květnaté suché zídky a terasy, na obruby a nízké živé plůtky, pro kvetoucí rabata, pro volné skupiny, jako náhrada trávníku, pro solitérní využití a ke zplanění ve větších parcích a přírodě (Vaněk & Řehák 1964).

3.1.5 Trvalkové záhony

Trvalkové záhony mají u nás čím dál tím větší zastoupení. Dříve byly v oblibě klasické záhony (tzv. anglická rabata), které kopírovaly určitou linii v zahradě (zeď, plot, okraj trávníku, chodníku apod.) nejčastěji ve tvaru obdélníku. Jednotlivé druhy trvalek zde tvořily obvykle více či méně uzavřené skupiny, které se navzájem neprorůstaly. V dnešní době však stoupá obliba tzv. přírodních záhonů. Důvodem vzestupu obliby těchto záhonů je do určité míry snaha o přiblížení se přírodě a pádným argumentem je také to, že takto pojaté záhony obvykle nevyžadují tolik péče během vegetace. Důraz zde není kladen na jednotlivé druhy a odrůdy, nýbrž na společenstvo jako takové. Skupiny trvalek zde nejsou ostře ohraničeny, ale vzájemně se překrývají, přecházejí jedna ve druhou a mohou se samovolně přesévat. Sortiment trvalek je tak bohatý, že lze sestavit skupiny pro jakékoliv stanoviště a vytvořit pěkné partie kvetoucí po celou vegetační dobu (Hanzelka 2015).

3.1.5.1 Parametry při navrhování záhonu

3.1.5.1.1 Výška

Finální výška je pro celkový vzhled záhonu velmi důležitá. Trvalky jsou většinou řazeny do tří výškových skupin: nízké (do 0,4 m), střední (od 0,4 do 1,2 m) a vysoké (nad 1,2 m). Různá výšková patra a vnitřní výškové členění dodává záhonu charakteristickou prostorovou strukturu. Pokud jsou použity trvalky nízké, vytváří dojem plochého obrazu. Naopak trvalky

vysoké, působí jako mohutná hmota, bariéra či hradby. Pro městskou zeleň se nejčastěji používají trvalky nižšího vzrůstu kvůli přehlednosti např. v blízkosti přechodů pro chodce, na kruhových objezdech atd. Trvalky v rámci svého vývoje na záhonu dorůstají do své maximální velikosti obvykle za tři roky. Podle výšky se jednotlivé trvalky zařazují do funkčních skupin, které mohou být pokryvné, skupinové či solitérní. Jeden a tentýž druh může v kombinaci s výrazně nižšími druhy figurovat jako solitéra, ovšem v jiné směsi zase jako typicky skupinový druh. Zpravidla vždy záleží na tom, s jakými trvalkami daný taxon srovnáváme a kombinujeme (Baroš & Martinek 2011; Baroš & Martinek 2018).

3.1.5.1.2 Barva

Dalším z nejdůležitějších vizuálních vjemů okrasného záhonu květin je barva. Primárním důvodem pro barevnou pestrost květů je přilákání opylovačů pro zajištění generativního rozmnožování. Vlivem šlechtění člověka se paleta barev výrazně obohatila a nyní máme k dispozici mnohonásobně větší možnosti při kombinaci barev (Baroš & Martinek 2018). Všechny barevné kombinace trvalek jsou založeny na kontrastu, který vnáší do záhonu oživení. Podle Ittnovy klasifikace barev lze silného kontrastu dosáhnout použitím prvků s výrazně odlišnými vlastnostmi, např. studená a teplá barva květu. Pokud chceme málo kontrastní celek použijeme květy v odstínech jedné barvy (Křesadlová & Vilím 2005a). Při sestavování záhonu bychom se neměli soustředit jen na barevnost okvětních plátků, které jsou ozdobou obvykle po dobu tří až šesti týdnů, ale také na ostatní nadzemní části trvalek. Zbarvené olistění trvalek např. do stříbrné (díky které vznikl název pro směs Stříbrné léto), fialové, žluté, bílé či jiné, působí přinejmenším stejně tak atraktivně, jako samotná barva květu. Také u mnoha trvalek (např. *Paeonia*) s velkým množstvím antokyanu může být velmi nápadné rašení (Baroš & Martinek 2018).

3.1.5.1.3 Struktura, textura, charakter růstu

Vyvážený poměr struktur a textur je také velice důležitý pro celkový dojem záhonu. Při použití mnoha trvalek s jemnou strukturou na jednom záhoně, jako je např. *Gypsophila paniculata*, *Gaura lindheimeri*, *Linum perenne* aj., bez vyváženého poměru hrubších struktur, působí neurčitě. Pokud je však doplníme o robustní trvalky typu *Verbascum bombyciferum*, *Yucca filamentosa*, *Echinacea purpurea* aj., vyváží a podtrhne jednotlivé struktury do harmonického celku (Baroš & Martinek 2011). Textura má pak výsledný vliv na celkový tvar trvalek, hustotu, velikost a lesk olistění. Vertikální a diagonální charakter růstu přináší do záhonu výšku. Horizontální linie dávají záhonu určitou stabilitu a klid do kompozice. Tím, že trvalky necháváme na záhonech přes zimu, prodloužíme tím atraktivitu i mimo vegetační období. Jinovatka či jemný sníh podtrhne a zvýrazní krásu záhonu (Baroš & Martinek 2018).

3.1.5.1.4 Zdravotní rizika

Kromě výše uvedených parametrů bychom měli brát v potaz také použití jedovatých druhů trvalek zejména při realizaci u dětského hřiště. Za ty nejvíce jedovaté jsou považovány např. *Aconitum* a *Digitalis*. Mnoho lidí v dnešní době trpí alergiemi, a proto bychom se měli vyhýbat i druhům, které tvoří velké množství pylu jako u rodu *Artemisia* a také druhům s obsahem silic nebo jiných agresivnějších látek v listech, které mohou způsobit kožní vyrážky pouhým dotykem jako např. *Ruta graveolens* (Hanzelka 2011). V posledních letech je snaha o zvýšení

zastoupení takových druhů, které jsou atraktivní pro včely, čmeláky a motýly. I zde je možné riziko pro osoby alergické na hmyzí bodnutí a měli bychom ho také při realizaci záhonu zohledňovat. V blízkosti dětských hřišť bychom měli vynechat i druhy, které jsou ostnité či trnité jako např. *Echinops bannaticus*, *Yucca filamentosa*, *Eryngium giganteum* a další (Baroš & Martinek 2018).

3.1.5.2 Principy při zakládání záhonu

3.1.5.2.1 Příprava stanoviště

Správná příprava stanoviště je jedním z klíčových faktorů, které podmiňují úspěšné pěstování trvalek v následujících letech. Za nejdůležitější fázi se považuje důkladné odplevelení půdy. U vytrvalých plevelů s podzemními oddenky jako např. *Elytrigia repens*, *Cirsium arvense*, *Aegopodium podagraria*, *Equisetum arvense* apod. je obtížná likvidace. Stačí ponechat v půdě malý kousek oddenku a ten se začne znovu brzy rozrůstat. Mělce kořenící plevele (např. pýr) lze odstranit při rytí, jelikož kořeny zasahují jen do hloubky maximálně 25 cm (Golovkin & Kliková 1990). U hluboko kořenících plevelů typu *Cirsium arvense*, *Tussilago farfara*, *Equisetum arvense*, a *Convolvulus arvensis* se většinou neobejdeme bez použití herbicidů. V úvahu přicházejí herbicidy na bázi látek přirozeně se vyskytujících v přírodě např. kyselina pelargonová je alternativou k syntetickým herbicidům. Tyto přípravky však nejsou zcela tak účinné jako již známý glyfosát v herbicidech (Bartoš & Martinek 2018). Jednoleté plevele zvláště ty houževnaté (např. ptačinec žabinec a lipnice roční) mají tu nevýhodu, že velmi rychle rostou, vykvetou a brzy vytvoří semena, která mají mnohaletou klíčivost a tím pádem zamořují půdu několik let. Pokud však záhon necháme rok jako úhor a budeme ho často překopávat, snížíme tím výskyt jednoletých plevelů (Vaněk & Vaňková 1982).

Po odstranění plevelů je vhodné plochu zryt či zkulivátorovat. V různých odborných textech se uvádí, že většině trvalek prospívá „běžná zahradní půda“. Co se pod tímto názvem vlastně skrývá? Většinou se jedná o půdu, která není ani příliš lehká (písčité či štěrkovitá), která velmi špatně zadržuje vodu, ani o půdu značně těžkou (s vysokým podílem jílovitých částic), která naopak váže vodu velmi dobře, ale kořenům však může chybět vzduch a hrozí tak jejich odumření. Do příliš lehkých půd je možné přidat ornici, kompost, popřípadě i substrát s obsahem jílových částic. Těžké půdy se naopak vylehčují pískem či organickými látkami např. listovkou. Naprostě většině trvalek vyhovuje pH 5,2 – 7,2 tedy v rozmezí mírně kyselé až neutrální. Půdní reakci lze zjistit rozbořením půdy a dle potřeby ji upravit např. mletým vápencem, pokud je půda příliš kyselá. U kyselomilných druhů platí, pokud je půda alkalická musíme dodat kyselé substráty v podobě rašeliny, jehličnatky nebo lesní hrabanky (Hanzelka 2015).

3.1.6 Dosavadní zkušenosti přímých výsevů v Evropě

3.1.6.1 Poznatky od různých autorů

Ze zahraničí k nám přicházejí nové přístupy v projektování, které se vracejí k myšlenkám přírodních zahrad. Tento směr vychází z principů společenstva v přírodě nazývaný jako New Perennials, New Wave Planting a Naturalistic planting design (Oudolf & Gerritsen 2000; Oudolf & Gerritsen 2003; Oudolf & Kingsbury 2005; Oudolf & Kingsbury 2013).

3.1.6.1.1 Piet Oudolf

Hlavním a později také celosvětově známým nizozemským představitelem a průkopníkem nového směru inspirovaného přírodou je považován Piet Oudolf. K šíření tzv. nové holandské vlny (angl. Dutch Wave) přispěla i řada dalších nizozemských zahradních designerů a školkařů, jsou to např. Rob Leopold, Henk Gerritsen, Michael King nebo Ton ter Linden (Oudolf 2020). Toto hnutí sebou přineslo v druhé polovině 20. století výrazně ekologičtější a přírodnější pohled na zahradu i veřejný prostor. Preferují se zde barevné a dynamičtější trvalky na úkor keřů nebo travnatých ploch (Vlasáková 2017).

Piet Oudolf si začal zakládat pokusné plochy a později si vytvořil i vlastní trvalkovou školku v Hummelo. Své pokusy zaměřoval nejen na pěstování a zkoušení různých kombinací trvalek, ale také na šlechtění nových odrůd kvetoucích trvalek, které by měly divočejší charakter vhodný do realizací přírodních zahrad než klasicky šlechtěné zahradní trvalky. Došlo tedy k jakési obnově mnoha přírodních druhů, jejichž nové taxony vykazovaly nenáročnost na druh půdy, větší odolnosti vůči mrazu, s květy proporčně odpovídajícími přirozenému stylu trvalek, tedy nešlechtěny pro plnokvěté a velké květy. Mezi jeho nejznámější vyšlechtěné variety trvalek patří například: *Salvia verticillata* 'Purple Rain', *Stachys officinalis* 'Hummelo', *Echinacea purpurea* 'Fatal Attraction', nebo první *Echinacea* se zeleným středem 'Green Jewel', *Astrantia major* 'Roma', z okrasných trav například *Molinia caerulea* 'Poul Petersen' aj. (Vlasáková 2017).

Výrazně se zaměřuje i na strukturu trvalek, a to především v zimě. Podporuje ponechání uschlých stonků a zejména plodenství přes zimu. Učí tím veřejnost obdivovat různé odstíny hnědé a zvláštní tvary usychajícího plodenství, které má i své ekologické opodstatnění. Semena slouží jako potrava drobným ptákům a uschlá nadzemní část jako úkryt. Společenstva vytvářená Pietem Oudolfem jsou založena na nepravidelnosti a opakovatelnosti (Oudolf & Kingsbury 2000).

Mezi jeho nejznámější díla patří: Nizozemsko - veřejná a ozdravná zahrada v Reumaverpleeghuis v Rotterdamu, vlastní soukromá zahrada v Hummelo (1982), Německo -



Obrázek 1: Příklady rostlin vnášející do kompozice zemité barvy: *Miscanthus sinensis* 'Malepartus', *Echinacea purpurea*, *Eupatorium purpureum* 'Atropurpureum', *Veratrum nigrum* (Oudolf & Kingsbury 2000).

umělecký projekt v Gräflicher Parku v Bad Driburg ve spolupráci s Thomasem Kelleinem, umělecký projekt pro RUHR 2010 v Bottrop Ebel, Švédsko - "Dream Park" v Enköping nedaleko Stockholmu, návrh výsadby pro nové zahrady v parku Trägårdsföreningen v Göteborgu, malý veřejný park v Skärholmen v příměstské oblasti v jihozápadním Stockholmu, Anglie - Pensthorpe Waterfowl Trust ve Fakenhamu, dvě 150 m dlouhé hranice pro zahrady RHS (Royal Horticultural Society) ve Wisley, zámecké zahrady Hampton Court Palace v Londýně, design malého parku Potter's Fiel Park vedle Tower Bridge v Londýně, USA - výsadbový plán pro Battery Park na Manhattanu v New Yorku, návrh realizace 'Gardens of Remembrance' a 'Bosque', který čítá 6000 čtverečních metrů plochy s platany (Oudolf 2020). The High Line v New Yorku na bývalém kolejišti, který nyní spojuje Bastille Opera House a Bois de Vincennes. Délka činí 2,33 km. Koleje jsou součástí designu, jelikož jsou zabudované jako hranice záhonů ekologicky řešených společenstev, především travin a trvalek. Tím park ideologicky propojuje svoji minulost a budoucnost (Mills 2009). Kanada – úprava vstupu do botanické zahrady v Torontu (Oudolf 2020).

3.1.6.1.2 James Hitchmough

Další významnou osobností je profesor James Hitchmough, který působí na univerzitě v Sheffieldu ve Velké Británii. Zde se orientuje na tvorbu přírodních bylinných vegetací a jejich využití v městské zeleni. Tento typ vegetací je založen na polopřirozených rostlinných společenstvech, zahrnujících jak původní, tak i exotické druhy. Na počátku výzkumu byla hlavní priorita soustředěna na ekologii v kombinaci s navrhováním a správnou volbou trvalek. Ve svých projektech se nejvíce zaměřuje na vytvoření původních luk a stepních vegetací výsevem. Principem je navrhování takové vegetace, která bude udržitelnější než klasická trvalková výsadba (Hitchmough 2000; Hitchmough & Dunnett 2000; Hitchmough & Fieldhouse 2004).

Před samotným sestavováním a výsevem směsi jsou trvalky podrobeny detailnímu výzkumu po dobu 3 až 5 let. James Hitchmough nakupuje osivo především od německé firmy Jelitto, která nabízí téměř 4 000 druhů trvalek. Klíčové druhy, které nejsou k dostání u této firmy většinou bývají k sehnání u lidí v malém měřítku v zemi původu druhů. Tyto druhy je ovšem nutno namnožit, aby byl dostatečný objem osiva na experimentování. Poté jsou zástupci jednoho rodu vysety do 30 x 30 cm velkých testovacích polí, kde se zkoumá jejich rychlost růstu, mrazuvzdornost, životnost, doba květu aj. Všechny tyto druhy jsou vystaveny stejným pěstebními podmínkám. V závislosti na reakci v těchto podmínkách dochází k selekci, a tudíž výběru těch nejlepších. Poté jsou z nich vytvořeny a zasety směsi do testovacích políček o rozměrech 2,4 x 2,4 m, kde pro zamezení růstu plevelů využívá James Hitchmough 70 až 100 mm silnou vrstvu písku.



Obrázek 2: Testovací políčka směsi (2,4 x 2,4 m) na konci prvního roku (Hitchmough 2017)

V této směsi se hodnotí vlastnosti celého společenstva z hlediska vitality, chování a proměny druhů během vývoje. Díky tomu lze vytvářet směsi atraktivní po celou dobu vegetace, ekologické a estetické hodnoty. Finální fází je stabilizace *in situ* (Hitchmough 2017).

První pokus byl založen se severoamerickou prérijní směsí v roce 1997. Úzce zde spolupracoval s Marcusem De La Fleurem. Kritickým počátečním úkolem bylo potlačení plevelů. Zkoušeli různé metody odstraňování plevelů např. pálením pomocí ohně nebo používáním kontaktních herbicidů. Nejúčinnější však bylo použití 75 mm vrstvy písku jako mulče, který fungoval skvěle, a od té doby se stal základem pro praxi (Hitchmough 2017).

V posledních letech se James Hitchmough zaměřuje na hledání možností, jak kombinovat trvalky v soužití s travinami. Tento nový směr šíří pod názvem tzv. „trvalkové louky“. Ve spolupráci s Nigelem Dunnettem rozvíjejí výzkum týkající se květnatých společenstev pro použití do veřejných prostorů ve městech. Výběr směsí je k dispozici na stránkách Green Estate v Sheffieldu. Směsi mají charakter velmi barvitých květnatých společenstev bez přítomnosti trav – tzv. „pictorial meadows“ (malebné louky). Z osiv jsou k výběru letničkové i trvalkové směsi. Pokud chce zákazník směsi s přítomností trav, může si z několika různých pro různá stanoviště vybrat pod pracovištěm Manor Oaks Farm. Tyto jsou charakterem více přírodě blízké v zastoupení 80 % trav a 20 % bylin (Hitchmough & Fieldhouse 2004).

Životní výzvou pro Jamese Hitchmougha byla realizace olympijského areálu v Londýně. Díky svým zkušenostem a poznatkům z výzkumu a praxe vytvořil spolu se svým kolegou Nigelem Dunnettem rozsáhlé kvetoucí plochy, které rozdělili do tří úseků. V severní části byly koncipovány zejména přirozená společenstva domácích planých druhů rostlin, rozprostírajících na ploše 80 000 m². V jižní části na ploše 100 000 m² se táhnou letničkové louky. U hlavního vstupu do areálu byly vysazeny tématické, vizuálně velice atraktivní výsadby trvalek, inspirované oblastmi Severní Ameriky, Evropy, Jižní Afriky a Číny. Byla zde také provedena modelace terénu, která kromě estetického působení zajišťuje stékání vody do drenážních systémů. Hlavní myšlenkou tvorby výsadeb bylo vytvořit ukázkou zcela nového přístupu k navrhování a managementu veřejné zeleně, ve které je ekologie a udržitelnost výsadeb v popředí v kombinaci s velmi silnou estetikou. V té době se jednalo o první rozsáhlý projekt využívající zakládání ploch z přímého výsevu (Urešová 2013; Hitchmough 2017).

Mezi jeho další známá díla patří: Anglie - projekt Eden 2000, RHS zahrada Harlow Carr Primula Meadows 2004, Sheffieldská prérijní botanická zahrada 2004, RHS stepní prérijní zahrada ve Wisley 2008, botanická zahrada Merton Borders na univerzitě v Oxfordu 2011, Fidelity International 2011, prérijní zahrada u Toma Stuarta – Smithe 2011, RHS zahrada jihoafrické louky ve Wisley 2013, China – prérijní louka v Kaixian 2015 (Hitchmough 2017).

3.1.6.1.3 Nigel Dunnett

Zkoušení letniček a vývoj přírodou inspirovaných semenných směsí byl zahájen již v letech 1980 v Nizozemí Robem Leopoldem a Dickem van der Burgem. Vytvořili řadu směsí osiv, které se ukázaly jako oblíbené u široké veřejnosti, ale které měly jen malý dopad na management veřejných prostorů (Kingsbury 2004).

Nezávisle na předchozím výzkumu začal Nigel Dunnett v roce 1990 s výzkumem zaměřeným na produkci směsí osiva, které by mohly být použity pro veřejné prostory. Výzkum byl zaměřen i na směsi určené pro delší vytrvání na stanovišti, zahrnující letničky schopné přesevu kombinované s dvouletkami a krátkověkými trvalkami. Jeho výzkum přinesl nové

možnosti v použití letniček (Dunnett 1999; Dunnett & Hitchmough 2004). Dunnett (1995) definuje ekologické společenstvo jako navrženou vegetaci, která udržuje integritu po sobě jdoucích generací s minimálními vstupy zdrojů.

Nigel Dunnett vyučuje ekologický design na univerzitě v Sheffieldu. Úzce zde spolupracuje s Jamesem Hitchmoughem a jejich názory jsou mnohdy společné (Hitchmough & Dunnett 2000). Rozvíjejí spolu směsi letniček a trvalek pro výsevy, což má velice pozitivní vliv rychlého efektu již v prvním roce a zároveň omezení růstu plevelných rostlin. Při výzkumech bylo zjištěno, že směsi bez letniček byly o 10 % více zaplevelovány nežádoucími druhy než směsi s příměsí letniček, kde plevele téměř nebyly. Do směsí trvalek tedy doporučují přidání cca 10% podílu letniček, které nahradí plevele, které by se jinak objevily na volných místech. Jsou vybírány zejména takové druhy letniček, které se vyznačují štíhlým habitem bez olistění u země, aby nebránily trvalkám ve vývoji. Mezi oblíbené druhy patří rody *Centaurea*, *Papaver* a *Linum*. Přidáním podílu letniček do směsi se dle poznatků nezmenšuje podíl vzešlých trvalek, pouze se zmenšil jejich vzrůst a rozměry (Dunnett & Hitchmough 2004).

Nigel Dunnett se zabývá také možností uplatnění letniček jako vegetace zelených střech. Letničky se ale v experimentech nebyly samy rok, co rok schopné uspokojivě přesévat a jejich dlouhodobé kvetení a působení bylo na tak extrémním stanovišti podmíněno závlahou. Z tohoto hlediska jsou letničky na toto stanoviště doporučovány spíše jako doplněk trvalkových směsí pro poskytnutí kvetení již v prvním roce (Dunnett & Kingsbury 2008).

Mezi Dunnettovy významné projekty v Anglii patří především Diamantová zahrada Buckinghamského paláce, The Barbican v Londýně, zahrada Future v Chelsea Flower Show 2009, zahrada The New Wild v Chelsea Flower Show 2011, zahrada Royal Bank of Canada Blue Water v Chelsea Flower Show 2012, zahrada Rain Johna Lewise v Londýně a výše zmíněný Olympijský park v Londýně, což je největší městský park ve Velké Británii. Roční návštěvnost se pohybuje okolo 6 miliónů návštěvníků (Dunnett 2020).

3.1.6.2 Příroda jako zdroj inspirace

Pro hlavního představitele nové trvalkové vlny Pieta Oudolfa je největší inspirací příroda, kterou nechce kopírovat, ale zachytit z ní náladu a dojem. Z výsadeb podobných přírodě vyzdvihl především ekologické principy údržby a vzhled těchto prvků, které se snaží do určité míry formulovat a napodobovat. Preciznost a promyšlenost si bere především z formálně utvořených květinových zahrad. V jedné ze svých knih pracuje s pojmem „naturalistic“, ve kterém jsou k navrhování používány rostliny s divoce rostoucím charakterem a uspořádání rostlin podle přírodou inspirovaných výsadbových vzorů. Dalším používaným pojmem je „ecological“, který odkazuje na procesy, jak celá výsadba a rostliny fungují. (Oudolf & Kingsbury 2005).

U Jamese Hitchmougha se projevil zájem o luční vegetaci již v dětství, jelikož vyrůstal v malé hornické komunitě v severovýchodní Anglii, kde byly téměř všechny květiny zničeny apokalyptickým industrialismem. Když byl na univerzitě, inspiroval se výzkumem Terryho Wellse o tom, jak znovu vytvořit domorodou britskou divokou louku. Začal navštěvovat místa různých koutů světa (Austrálie, Čína, Severní a jižní Ameriky aj.), aby se inspiroval a poznal, jak tyto společenstva fungují. Pro Jamese Hitchmougha to byl silný zdroj vizuální inspirace a ekologického porozumění (Hitchmough 2017).

Nigel Dunnett hledá zdroje inspirace hlavně v příkladech z přírody, např. v minulosti rozšíření plevelů jako mák, chrpa, koukol mezi zelenými klasy obilí, nebo v jednopruhových porostech jako je lán řepky, slunečnice, nebo lnu, kde je dosaženo výrazné působnosti za použití jednoduché technologie. Protože ale jednotlivé taxony kvetou často jen několik týdnů, nedoporučuje monokultury, ale raději směsi pro dosažení dlouhodobého efektu kvetení (Dunnett 1999).

3.1.6.3 Problematika přímých výsevů trvalek

3.1.6.3.1 Sestavování výsevní směsi

Výsevní směs musí být sestavována z taxonů, které jsou vhodné pro zakládání z přímého výsevu do našich podmínek. Pro sestavování optimálního složení směsi je nezbytná správná volba počtu semen. V této souvislosti je nutné znát klíčivost jednotlivých druhů a podle toho lze odhadnout počet semen na m^2 . Jedním ze základních pravidel úspěšné skladby je stanovení poměru nízkých a vzrůstných trvalek. Většinou by měly převažovat ty nižší nad těmi vzrůstnějšími. Při sestavování malých a středních směsi je doporučováno 100 semen/ m^2 . Tam, kde bude údržba omezena můžeme jít až na 200 semen/ m^2 . Ovšem zde je velké riziko ztráty pomalu rostoucích druhů díky zvýšené konkurenci. Pokus máme směs s výrazně robustnějšími druhy, postačí 60 – 70 semen/ m^2 (Hitchmough 2017). Můžeme také při sestavování druhů na m^2 vycházet z HTS jednotlivých druhů. Hitchmough & Fieldhouse (2004) doporučují používat rozdílné výsevní množství v závislosti na ploše – pro menší plochy a krajové oblasti výsevu doporučuje 3 - 5 g/ m^2 , pro větší plochy uvádí jako dostačující 1 – 3 g/ m^2 .

3.1.6.3.2 Dormance

U většiny trvalek může být problematická dormance. Jedná se o jev, kdy semeno, ačkoliv má vhodné podmínky pro klíčení, tak není schopno v půdě vyklíčit. Faktory vnějšího prostředí, které zabraňují nástupu klíčení mohou zahrnovat nedostatečnou vlhkost v půdě, příliš nízké nebo vysoké teploty, nedostatek světla (zvláště u malých semen), vysoký obsah oxidu uhličitého a nedostatek kyslíku, pokud je semeno příliš hluboko vyseté. Dormanci ovlivňují také mechanické a fyziologické faktory. Mechanickým faktorem, který brání klíčení je tvrdost osemení. V přírodě jsou tyto mechanické faktory překonány tím, že je semeno vystaveno ohni nebo trávicím kyselinám během průchodu semene skrz střevo zvířete. Tyto procesy poškozují osemení a umožňují pronikání vody a kyslíku. V praxi se osemení narušuje většinou mechanickou cestou (skarifikací), nejčastěji obrousováním. U velkého objemu osiva je výhodnější úprava ve vroucí vodě po dobu 20 sekund. Poté se semena osuší a jsou připravena k vysetí. Fyziologická dormance je řízena chemickými inhibitory v semenech. Pro narušení této dormance je zapotřebí vystavit semena chladové stratifikaci, tedy nízkým teplotám a vlhku. Semena musí být vystavena teplotě okolo 1 - 6 °C po dobu 6 až 15 týdnů, aby nabobtnala. Druhy, které potřebují projít tímto procesem pocházejí z míst, kde se střídá teplé léto a chladná zima. Typickým příkladem jsou trvalky z čeledi *Ranunculaceae*, tedy zejména rody *Anemone*, *Caltha*, *Delphinium*, *Pulsatilla*, *Ranunculus* a *Trollius* (Hitchmough 2017).

3.1.6.3.3 Termín výsevu

Hitchmough (2017) uvádí, že obecně optimální doba pro výsev směsi je na jaře od poloviny dubna do konce května. Příliš časný výsev přináší určité nevýhody. Směs je sice brzy atraktivní, ale aspektem do konce srpna silně zaostává. U příliš pozdního výsevu je výhodou rychlejší vyvíjení díky vyšším teplotám a rostliny tak mohou kvést déle do podzimu. Upozorňuje však že u takto pozdních výsevů chybí jarní aspekt.

Směs se dá vysévat i na podzim (v září), kdy semena vyklíčí před příchodem prvních mrazíků, přezimují a na jaře kvetou již v květnu. Ovšem tento výsev se moc nedoporučuje z důvodů příliš měkké a mokré půdy, se kterou se špatně pracuje a osivo se špatně zapracovává do půdy (Dunnett & Hitchmough 2004; Hitchmough et al. 2004).

3.1.6.3.4 Technika výsevu

Výsev je možné provádět ručně plošným setím na široko. Tento způsob setí však vyžaduje určité zkušenosti (Dunnett & Hitchmough 2004; Hitchmough & Fieldhouse 2004; Wilson 2006). Pro usnadnění rovnoměrného rozložení výsevu se doporučuje smíchání osiva s inertním materiálem. Mezi nejpoužívanější materiál se řadí písek, který je velmi snadno dostupný. Na 1 m² plochy se používá 1 – 2 hrsti materiálu. Písek má však tu nevýhodu, že při manipulaci je poměrně těžký. Příjemnějším inertním nosičem pro práci jsou vlhké piliny, jelikož jsou lehké a na záhoně snadno viditelné. Před samotným výsevem se doporučuje rozdělit záhon na menší plochy z důvodu rovnoměrného výsevu. Po výsevu je osivo hlouběji zapraveno hráběmi nebo ve velkém měřítku vláčením. To zvyšuje semenu kontakt s vlhkou půdou a zlepšuje klíčení a vzházení (Hitchmough 2017).

3.1.6.3.5 Následná péče a údržba

Nejkritičtější při vývoji rostlin je fáze klíčení a vzházení, kdy klíčící osivo nesmí v žádném případě zaschnout. V případě, že nejsou na jaře přirozené srážky dostatečné a nastane období sucha, je zapotřebí dodatečná zálivka (Hitchmough 2017).

Při vzházení osiva dochází také k nežádoucímu klíčení plevelů z půdní semenné banky. V případě, že nebyla před setím aplikována žádná technologie zamezující výskytu plevelů nebo nepůsobí-li dostatečně silně, je nutné přistoupit k odstraňování plevelů nejčastěji ručním vytrháním. Při pohybu v oseté ploše však dochází k pošlapání semenáčků, proto by se plevele měly odstranit co nejdříve po výsevu, nejčastěji v prvních 3 – 4 týdnech. Odplevelování ve směsi trvalek bývá často dosti problematické, protože na rozdíl od odplevelování výsadeb je mnohem náročnější rozlišit semenáčky trvalek od plevelů a často to vyžaduje značnou odbornost. Dalším způsobem likvidace plevelů je jejich potření 50 % roztokem glyfosátu, např. pomocí nasáklého knotu. Tím dojde k odstranění plevelů s minimálním narušením povrchu a trvalek. Náročnost na odbornost ale zůstává totožná jako v předchozím případě (Dunnett & Hitchmough 2004).

Pokud je stanoviště silně zapleveleno jednoletými plevele, může být provedeno kosení. Protože většina plevelů roste rychleji než vyseté trvalky, jsou plevele kosením více odlistěny, čímž se zlepší šance pro vývoj vysetých trvalek. Zahájení sečení musí být předtím, než jednoleté plevele vykvetou a vysemení se a než jsou příliš vysoké, tj. při výšce cca 150 mm. Ideálně tedy v květnu nebo červnu. Problémem je, že sekání u některých vzpřímených plevelů podporuje větvení. Ty pak mohou vytvářet ještě větší stín, než před pokosením (Dunnett & Hitchmough

2004; Pictorial meadows 2019). Pokud se zaplevelení projeví až později a plevelé začnou letničky přerůstat, je možné posekat plevelé na kvetoucí výšku směsi. Plevelné druhy tím pádem nebudou vytvářet semena a dovolí vysetým letničkám vyrůst skrze ně (Hitchmough & Fieldhouse 2004).

3.1.6.3.6 Výhody a nevýhody oproti předpěstované sadbě

Podle jednotlivých autorů byla sestavena souhrnná tabulka, která uvádí výhody a nevýhody trvalkových záhonů z přímého výsevu vůči předpěstované sadbě (Hitchmough 1995; Dunnett & Hitchmough 2004; Hitchmough & Fieldhouse 2004; Wilson 2006; Oudolf & Kingsbury 2013; Hitchmough 2017).

Tabulka 1: Souhrn uváděných výhod a nevýhod použití trvalkových záhonů z přímého výsevu ve srovnání s trvalkovými záhony zakládány z předpěstované sadby

Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> • nízké náklady na založení – malé energetické nároky na vybavení • odpadá potřeba předpěstované sadby a návrh složitých osazovacích plánů • snadný výsev a nízké náklady na údržbu – bez dodatečného přihnojování, žádná nebo občasná zálivka dle počasí • díky přírodě blízkému vzhledu schopnost vizuálně absorbovat plevelé • proměnlivý a přirozený efekt • větší odolnost vůči houbovým chorobám • životnější a pevnější trvalky • přirozeně působící barevné kombinace • zvýšení biodiverzity a zlepšení ekologických podmínek ve městech • zlepšení klimatických podmínek ve městech 	<ul style="list-style-type: none"> • nejistoty výsledku způsobené vlivem povětrnostních podmínek, mechanických a fyziologických faktorů (dormance) a nezkušeností realizátora • poměrně dlouho po výsevu, než začnou trvalky klíčit vidíme jen holou zem • kvetení začíná většinou až druhý rok po výsevu • úspěšné založení často vyžaduje vzhledem k výskytu semen jednoletých plevelů nějaké speciální opatření • v případě výskytů plevelů nutná odborná znalost rozlišování klíčících trvalek od plevelů

3.1.7 Dosavadní zkušenosti přímých výsevů u nás

Výzkumem zaměřeným na danou problematiku se u nás zabývá pouze pracoviště Zahradnické fakulty Mendelovy univerzity v Brně, kde na Ústavu biotechniky zeleně v Lednici probíhají pod vedením doc. Tatiány Kuťkové od roku 2003 ověřovací experimenty zaměřené na řadu aspektů tvorby květinových směsí zejména letničkových. V roce 2018 bylo poprvé vybráno a ověřováno 50 druhů potencionálně vhodných druhů trvalek. Cílem tohoto experimentu bylo nalézt takové druhy, které by byly vhodné pro sestavování bylinných směsí pro přímý výsev určených pro slunná a suchá stanoviště. Semena domácích trvalek byla

zakoupena od Planta naturalis Markvartice, zbývající od německé firmy Jelitto. Semena trvalek byla vyseta 25.4. 2018 do políček o rozměru 60 x 60 cm, po 100 semenech od každého taxonu. Hodnocen byl absolutní počet vzešlých kusů semen, rychlost a průběh vzcházení. Výsledky ukázaly, že z 50 hodnocených taxonů jich sedm nevězlo vůbec: *Allium sphaerocephalon*, *Aster amellus*, *Aster tongolensis*, *Campanula pyramidalis*, *Dictamnus albus*, *Eringium yuccifolium* a *Galatella linosyris*. U 37 taxonů vzešlo pouze jedno až deset jedinců ze sta vyšetých. Nejvyšší vzcháživostí dominovala *Orlaya grandiflora* u které ze sta vyšetých semen vzešlo 51 jedinců. Většina taxonů vzcházela rychle až středně rychle, tj. v průběhu většinou tří popřípadě až pěti týdnů. Pomalým vzcházením se vyznačovaly například druhy *Echinacea pallida*, *Monarda fistulosa*, *Agastache aurantiaca*, *Euphorbia epithymoides*, *Falcaria vulgaris*, *Liatris pycnostacha*, *Linum tenuifolium*, *Achillea filipendulina* a *Alyssum montanum* (Kuřková & Klasová 2019).

3.1.7.1 Firma Planta naturalis

Jednou z předních firem, která se zaměřuje na směsi pro květnaté louky u nás, je firma Planta naturalis. Jejich hlavním zájmem jsou květnaté louky a vše kolem nich. Původně firma vznikla s ideou obnovy a záchranu našich lučních porostů. První sběr a testování proběhlo v roce 1989. Roku 1993 vznikla firma samotná s názvem Planta naturalis a dnes se rozkládá na ploše větší než 25 ha. Jsou zde sestavovány směsi bylin a travin v různých podílech podle účelu jejich použití, nabízejí se luční směsi do zahrad, parků, veřejného prostoru i pro včelí pastvu (Planta naturalis 2007).

3.1.7.2 Firma Černý BioPro s. r. o.

Je to už více než 157 let, co se začala psát semenářská historie rodiny Černých, ve které dodnes pokračuje inženýr Josef Černý se svojí dcerou. Tato firma nabízí českému a slovenskému trhu sortiment osiv květin dvou předních semenářských firem, Benary a Syngenta. Jejich hlavní prioritou je, že nedrží osivo skladem, ale pravidelně je objednávají dle poptávky zákazníků. Osivo je tedy z nejčerstvější sklizně a vykazuje vysokou klíčivost. Ve spolupráci se Zahradnickou fakultou Mendelovy univerzity v Brně vytvořili pět letničkových směsí pro přímý výsev: Strakonická louka, Lednická radost, Ohnivý paprsek, Červánková a Trikolóra. V roce 2017 byly vytvořeny další tři směsi s názvem Plzeňská květnice, Economy a Jedlá směs (Černý 2016). Strakonická louka a Trikolóra byly založeny metodou přímého výsevu v roce 2018 a zkoumány v diplomové práci slečny Kvasnicové na Demonstrační a výzkumné stanici Praze Troji (Kvasnicová 2019).

Žhavá novinka, která byla vytvořena v roce 2019 pod názvem Trvalková směs je sestavena z vytrvalých a jednoletých bylin, každá s podílem 50 % s vysokou estetickou hodnotou. Směs má výsevek 2 g letniček a 2 g trvalek. Skládá se z 25 komponentů, přičemž dominantními druhy jsou: *Dianthus carthusianorum*, *Echium vulgare*, *Origanum vulgare*, *Centaurea jacea*, *Salvia nemorosa*, *Linum perenne*, *Lychnis coronaria*, *Silene vulgaris*, *Veronica spicata*, *Chrysanthemum parthenium*, *Thymus pulegioides*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Papaver orientale* a další. Jejich skladba umožňuje bohaté kvetení již v prvním roce po výsevu díky letničkám. V následujících letech převezmou funkci trvalky, a tudíž je směs velice proměnlivá. Směs je určena pro suchá stanoviště. Zálivku vyžaduje v prvním roce a dále pouze v extrémně dlouhém období sucha. Tato směs vydrží na stanovišti minimálně 10 let (Černý 2020).

4 Materiál a metody

4.1 Charakteristika stanoviště pokusných ploch

První pokusná plocha se nacházela v oblasti Demonstrační a výzkumné stanice Troja, která spadá pod katedru zahradnictví FAPPZ - ČZU v Praze. Areál se rozprostírá na rozloze pěti hektarů na severu Prahy v Podhoří, kde sousedí s pražskou Zoologickou zahradou. Místo se nalézá v nadmořské výšce 196 m. Pokusné stanoviště se rozprostíralo na otevřeném, celodenně osluněném stanovišti. Tato plocha byla v předchozích letech využívána pro pěstování letniček.

Druhé pokusné stanoviště bylo založeno v místě bydliště autorky. Pokusná plocha se nacházela v oblasti nazývané Česká Sibiř ve Středočeském kraji nedaleko Votic v okrese Benešov v nadmořské výšce 607 m. Hlavní příčinou zkoumání byla vyvýšená poloha regionu, a tudíž i odlišné klima během roku. Tato plocha byla v časných ranních hodinách stíněna mohutným stromem. Pokusný prostor byl v předchozích letech využíván k pěstování zeleniny.

4.1.1 Meteorologické údaje

Data o průběhu počasí byla převzata ze dvou lokalit. Průměrné teploty a úhrny srážek z roku 2019 byly převzaty jednak z měření Meteorologické stanice umístěné přímo v areálu Demonstrační a výzkumné stanice ČZU v Praze Troji a pro druhou pokusnou plochu z Meteorologické stanice v Ješetících, která je vzdálena od pokusného záhonu vzdušnou čarou 9,5 km. Meteorologická stanice je umístěna na východním okraji Ješetice, v nízké zástavbě rodinných domů a nachází se nad údolím. Umístění stanice je na mírném svahu nakloněném na jih, nacházející se v nadmořské výšce 520 m.

Tabulka 2: Porovnání průměrných měsíčních teplot ve vegetačním období trvalek v roce 2019 s dlouhodobým normálem teplot vzduchu v letech 1661 – 1990 v Praze a Středočeském kraji (Český hydrometeorologický ústav 2020a)

	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Průměrná teplota vzduchu – Troja (°C)	12,2	22,5	20,8	20,2	14,8	10,7	6,7	3,55
Průměrná teplota vzduchu Ješetice (°C)	10	20,5	18,3	18,5	13	9,3	4,87	1,99
Dlouhodobý normál teploty vzduchu 1961 - 1990 [°C]	13	16,3	17,8	17,2	13,6	8,6	3,3	- 0,2

Z dat uvedených v Tabulce 2 vyplývá, že během pokusu byly průměrné měsíční teploty kromě měsíce května nadprůměrné oproti dlouhodobému teplotnímu normálu v letech 1961 – 1990.

Tabulka 3: Porovnání průměrného měsíčního úhrnu srážek ve vegetačním období trvalek v roce 2019 s dlouhodobým srážkovým normálem v letech 1961 – 1990 v Praze a Středočeském kraji (Český hydrometeorologický ústav 2020b)

	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Úhrn srážek Troja (mm)	68,6	49	62	70,4	33,4	25,4	29,4	4,8
Úhrn srážek Ješetice (mm)	70,8	36,6	61,2	74,8	50,2	47	37,2	24,4
Dlouhodobý srážkový normál 1961 - 1990 (mm)	70	75	72	73	46	36	40	35

Z Tabulky 3 vyplývá, že průměrné naměřené hodnoty úhrnu srážek ve vegetačním období trvalek v roce 2019 ve srovnání s dlouhodobým srážkovým normálem v rozmezí let 1960 - 1990 byly až na pár výjimek podprůměrné.

4.2 Semenný materiál

Mezi základní kritéria výběru k sestavení trvalkové směsi se řadila dostupnost osiva na trhu, prosperita taxonu na suchých a slunných stanovištích, kompoziční parametry, jako je barevnost směsi, vyrovnanost a kombinace různých textur a struktur trvalek, tvar květů a jejich délka kvetení. Z hlediska výšky byly vybírány trvalky střední až vysoké.

Achillea millefolium L. (řebříček obecný)
Asteraceae (hvězdnicovité)

Popis: Pochází ze západní Asie a Evropy (Brickell 2003). Vyznačuje se volněji trsnatým habitem s poloplazivými oddenky. Dorůstá výšky okolo 50 – 80 cm. Listy jsou jemné, 2 – 3 krát peřenodílné s tmavě zelenou barvou. Kvete od června do srpna bílými nebo lehce růžovými drobnými květy, sestavenými ve velkých, hustých chocholičnatých latách. Při odstranění květů po odkvětu nasazuje nové během léta, nejčastěji v září (Böhm 1991).



Obrázek 3: *Achillea millefolium* 'Cerise Queen' (vlastní foto)

Stanoviště: Rostliny jsou nenáročné jak na stanoviště, tak i na ošetřování. Dobře snáší sucho a vydrží bez pravidelné zálivky. Daří se jim na slunném stanovišti a rostou i v méně kvalitní propustné půdě (Šuchmannová 2005).

Do výběru směsi byl použit kultivar *Achillea millefolium* 'Cerise Queen', který dorůstá výšky 60 cm. Vykvétá počátkem června a kvete až do srpna proměnlivými květy od světle růžové po tmavě růžovou.

Echinacea purpurea Moench. (třapatkovka nachová)

Asteraceae (hvězdicovité)

Popis: Tato trvalka, která planě roste ve světlých lesích a na suchých stráních ve střední části USA dorůstá výšky 60 – 80 cm. Vyznačuje se silným, řídkce větveným vzrůstem (Pasečný 2003). Přízemní listy jsou dlouze řapíkaté, protáhle vejčité, ostře zubaté a drsné. Stonkové listy jsou o něco menší, střídavé, kopinaté a rovněž zubaté (Golovkin & Kliková 1990). Od července do září na rostlině vykvétají až 12 cm široké, kopretinám podobné úbory s purpurově červenými jazykovitými květy, které obklopují nápadně vyklenutý oranžovohnědý střed (Bärtels et al. 2016).



Obrázek 4: *Echinacea purpurea*
(vlastní foto)

Stanoviště: Vyžaduje plné slunce a daří se jí dobře ve většině propustných, sušších zahradních půd (Vaněk & Vaňková 1982; Sanders 1930).

V pokusu byla použita jednak růžově kvetoucí odrůda *Echinacea purpurea*, ale i bíle kvetoucí kultivar *Echinacea purpurea* 'White Swan'. Kultivar *Echinacea purpurea* 'White Swan' působí světlejším dojmem a vyznačuje se zelenými řapíky, zatímco odrůda *Echinacea purpurea* má řapíky načervenalé.



Obrázek 5: *Echinacea purpurea*
'White Swan' (vlastní foto)

***Gaura liendheimeri* Engl. et Gray** (svíčkovec Liendheimerův)
Onagraceae (pupalkovité)

Popis: Původní druh pochází z Texasu a Louisiany. Rostlina vytváří vzdušné trsy a může dosahovat v době květu výšky až kolem 1 m (Křesadlová & Vilím 2005b). Trvalka má patřičně štíhlé, vzpřímené až lehce sehnuté stonky s kopinatými, zoubkatými a až 8 cm dlouhými listy. Od června do října, popřípadě až do prvního mrazu, neúnavně rozkvétají až 60 cm dlouhé, řídké laty s malými růžovobílými květy, které svým tvarem připomínají motýly (Bärtels et al. 2016).



Stanoviště: Daří se jí na plném slunci s dostatečně propustnou půdou (Bärtels et al. 2016).

Obrázek 6: *Gaura liendheimeri* (vlastní foto)

Odrůda *Gaura liendheimeri* byla vybrána pro velmi cennou dlouhou dobu kvetení a pro velmi působivý vzdušný dojem.

***Liatris spicata* Willd.** (šuškarda klasnatá)
Asteraceae (hvězdicovité)

Popis: Jedná se o moderní trvalku s trávovitým vzrůstem, původem z východních částí Severní Ameriky. Trvalka dorůstá až do výšky 80 cm (Vaněk & Vaňková 1982). Z přízemního trsu dlouhých, úzkých, tuhých, tmavě zelených listů asi 1 cm širokých vyrůstají tlusté a nevětvené lodyhy, které jsou taktéž hustě olistěné. Listy se směrem vzhůru postupně zmenšují, jsou čárkovité, v květenství až jen štětinovité (Vaněk 1973). Lodyhy jsou zakončeny úzkým klasem drobných růžových úborů, vykvétajících od července do září. Úbory mají trubkovité květy s úzkými jemnými cípy, takže klas působí dojmem jakoby chlupatým. Květy rozkvétají postupně shora dolů, a proto získaly své druhé české jméno - shorakvět (Böhm 1991, Rice 2006).



Obrázek 7: *Liatris spicata* (Hanzelka 2015)

Stanoviště: V létě se obejde bez závlivky. Potřebuje však slunce, propustnou půdu a v zimě spíše sucho. Nadbytek vláhy v zimě může být příčinou uhynutí rostliny (Golovkin & Kliková 1990).

Odrůda *Liatris spicata* byla vybrána pro zvláštní typ nakvétání (od shora dolů) a pro velmi výraznou vertikální strukturu.

***Lupinus polyphyllus* Lindl.** (lupina mnoholistá)
Fabaceae (bobovité)

Popis: Původní druh pochází ze suchých prérií a lehkých, často písčitých půd Kanady a USA. V našich zahradách zdomácněl, místy zplaněl i do volné přírody (Pasečný 2003; Šuchmannová 2005). Mohutná trvalka dorůstá do výšky 80 – 120 cm. Trvalka tvoří husté, mnoholisté trsy z krátce řapíkatých dlanitě dělených listů, složených z vejčitých až kopinatých, tmavě až namodrale zelených lístků (Bärtels et al. 2016). Od května do července se objevují impozantní válcovité hrozny jednobarevných nebo dvoubarevných květů, většinou modré, fialové, bílé a růžové barvy. Po jejich odkvětu se tvoří ochlupené lusky. Po včasném seříznutí rostlina na podzim často remontuje (Křesadlová & Vilím 2005a).



Obrázek 8: *Lupinus polyphyllus* (vlastní foto)

Stanoviště: Rostlinám se daří na teplém, slunném a chráněném stanovišti s propustnou, hluboko zpracovanou půdou s neutrální až mírně kyselou reakcí. V zimě jim neprospívá nadměrná vláha (Böhm 1991; Hertle & Kiermeier 2008).

Odrůda *Lupinus polyphyllus* s výrazným květenstvím v podobě vzpřímených hroznů byla vybrána z důvodu časného nakvétání na jaře, kdy tolik druhů trvalek ještě nekvete.

***Papaver orientale* L.** (mák východní)
Papaveraceae (makovité)

Popis: Pochází z horských oblastí Kavkazu, Turecka a Íránu. Tato trvalka s mnoha stonky dorůstá do výšky kolem 1 m (Šuchmannová 2005). Na všech částech kromě květních lístků je rostlina štětinatě chlupatá. Přízemní řapíkaté a peřenoklané listy dosahují délky až kolem 30 cm. Stonkové listy jsou podobné, ovšem o něco menší. Od května do června rozkvétají velké, jednotlivé, mělce miskovité, až 15 cm široké květy v odstínech barev červené, oranžové, růžové a bílé. Na bázi okvětních lístků mají nápadnou černofialovou skvrnu. Ve středu květu je věnec z fialově černých tyčinek. Květy vytrvají jen několik dní, poté se z nich vytvoří tobolky (makovice) o velikosti ořechu (Bärtels et al. 2016). Po odkvětu a dozrání tobolek listy odumírají, rostlina ve vrcholném létě zatahuje a teprve na podzim vyraší nová růžice listů, která pak přezimuje (Vaněk & Řehák 1964; Vaněk 1973; Golovkin & Kliková 1990).



Obrázek 9: *Papaver orientale* 'Pizzicato'

Stanoviště: Daří se jí na plném slunci v propustné, hluboko zpracované a výživné půdě (Böhm 1991).

Pro směs byl vybrán kultivar *Papaver orientale* 'Pizzicato', který má nádherné velké bílé až jemně růžové květy s temně fialovými skvrnami uvnitř květu.

Stipa tenuissima Trin. (kavyl nejtenčí)
Poaceae (lipnicovité)

Popis: Pochází z Texasu, Mexika a Argentiny. Travnatá trvalka se vyznačuje velmi jemným, hustým trsem, který je v době květu vysoký až 70 cm. Listy jsou čárkovité, světle zelené. Květenství je v podobě řídké, úzce převisající laty s dlouhou osinou. Doba kvetení (metání) je od začátku června do konce července (Křesadlová & Vilím 2005a).

Stanoviště: Daří se jí na plném slunci s chudou, propustnou až písčitou půdou (Bärtels et al. 2016).

Do směsi byla vybrána odrůda *Stipa tenuissima* 'Pony Tails' pro svůj přírodě blízký vzhled, napodobující trávy v květnatých loukách.



Obrázek 10: *Stipa tenuissima* 'Pony Tails' (vlastní foto)

4.3 Založení pokusu

Příprava pozemku na obou pokusných stanovištích započala 9.5.2019, kdy došlo k rozměření a zrytí záhonů. Dne 14. 5. 2019 došlo k prokypření půdy, odplevelení a urovnání obou povrchů do roviny kovovými hráběmi. Na urovnaném povrchu došlo k vytyčení ploch o rozměrech 1,5 x 3 m pomocí provázku a dřevěných kolíků pro lepší viditelnost.

Osiva trvalek byla zakoupena na internetu, přičemž *Echinacea purpurea* a *Lupinus polyphyllus* – paleta barev od firmy Semo a. s. Smržice a *Achillea millefolium* 'Cerise Queen', *Echinacea purpurea* 'White Swan', *Gaura liendheimeri*, *Liatris spicata*, *Papaver orientale* 'Pizzicato' a *Stipa tenuissima* 'Pony Tails' od firmy AEV – VS Brniště.

Před samotným výsevem bylo nutné si nejprve vypočítat množství osiva a poté tato osiva navážít na laboratorních vahách a následně smíchat. Výpočet byl převzatý z knihy *Sowing beauty* (Hitchmough 2017). U druhu *Liatris spicata* výrobce uvádí, že klíčí na světle, tudíž se po navážení nechalo odděleně a nemíchalo se do směsi.

Tabulka 4: Výpočet množství osiva vybraných druhů trvalek

Číslo	Taxon	Počet semen v 1 g	Zastoupení taxonu (%)	Počet rostlin na m ²	Potřeba osiva na m ² v g	Celková potřeba osiva na výsevní plochy 2 x 4,5 m ² v g
1	<i>Achillea millefolium</i> 'Cerise Queen'	6200	12,5	4	0,005	0,045
2	<i>Echinacea purpurea</i>	250	12,5	5	0,16	1,44
3	<i>Echinacea purpurea</i> 'White Swan'	290	12,5	5	0,138	1,242
4	<i>Gaura liendheimeri</i>	60	12,5	5	0,667	6,003
5	<i>Liatris spicata</i>	290	12,5	4	0,110	0,99
6	<i>Lupinus polyphyllus</i>	45	12,5	3	0,533	4,797
7	<i>Papaver orientale</i> 'Pizzicato'	3800	12,5	5	0,011	0,099
8	<i>Stipa tenuissima</i> 'Pony Tails'	4190	12,5	5	0,010	0,09
Celkem					1,634	14,706

Obrázek 11: Ukázka velikosti semen trvalek pro vlastní směs



Na Obrázku 11 jsou vidět semena jednotlivých druhů pro vytvoření trvalkové směsi. Pořadí bylo následovně od levého horního rohu: *Lupinus polyphyllus*, *Echinacea purpurea*, *Echinacea purpurea* 'White Swan', *Papaver orientale* 'Pizzicato', *Achillea millefolium* 'Cerise Queen', *Liatris spicata*, *Gaura liendheimeri* a *Stipa tenuissima* 'Pony Tails'. Na Obrázku 11 je patrné, že největší a nejtěžší semena o velikosti 0,4 mm byly vidět u druhu *Lupinus polyphyllus*. Nejlehčí semena o velikosti kolem 1 mm obsahoval druh *Achillea millefolium* 'Cerise Queen'.

Výsev vlastní směsi v množství 1,643 g/m² (celkem 14,706 g na 2 x 4,5 m²) byl proveden ručně, plošným setím na široko ve dvou různých lokalitách. První pokusná plocha pro výsev trvalkové směsi o rozměrech 1,5 x 3 m byla založena na výzkumné a pokusné stanici v Praze Troji, kde je výrazně jiné klima, než je tomu u druhého založeného pokusu se stejnými rozměry v místě bydliště autorky. Obě pokusné plochy byly za pomoci kolíčku rozděleny na 8 menších částí tenkou rýhou z důvodu rovnoměrného výsevu. Vzhledem k tomu, že se jednalo o malé množství osiva, které bylo taktéž dvakrát rozděleno na 8 částí, bylo třeba ho pro zvětšení objemu smíchat s inertním materiálem. Na osetí plochy 1 m² byly použity dvě hrsti snadno dostupného písku, celkem tedy 18 hrstí na 2 x 4,5 m². Směs s pískem byla před výsevem i během něj neustále promíchávána. Po výsevu bylo osivo zapraveno hlouběji do půdy opatrným zasekáním kovovými hráběmi. Poté došlo k povrchovému vysetí druhu *Liatris spicata*, které klíčí na světle. Na závěr byly obě oseté plochy utuženy, aby došlo k obnově kapilarity půdy, která zajišťuje vztlínání vody směrem nahoru kde se nachází osivo.

4.3.1 Následná péče

Za kritickou fází rozhodující o úspěchu realizace je možné označit období klíčení a vzcházení mladých klíčnicích rostlin. V této fázi nesmělo dojít k zaschnutí osiva, a proto byl založený pokus nepřetržitě sledován a v případě nutnosti zavlažen ručně konví s kropítkem tak, aby nedošlo k vyplavení zapraveného osiva trvalek.

Během vegetačního období byly pokusné plochy zalévány jednou až dvakrát týdně podle aktuálního počasí. Pokud se vyskytly plevelné rostliny, byly záhony průběžně odplevelovány. Poslední kontrola spíše jen optická byla provedena 30. 11. 2019 neboť záhony odkvétaly a některé trvalky začaly žloutnout a pomalu zatahovat. Před zimou se trvalky nesestříhávaly. Ponechaná nadzemní část chránila trvalkový porost před možným mrazem. K ostříhání došlo následující rok na jaře, kdy byly trvalky sestříhány na výšku 5 cm a veškerá odumřela hmota včetně případných plevelů byla odstraněna. Pozdější termín sestříhání trvalek byl proveden z důvodu vzcházení nově vysemeněných mladých rostlin.

4.4 Květinové záhony z přímého výsevu z roku 2018

Na jaře 11. 5. 2018 byly založeny pokusné plochy tří směsí, zakládáné metodou přímého výsevu. Jednalo se o směsi Trikolóra, Strakonická louka od firmy Černý – BioPro s. r. o. a jedné směsi vlastní, která byla vytvořena slečnou Kvasnicovou. U směsi Trikolóra a Strakonická louka se jednalo o letničkové směsi s příměsí trvalek. Pro všechny 3 směsi bylo doporučeno použít 4 g osiva (jednalo se o 2 g letniček a 2 g trvalek). Tyto vegetační pokusy byly sledovány v diplomové práci „Trvalkové záhony zakládáné metodou přímého výsevu“ (Kvasnicová 2019). U těchto záhonů bylo úkolem sledovat a vyhodnotit vývoj, sukcesí,

konkurenceschopnost, odolnost zaplevelení a estetické působení směsí. Tyto záhony byly převzaty a hodnocení započalo na jaře v roce 2019, tedy ve druhém roce růstu těchto směsí. Pro lepší přehlednost byly sestaveny tabulky s nalezenými druhy ve směsi z roku 2018 a následný rok na jaře roku 2019, které pozorovala předchozí autorka.

Tabulka 5: Pozorované druhy letniček a trvalek ve směsi Trikolóra v roce 2018 a na jaře 2019 před předáním pokusu

Taxon	Pozorované druhy na jaře v roce 2018	Pozorované druhy na jaře v roce 2019
1. <i>Centaurea cyanus</i>	✓	✓
2. <i>Convolvulus tricolor</i>	✓	×
3. <i>Cosmos sulphureus</i>	✓	×
4. <i>Echium vulgare</i> ☞	✓	✓
5. <i>Eschscholtzia californica</i>	✓	×
6. <i>Gilia capitata</i>	✓	×
7. <i>Godetia grandiflora</i>	✓	×
8. <i>Gypsophylla paniculata</i> ☞	✓	✓
9. <i>Linum grandiflorum</i>	✓	✓
10. <i>Nigella sativa</i>	✓	×
11. <i>Papaver rhoeas</i>	✓	×
12. <i>Salvia verticillata</i> ☞	×	✓
13. <i>Salvia horminum</i>	✓	×
14. <i>Tagetes tenuifolia</i>	✓	×
15. <i>Tanacetum vulgare</i> ☞	×	✓
16. <i>Trifolium incarnatum</i>	✓	✓
17. <i>Zinnia elegans</i>	✓	×
Poznámka: ☞ Trvalka		

Tato směs od firmy Černý – BioPro s. r. o. obsahuje celkem 18 druhů letniček s nádechem symbolizující národní barvy. Hlavní roli zde zaujímají silné kontrasty barvy červené, modré a bílé. Směs Trikolóra díky své barevnosti může být umístěna nejen do parků či blízkosti komunikací, ale také v blízkosti obecních úřadů, radnic a pomníků. Výška směsi se pohybuje okolo 60 – 80 cm, v závislosti na stanovištních podmínkách (Černý 2020).

Pokus byl založen na ploše, kde byly v předchozích letech pěstovány letničky. V prvním roce 2018 po výsevu bylo identifikováno jen 15 druhů. Na jaře roku 2019 bylo viděno pouze 7 druhů.

Tabulka 6: Pozorované druhy letniček a trvalek ve směsi Strakonická louka v roce 2018 a na jaře 2019 před předáním pokusu

Taxon	Pozorované druhy na jaře v roce 2018	Pozorované druhy na jaře v roce 2019
1. <i>Calendula officinalis</i>	✓	✓
2. <i>Centaurea cyanus</i>	✓	✓
3. <i>Clarkia unguiculata</i>	✓	×
4. <i>Cosmos bipinnatus</i>	✓	×
5. <i>Eschscholtzia californica</i>	✓	×
6. <i>Euphorbia polychroma</i> ☞	×	✓
7. <i>Gypsophila paniculata</i> ☞	✓	✓
8. <i>Leucanthemum vulgare</i> ☞	✓	✓
9. <i>Linaria maroccana</i>	✓	×
10. <i>Linum grandiflorum</i>	✓	✓
11. <i>Papaver rhoeas</i>	✓	×
12. <i>Salvia horminum</i>	✓	×
13. <i>Sanvitalia procumbens</i>	✓	×
14. <i>Tanacetum vulgare</i> ☞	×	✓
15. <i>Zinia elegans</i>	✓	×
Poznámka: ☞ Trvalka		

Druhá směs od firmy Černý – BioPro s. r. o. obsahuje celkem 15 druhů letniček s rozdílnou dobou a délkou kvetení. Tato směs se vyznačuje bohatostí a velkou variabilitou tvarů květů a jejich barev. Ve směsi převažují letničky s jemnými a drobnými květy, které mají vyvolat pocit lehké, vzdušné a rozkvetlé louky. Letničky vytvářejí kompaktní porost, dle konkrétních podmínek stanoviště vysoký 50 – 70 cm (Černý 2020).

Při zakládání pokusné plochy v roce 2018 došlo ke zrytí stávajícího travního drnu, narovnání a navrstvení povrchu 5 cm vrstvou substrátu, který měl eliminovat počet jednoletých plevelů. V prvním roce 2018 po výsevu bylo identifikováno jen 13 druhů. Na jaře roku 2019 bylo zpozorováno pouze 7 druhů.

Tabulka 7: Pozorované druhy ve směsi slečny Kvasnicové v roce 2018 a na jaře 2019 před předáním pokusu

Taxon	Pozorované druhy na jaře v roce 2018	Pozorované druhy na jaře v roce 2019
1. <i>Achillea millefolium</i> 'Yarrow' ☞	✓	✓
2. <i>Aster amellus</i> ☞	×	×
3. <i>Centaurea scabiosa</i> ☞	✓	✓
4. <i>Dianthus barbatus</i>	✓	✓
5. <i>Echinacea purpurea</i> ☞	×	×
6. <i>Echinacea purpurea</i> 'White Swan' ☞	×	×
7. <i>Echinops sphaerocephalus</i> ☞	×	×
8. <i>Leucanthemum maximum</i> 'Královna' ☞	×	×
9. <i>Liatris spicata</i> 'Floristan White' ☞	×	×
10. <i>Lupinus polyphyllus</i> ☞	✓	✓
Poznámka: ☞ Trvalka		

Třetí směs byla vytvořena v roce 2018 na základě slečny Kvasnicové. Směs byla sestavena z trvalek s příměsí jedné dvouleté rostliny (*Dianthus barbatus*) kvůli uspišení efektu.

Při zakládání pokusné plochy v roce 2018 došlo stejně jako u Strakonické louky ke zrytí stávajícího travního drnu, narovnění a navrstvení povrchu 5 cm vrstvou substrátu, který měl eliminovat počet jednoletých plevelů. V prvním roce 2018 po výsevu bylo na záhonu identifikovány pouze 4 druhy. Stejně druhy byly zjištěny i na jaře v roce 2019.

4.5 Hodnocené atributy

Hodnocení parametrů u vlastní založené směsi a směsích založených v roce 2018 započalo 14.5. 2019 a bylo ukončeno 20.4. 2020. Mezi hodnocené atributy se řadily: rychlost vzcházení taxonů (pouze u vlastní založené trvalkové směsi), vývoj, sukcese a konkurenceschopnost porostů, zaplevelení a odolnost k zaplevelení, estetické působení, stav trvalek po přezimování a časovou náročnost na založení a následnou péči vyjádřenou v minutách na m² a rok. Pro lepší orientaci bude vytvořena tabulka se soupisem všech pracovních operací.

4.6 Dotazníkové šetření

V rámci zkoumání estetického působení záhonů byl vytvořen dotazník s cílem zjistit názory veřejnosti. Dotazník byl vytvořen ve formuláři Google a následně nasdílen mezi skupiny (Naše zahrádka, Zahradní architektura, Inspirace – zahrady, Zahrada, květiny, inspirace a koníčky, Zahradní tvorba aj.) na sociální síti Facebook, aby mohlo odpovědět co nejvíce respondentů z okruhu od úplných laiků po odborníky. Dotazník čítal celkem deset otázek. Výsledky byly následně zpracovány v programu Microsoft Excel. Otázky s možnostmi odpovědí jsou uvedeny níže.

1. Jaký máte vztah k zahradničení?
 - Profí (zahradník, architekt, údržbář zeleně z povolání)
 - Hobby (záliba – vlastník zahrady)
 - Laik (člověk se zájmem o zeleň v okolí)
 - Žádná z uvedených možností, nezajímám se
2. Jaké je Vaše pohlaví?
 - Muž
 - Žena
3. Do jaké věkové kategorie patříte?
 - Do 26 let
 - 27 – 45 let
 - 46 – 60 let
 - Nad 60 let
4. Kde bydlíte?
 - Krajské město
 - Okresní město
 - Menší město
 - Vesnice
5. Působí na Vás trvalkový záhon zakládáný metodou přímého výsevu přírodě blízkým dojmem?
 - Ano
 - Ne
 - Nevím

6. Jak se Vám líbí barevnost záhonu? (Pětibodová stupnice je jako ve škole: 1 – nejlepší, 5 – nejhorší)
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
7. Jak se Vám líbí struktura záhonu? (Pětibodová stupnice je jako ve škole: 1 – nejlepší, 5 – nejhorší)
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
8. Které druhy ve směsi Vám připadají nejestetičtější?
- *Achillea millefolium* 'CeriseQueen'
 - *Echinacea purpurea*
 - *Echinacea purpurea* 'WhiteSwan'
 - *Gaura liendheimeri*
 - *Lupinus polyphyllus*
 - *Papaver orientale* 'Pizzicato'
 - *Stipa tenuissima* 'Pony Tails'
9. Myslíte si, že tyto záhony mají potenciál alespoň částečně nahradit současnou udržovanou zeleň?
- Ano
 - Ne
 - Nevím
10. Kde byste rádi tyto záhony viděli?
- Vlastní zahrada
 - Veřejný park
 - Kruhový objezd
 - Okraje dopravních cest
 - Venkovní parkoviště
 - Nikde
 - Nevím
 - Jiné

5 Výsledky

5.1 Rychlost vzcházení taxonů

Po několika dnech od výsevu se začínaly objevovat první klíčící rostliny na obou pokusných stanovištích. Velmi rychlé vzcházení bylo spatřeno u taxonu *Lupinus polyphyllus* dne 29.5.2019. Další vzcházení bylo zpozorováno 9.6.2019 u druhů *Achillea millefolium* 'Cerise Queen', *Echinacea purpurea*, *Echinacea purpurea* 'White Swan' a *Gaura liendheimeri*. Velmi pomalé vzcházení bylo viděno u druhu *Papaver orientale* 'Pizzicato' a *Stipa tenuissima* 'Pony Tails'. U osiva druhu *Liatris spicata*, které bylo vyseto na povrch a utuženo, bohužel nedošlo k vyklíčení jediného taxonu.



Obrázek 12: Vzcházení směsi – Troja dne 27.6.2019 (vlastní foto)



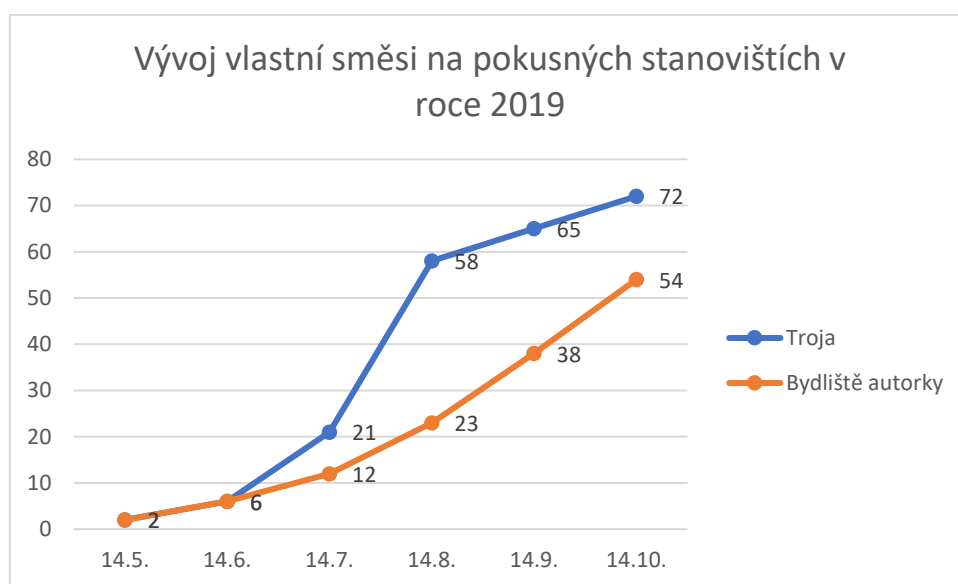
Obrázek 13: Vzcházení směsi – v místě bydliště autorky dne 27.6.2019 (vlastní foto)

5.2 Vývoj, sukcese a konkurenceschopnost porostů

Vlastní směs

Další vývoj vzešlých trvalek na obou pokusných stanovištích probíhal poněkud odlišně. Nejvýraznější proměny prodělaly druhy *Achillea millefolium* 'Cerise Queen', *Echinacea purpurea*, *Echinacea purpurea* 'White Swan' a *Lupinus polyphyllus*. Jejich nadzemní část se během vegetačního období rychle vyvíjela oproti ostatním taxonům. Na pokusném záhonu v Troji došlo u těchto druhů k nárůstu relativně velkých rozměrů a tím došlo k rychlému zapojení porostu. U pokusu v místě bydliště autorky zmíněné druhy byly menšího vzrůstu.

Graf 1: Vývoj výšky v cm vlastní trvalkové směsi na obou pokusných plochách



Na první pohled je z Grafu 1 vidět, že směs založená v místě bydliště autorky ke konci vegetačního období dosahovala daleko menších rozměrů než směs založená na Demonstrační a výzkumné stanici Troja. Nejrychlejší nárůst trvalek byl spatřen na pokusném záhonu v Troji od poloviny července do poloviny srpna.

Tabulka 8: Sledované faktory ve vlastní trvalkové směsi v roce 2019

Sledovaný faktor	Směs	Druhy
Nejčastější druhy	Vlastní směs - Troja	<i>Achillea millefolium</i> 'Cerise Queen', <i>Echinacea purpurea</i> , <i>Gaura liendheimeri</i> , <i>Lupinus polyphyllus</i> , <i>Stipa tenuissima</i> 'Pony Tails'
	Vlastní směs – v místě bydliště autorky	<i>Achillea millefolium</i> 'Cerise Queen', <i>Echinacea purpurea</i> , <i>Lupinus polyphyllus</i>
Druhy s největší pokryvností	Vlastní směs - Troja	<i>Achillea millefolium</i> 'Cerise Queen', <i>Echinacea purpurea</i> , <i>Lupinus polyphyllus</i>
	Vlastní směs – v místě bydliště autorky	<i>Echinacea purpurea</i> , <i>Lupinus polyphyllus</i>
Druhy s největší konkurenceschopností	Vlastní směs - Troja	<i>Achillea millefolium</i> 'Cerise Queen', <i>Echinacea purpurea</i> , <i>Gaura liendheimeri</i> , <i>Lupinus polyphyllus</i>
	Vlastní směs – v místě bydliště autorky	<i>Echinacea purpurea</i> , <i>Lupinus polyphyllus</i>

Ostatní neuvedené druhy se nacházely ve směsi ve velmi malém množství. Druh *Papaver orientale* 'Pizzicato', který klíčil velmi pomalu, neměl sílu konkurovat ostatním vyvinutějším druhům a rostl pod nadzemní částí trvalek.

Směsi z roku 2018

Po předání pokusu byly znovu pečlivě prozkoumány všechny tři založené záhony. Nalezené druhy u směsi Trikolóra a Strakonická louka se příliš neshodovaly s autorkou, která uvedla jiné přezimované trvalky na jaře 2019. Pro tento případ byla sestavena tabulka, která znázorňuje pozorované druhy na jaře a v průběhu vegetace v roce 2019.

Tabulka 9: Pozorované druhy ve směsích slečny Kvasnicové na jaře 2019 před a po předání pokusů

Směs	Pozorované druhy na jaře 2019 před předáním pokusů	Pozorované druhy od jara 2019 po předání pokusů	Poznámka
Trikolóra	1. <i>Centaurea cyanus</i> 2. <i>Echium vulgare</i> ☞ 3. <i>Gypsophila paniculata</i> ☞ 4. <i>Linum grandiflorum</i> 5. <i>Salvia verticillata</i> ☞ 6. <i>Tanacetum vulgare</i> ☞ 7. <i>Trifolium incarnatum</i>	1. <i>Centaurea cyanus</i> 2. <i>Cota tinctoria</i> ☞ 3. <i>Echium vulgare</i> ☞ 4. <i>Eschscholtzia californica</i> 5. <i>Gilia capitata</i> * 6. <i>Godetia grandiflora</i> * 7. <i>Leucanthemum vulgare</i> ☞ 8. <i>Linum perenne</i> ☞ 9. <i>Malva moschata</i> ☞ 10. <i>Nigella sativa</i> * 11. <i>Tagetes tenuifolia</i> *	* ke vzcházení taxonů došlo až v průběhu vegetace 2019 ☞ trvalka
Strakonická louka	1. <i>Calendula officinalis</i> 2. <i>Centaurea cyanus</i> 3. <i>Euphorbia polychroma</i> ☞ 4. <i>Gypsophila paniculata</i> ☞ 5. <i>Leucanthemum vulgare</i> ☞ 6. <i>Linum grandiflorum</i> 7. <i>Tanacetum vulgare</i> ☞	1. <i>Calendula officinalis</i> 2. <i>Cosmos bipinnatus</i> * 3. <i>Cota tinctoria</i> ☞ 4. <i>Eschscholtzia californica</i> 5. <i>Gypsophila paniculata</i> ☞ 6. <i>Leucanthemum vulgare</i> ☞ 7. <i>Linum perenne</i> ☞	* ke vzcházení taxonu došlo až v průběhu vegetace 2019 ☞ trvalka

Z Tabulky 9 je vidět, že ve směsi Trikolóra nebyly na jaře 2019 spatřeny druhy *Gypsophila paniculata*, *Salvia verticillata* a *Trifolium incarnatum*, jenž udávala autorka. U směsi Strakonická louka nebyl na jaře 2019 zpozorován taxon *Euphorbia polychroma*. Ve směsi vlastní z roku 2018 byly na jaře roku 2019 zpozorované stejné druhy trvalek, které uváděla autorka. Jednalo se tedy o druhy *Achillea millefolium* 'Yarrow', *Lupinus polyphyllus*, *Centaurea scabiosa* a *Dianthus barbatus*.

Když se porovnají druhy pozorované za vegetaci 2018 a 2019 jsou zde vidět velké rozdíly v sukcesi společenstva. Záhony Trikolóra a Strakonická louka během dvou let prodělaly velké změny, a to z hlediska obměny nových vytrvalých druhů, které původně nebyly ve směsích obsaženy.



Obrázek 14: Stav směsi Trikolóra po předání pokusu na jaře 2019



Obrázek 15: Stav směsi Strakonická louka po předání pokusu na jaře 2019



Obrázek 16: Stav směsi (2018) po předání pokusu na jaře 2019

Tabulka 10: Sledované faktory ve směsích slečny Kvasnicové v roce 2019

Sledovaný faktor	Směs	Druhy
Nejčastější druhy	Trikolóra	<i>Centaurea cyanus</i> , <i>Cota tinctoria</i> ☞, <i>Leucanthemum vulgare</i> ☞
	Strakonická louka	<i>Calendula officinalis</i> , <i>Cota tinctoria</i> ☞, <i>Eschscholtzia californica</i>
	Směs 2018	<i>Achillea millefolium</i> 'Yarrow' ☞, <i>Dianthus barbatus</i>
Druhy s největší pokryvností	Trikolóra	<i>Cota tinctoria</i> ☞, <i>Leucanthemum vulgare</i> ☞
	Strakonická louka	<i>Calendula officinalis</i> , <i>Cota tinctoria</i> ☞, <i>Eschscholtzia californica</i>
	Směs 2018	<i>Dianthus barbatus</i>
Druhy s největší konkurenceschopností	Trikolóra	<i>Centaurea cyanus</i> , <i>Cota tinctoria</i> ☞, <i>Leucanthemum vulgare</i> ☞
	Strakonická louka	<i>Calendula officinalis</i> , <i>Cota tinctoria</i> ☞, <i>Eschscholtzia californica</i>
	Směs 2018	<i>Dianthus barbatus</i>
Poznámka: ☞ Trvalka		

Ostatní druhy ve směsích se nacházely ve velmi malém množství. Směsi Trikolóra a Strakonická louka nebyly ve druhém roce růstu už tak atraktivní, jako v roce předcházejícím.

5.3 Estetické působení záhonů

U vlastní směsi, která byla založena ve dvou odlišných lokalitách, se nepředpokládalo, že by mohlo dojít k vykvetení taxonů ještě téhož roku po vysetí. Bylo tedy velkým překvapením, že na pokusné ploše v Troji polovina taxonů obsažená ve směsi ještě téhož roku vykvetla a působila velmi atraktivně.

Tabulka 11: Kvetení vlastní trvalkové směsi založené na Výzkumné a pokusné stanici v Troji v roce 2019

Taxon / měsíc v roce	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1. <i>Achillea millefolium</i> 'Cerise Queen'												
2. <i>Echinacea purpurea</i>												
3. <i>Echinacea purpurea</i> 'White Swan'												
4. <i>Gaura liendheimeri</i>												
5. <i>Lupinus polyphyllus</i>												
6. <i>Papaver orientale</i> 'Pizzicato'												
7. <i>Stipa tenuissima</i> 'Pony Tails'												

První květy byly viděny v druhé polovině července u druhu *Lupinus polyphyllus* v hojném počtu. V srpnu byly kromě uvedeného druhu zpozorovány také drobné květy druhů *Achillea millefolium* 'Cerise Queen' a *Gaura liendheimeri*. Největšího estetického působení dosáhl záhon na konci září, kdy došlo ještě k vykvetení druhu *Echinacea purpurea*.



Obrázek 17: Kvetení taxonů vlastní směsi v Demonstrační a výzkumné stanici Troja dne 9.6.2019 (vlastní foto)

Tabulka 12: Kvetení vlastní trvalkové směsi založené v místě bydliště autorky v roce 2019

Taxon / měsíc v roce	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1. <i>Achillea millefolium</i> 'Cerise Queen'												
2. <i>Echinacea purpurea</i>												
3. <i>Echinacea purpurea</i> 'White Swan'												
4. <i>Gaura liendheimeri</i>												
5. <i>Lupinus polyphyllus</i>												
6. <i>Papaver orientale</i> 'Pizzicato'												
7. <i>Stipa tenuissima</i> 'Pony Tails'												

Pokus založený v místě bydliště autorky nebyl zdaleka tak esteticky působivý v prvním roce po výsevu, jako pokus založený na Demonstrační a výzkumné stanici Troja. V polovině září došlo k vykvetení jen několika málo taxonů *Achillea millefolium* 'Cerise Queen' a *Gaura liendheimeri*.



Obrázek 18: Kvetení taxonů vlastní směsi v místě bydliště autorky dne 9.6. 2019 (vlastní foto)

Tabulka 13: Kvetení taxonů ve směsi Trikolóra v roce 2019

Taxon / měsíc v roce	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1. <i>Centaurea cyanus</i>						■	■					
2. <i>Cota tinctoria</i>						■	■	■				
3. <i>Echium vulgare</i>						■	■					
4. <i>Eschscholtzia californica</i>						■						
5. <i>Gilia capitata</i>						■						
6. <i>Godetia grandiflora</i>						■	■					
7. <i>Leucanthemum vulgare</i>					■							
8. <i>Linum perenne</i>					■							
9. <i>Malva moschata</i>						■						
10. <i>Nigella sativa</i>						■						
11. <i>Tagetes tenuifolia</i>									■			

Směs Trikolóra ve druhém roce růstu nevypadala tak atraktivně, jako v prvním roce po výsevu. Záhon byl nejatraktivnější pouze v období června, kdy došlo k vykvetení devíti taxonů. V tomto období kvetení nejvíce druhů převládal z velké části vytrvalý druh *Cota tinctoria*, který působil košatým a mohutným dojmem. Ostatní druhy v době svého kvetení nedosahovaly tak velkého estetického požitku jako právě zmíněný druh.



Obrázek 19: Kvetení taxonů ve směsi Trikolóra dne 27.6. 2019 (vlastní foto)

Tabulka 14: Kvetení taxonů ve směsi Strakonická louka v roce 2019

Taxon / měsíc v roce	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1. <i>Calendula officinalis</i>												
2. <i>Cosmos bipinnatus</i>												
3. <i>Cota tinctoria</i>												
4. <i>Eschscholtzia californica</i>												
5. <i>Gypsophila paniculata</i>												
6. <i>Leucanthemum vulgare</i>												
7. <i>Linum perenne</i>												

U směsi Strakonická louka na rozdíl od směsi Trikolóra došlo k menšímu počtu pozorovaných rozkvetlých druhů. Záhon na rozdíl od Trikolóry působil esteticky po dobu několika měsíců (od začátku června do konce října), kdy neúnavně vykvétaly stále nové květy druhů *Calendula officinalis* a *Eschscholtzia californica*.



Obrázek 20: Kvetení taxonů ve směsi Strakonická louka dne 27.6. 2019 (vlastní foto)

Tabulka 15: Kvetení taxonů ve směsi slečny Kvasnicové v roce 2019

Taxon / měsíc v roce	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1. <i>Achillea millefolium</i> 'Yarrow'												
2. <i>Centaurea scabiosa</i>												
3. <i>Dianthus barbatus</i>												
4. <i>Lupinus polyphyllus</i>												

Tato směs byla nejatraktivnější v období června, kdy vykvetly všechny pozorované druhy. Největší bohatost a variabilita květů byla zpozorována u druhu *Dianthus barbatus*, který zaplňoval 85 % záhonu. Od začátku září už záhon kromě pár květů *Achillea millefolium* 'Yarrow' nepůsobil nijak esteticky.



Obrázek 21: Kvetení taxonů ve směsi slečny Kvasnicové dne 10.6. 2019 (vlastní foto)

5.4 Zaplevelení a odolnost k zaplevelení

Tabulka 16: Nalezené plevelné druhy od založení vlastních pokusů v roce 2019

Směs	Plevelný druh
Vlastní směs ve Výzkumné a pokusné stanici Troja	<i>Portulaca oleracea</i>
	<i>Galinsoga parviflora</i>
	<i>Digitaria sanguinalis</i>
	<i>Convolvulus arvensis</i>
Vlastní směs v místě bydliště autorky	<i>Stellaria media</i>
	<i>Veronica chamaedrys</i>
	<i>Galinsoga parviflora</i>
	<i>Poa annua</i>
	<i>Taraxacum officinale</i>
	<i>Capsella bursa – pastoris</i>

Z tabulky 16 je patrné, že na pokusné ploše ve Výzkumné a pokusné stanici v Troji se vyskytovaly při vzcházení taxonů plevelné druhy typu *Portulaca oleracea*, *Galinsoga parviflora*, *Digitaria sanguinalis* a *Convolvulus arvensis*. Trochu jiná skladba plevelů se nacházela na pokusné ploše v místě bydliště autorky a tím byl především rychle rostoucí *Stellaria media*, který vytvořil hustý přízemní porost a začal bránit dalšímu rozvoji trvalek. Mezi další nalezené plevelné druhy na tomto záhonu byly: *Galinsoga parviflora*, *Poa annua*, *Taraxacum officinale* a *Capsella bursa – pastoris*.

Dne 12.6. 2019 bylo provedeno odplevelení obou pokusných záhonů, aby se mohly trvalky nadále bez problému vyvíjet. V této době již bylo možné jednotlivé taxony spolehlivě determinovat. Vzhledem k tomu, že se ve většině případů na plochách vyskytovalo jen pár druhů plevelů, které se opakovaly stále dokola, nebylo odplevelování výrazně náročné na odbornou znalost klíčících plevelů. Nemohlo se tedy stát, že by došlo k chybnému odplevelení žádoucího taxonu. Mladé rostliny byly již dostatečně prokořenělé, aby při vytrhávání plevelu nedošlo i k jejich poškození či vytržení.

Během nadcházejících týdnů došlo ještě 3krát k významnějšímu odplevelení obou pokusných ploch. Ke konci srpna již neměly plevelné druhy šanci se prosadit, jelikož došlo u trvalkových porostů k poměrně rychlému zapojení.

Tabulka 17: Nalezené plevelné druhy v roce 2019 ve směsích slečny Kvasnicové z roku 2018

Směs	Plevelný druh
Trikolóra	<i>Knautia arvensis</i>
	<i>Lotus corniculatus</i>
	<i>Panicum capillare</i>
	<i>Silene vulgaris</i>
	<i>Taraxacum officinale</i>
	<i>Trifolium repens</i>
	<i>Vicia cracca</i>
Strakonická louka	<i>Centaurea jacea</i>
	<i>Knautia arvensis</i>
	<i>Lotus corniculatus</i>
	<i>Poa annua</i>
	<i>Setaria viridis</i>
	<i>Silene vulgaris</i>
	<i>Taraxacum officinale</i>
Směs 2018	<i>Papaver rhoeas</i>
	<i>Poa annua</i>
	<i>Taraxacum officinale</i>

Směs Trikolóra během vegetačního období 2019 byla 4 - krát výrazně odplevelena. V hojném počtu se především objevovaly druhy *Lotus corniculatus*, *Trifolium repens* a *Vicia cracca*. Vytrhávání těchto plevelných druhů bylo celkem náročné, poněvadž docházelo často k vytržení pouze nadzemní části bez kořenů a plevelné druhy tak mohly znovu regenerovat. Z vedlejšího záhonu docházelo k neustálému vysemeňování plevelného druhu *Panicum capillare*. K utlumení nárůstu plevelů došlo až na konci června, kdy došlo k zaplnění volného porostu druhem *Cota tinctoria*.

U směsi Strakonická louka se vyskytovaly plevelné druhy zejména mezi okrajem záhonu a travnatou plochou. Během zkoumání došlo 4 - krát k výraznějšímu odplevelování. Docházelo zde k častému vysemeňování druhů *Poa annua* a *Taraxacum officinale*, ale jelikož zde byl při zakládání navezen bezplevelný substrát, odstraňování bylo snadnější a plevelné druhy byly bez problému vytrženy i s kořeny. Uprostřed záhonu, kde vznikla mezerovitá plocha se plevelné druhy objevovaly jen zřídka.

U směsi z roku 2018 založené slečnou Kvasnicovou došlo ve vegetačním období 2019 pouze 2 - krát k odstranění plevelných druhů, a to jen mezi založeným pokusem a travnatou plochou. Při zakládání záhonu byl taktéž navezen bezplevelný substrát, tudíž bylo vytrhávání plevelu snadnější. Tento záhon vykazoval nejlepší odolnost vůči zaplevelení po celou dobu zkoumání.

5.5 Stav směsí po přezimování

Tabulka 18: Pozorované trvalky ve vlastní směsi na jaře 2020

Troja	<i>Achillea millefolium</i> 'Cerise Queen'
	<i>Echinacea purpurea</i>
	<i>Echinacea purpurea</i> 'White Swan'
	<i>Gaura liendheimeri</i>
	<i>Lupinus polyphyllus</i>
	<i>Papaver orientale</i> 'Pizzicato'
	<i>Stipa tenuissima</i> 'Pony Tails'
V místě bydliště autorky	<i>Achillea millefolium</i> 'Cerise Queen'
	<i>Echinacea purpurea</i>
	<i>Echinacea purpurea</i> 'White Swan'
	<i>Gaura liendheimeri</i>
	<i>Lupinus polyphyllus</i>
	<i>Papaver orientale</i> 'Pizzicato'

Z Tabulky 18 je patrné, že na jaře 2020 nebyl na záhonu v místě bydliště autorky spatřen druh *Stipa tenuissima* 'Pony Tails'. Tento druh klíčil na jaře 2019 pomaleji než ostatní druhy a neměl tedy vhodné podmínky k vývoji a ve svém růstu téměř zakrtněl. Ostatní uvedené druhy bez problémů přezimovaly.

Tabulka 19: Pozorované druhy u směsí slečny Kvasnicové na jaře 2020

Trikolóra	1. <i>Cota tinctoria</i> ☞
	2. <i>Eschscholtzia californica</i>
	3. <i>Leucanthemum vulgare</i> ☞
	4. <i>Linum perenne</i> ☞
	5. <i>Malva moschata</i> ☞
Strakonická louka	1. <i>Calendula officinalis</i>
	2. <i>Cota tinctoria</i> ☞
	3. <i>Eschscholtzia californica</i>
	4. <i>Leucanthemum vulgare</i> ☞
	5. <i>Linum perenne</i> ☞
Směs slečny Kvasnicové	1. <i>Achillea millefolium</i> 'Yarrow' ☞
	2. <i>Centaurea scabiosa</i> ☞
	3. <i>Dianthus barbatus</i>
	4. <i>Lupinus polyphyllus</i> ☞
Poznámka: ☞ Trvalka	

Tabulka 20: Skutečné druhy ve směsi Trikolóra a Strakonická louka uvedené firmou Černý BioPro s. r. o.

Trikolóra	Strakonická louka
1. <i>Callistephus chinensis</i>	1. <i>Calendula officinalis</i>
2. <i>Centaurea cyanus</i> □	2. <i>Centaurea cyanus</i>
3. <i>Colvolvulus tricolor</i>	3. <i>Clarkia unguiculata</i>
4. <i>Cosmos sulphureus</i>	4. <i>Cosmos bipinnatus</i>
5. <i>Echium vulgare</i> ☞	5. <i>Eschscholzia californica</i>
6. <i>Eschscholzia californica</i>	6. <i>Gypsophila paniculata</i> ☞
7. <i>Gilia capitata</i>	7. <i>Chrysanthemum paludosum</i>
8. <i>Godetia grandiflora</i>	8. <i>Linaria maroccana</i>
9. <i>Gypsophila paniculata</i> ☞	9. <i>Linum grandiflorum</i>
10. <i>Linum grandiflorum</i>	10. <i>Papaver rhoeas</i>
11. <i>Nigella sativa</i>	11. <i>Salvia viridis</i>
12. <i>Orlaya grandiflora</i>	12. <i>Sanvitalia procumbens</i>
13. <i>Papaver rhoeas</i>	13. <i>Tagetes tenuifolia</i>
14. <i>Salvia viridis</i>	14. <i>Zinnia elegans</i> □
15. <i>Tagetes tenuifolia</i>	
16. <i>Zinnia elegans</i> □	
Poznámka: □ jedná se o dvě odrůdy ve směsi ☞ Trvalka	Poznámka: □ jedná se o dvě odrůdy ve směsi ☞ Trvalka

Po konzultaci s výrobcem těchto osiv panem Josefem Černým mi byly prozrazeny druhy, jenž měla směs Trikolóra a Strakonická louka skutečně obsahovat, aby byla v případě potřeby dokumentována další úspěchy záhonů.

5.6 Časová náročnost na založení a následnou péči

Tabulka 21: Časová náročnost na založení vlastního záhonu v roce 2019

Datum	Pracovní operace technologie zakládání	Čas/ min.
9.5.	Vytyčení a zrytí pozemku	30
14.5.	Urovnání plochy do roviny (hráběmi)	5
	Výsev osiva na široko	5
	Zasekání směsi do půdy a následné utužení	5
	Zálivka	5

Tabulka 22: Časová náročnost následné péče o vlastní záhon v roce 2019

Datum kontroly	Pletí/min.	Zálivka/min.	Stříhání odumřelé nadzemní části/ min.	Poznámka
24.5.	-	5	-	* v místě autorky bydliště trvalo odplevelení záhonu 55 min.
30.5.	-	5	-	
5.6.	-	5	-	
10.6.	-	5	-	
12.6.	25*	5	-	
19.6.	-	5	-	
25.6.	5	5	-	
5.7.	-	5	-	
10.7.	-	5	-	
18.7.	10	5	-	
2.8.	-	5	-	
14.8.	-	5	-	
21.8.	5	5	-	
30.8.	-	5	-	
15.9.	-	5	-	
30.11.	-	-	-	
20.4.2020	10	5	10	
Celkem	55	80	10	

Z tabulky 22 je patrné, že docházelo k neustálému hlídání a zavlažování obou směsí. Důvodem byly nadprůměrně vysoké teploty v období léta a bylo třeba trvalky neustále hlídat, co se zálivky týče. Příprava pozemku se všemi operacemi v Tabulce 21, zabrala celkem na jeden záhon 50 minut, v přepočtu tedy 11 minut/m²/rok. Následná péče o jeden záhon v Tabulce 22 zabrala celkem 145 minut, v přepočtu tedy 32 minut/m²/rok. Pokud by do souhrnu následné péče nebyla zařazena doplňková zálivka, záhon by zabral 65 minut, v přepočtu tedy 14 minut/m²/rok.

Tabulka 23: Časová náročnost směsi Trikolóra

Datum	Zálivka	Pletí	Stříhání odumřelé nadzemní části	Poznámka
30.5	5	-	-	* Ostříhání odkvetlých květenství rostlin
10.6.	5	10	-	<input type="checkbox"/> Ostříhání odumřelých nadzemních částí rostlin
18.7.	5			
25.7.	5	15	15*	
14.8.	5	10	-	
21.8	-	-	20 <input type="checkbox"/>	
30.8.	5	10	-	
24.9.	5	-	-	
Celkem	35	45	35	

Ani Záhon Trikolóra se neobešel bez doplňkové závlahy. Následná péče v Tabulce 23 trvala celkem 115 minut, v přepočtu tedy 26,5 minut/m²/rok. Pokud by do souhrnu následné péče nebyla zařazena doplňková zálivka, záhon by zabral 80 minut, v přepočtu tedy 18 minut/m²/rok.

Tabulka 24: Časová náročnost směsi Strakonická louka

Datum	Zálivka	Pletí	Stříhání odumřelé nadzemní části	Poznámka
30.5	5	-	-	* Ostříhání odkvetlých květenství rostlin
10.6.	5	10	-	<input type="checkbox"/> Ostříhání odumřelých nadzemních částí rostlin
18.7.	5			
25.7.	5	10	15*	
14.8.	5	5	-	
21.8	-	-	20 <input type="checkbox"/>	
30.8.	5	5	-	
24.9.	5	-	-	
Celkem	35	30	35	

Záhon, se směsí Strakonická louka sice vykazoval na pletí menší náročnost, avšak bez doplňkové závlahy v období s nedostatkem přirozených srážek a extrémních a dlouhotrvajících teplot by se neobešel. Péče o tento záhon trvala celkem 100 minut, v přepočtu tedy 22 minut/m²/rok. Pokud by do souhrnu následné péče nebyla zařazena doplňková zálivka, záhon by zabral 65 minut, v přepočtu tedy 14 minut/m²/rok.

Tabulka 25: Časová náročnost u směsi slečny Kvasnicové

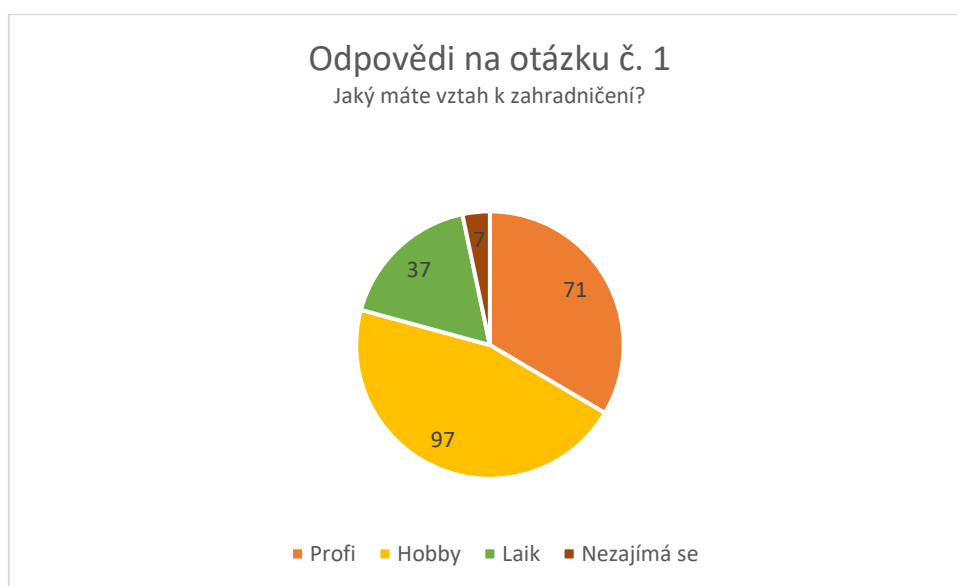
Datum	Zálivka	Pletí	Stříhání odumřelé nadzemní části	Poznámka
30.5	5	-	-	* Ostříhání odkvetlých květenství rostlin
10.6.	5	-	-	□ Ostříhání odumřelých nadzemních částí rostlin
18.7.	5			
25.7.	5	10	15*	
14.8.	5	-	-	
21.8	-	-	20 □	
30.8.	5	10	-	
24.9.	5	-	-	
Celkem	35	20	35	

Záhon slečny Kvasnicové vykazoval nejmenší náročnost na pletí. Ovšem doplňková zálivka byla stejně tak nutná, jako u předchozích záhonu. Péče o tento záhon trvala celkem 90 minut, v přepočtu tedy 20 minut/m²/rok. Pokud by do souhrnu následné péče nebyla zařazena doplňková zálivka, záhon by zabral 55 minut, v přepočtu tedy 12 minut/m²/rok.

5.7 Dotazníkové šetření – vyhodnocení

Na dotazník odpovědělo celkem 212 respondentů. Jednotliví respondenti byli otázkami tříděni podle vztahu k zahradničení, pohlaví, věku a velikosti sídla, ve kterém bydlí. V ostatních otázkách se měli vyjádřit k hodnoceným záhonům, užitým druhům rostlin apod.

Graf 2: Vztah respondentů k zahradničení



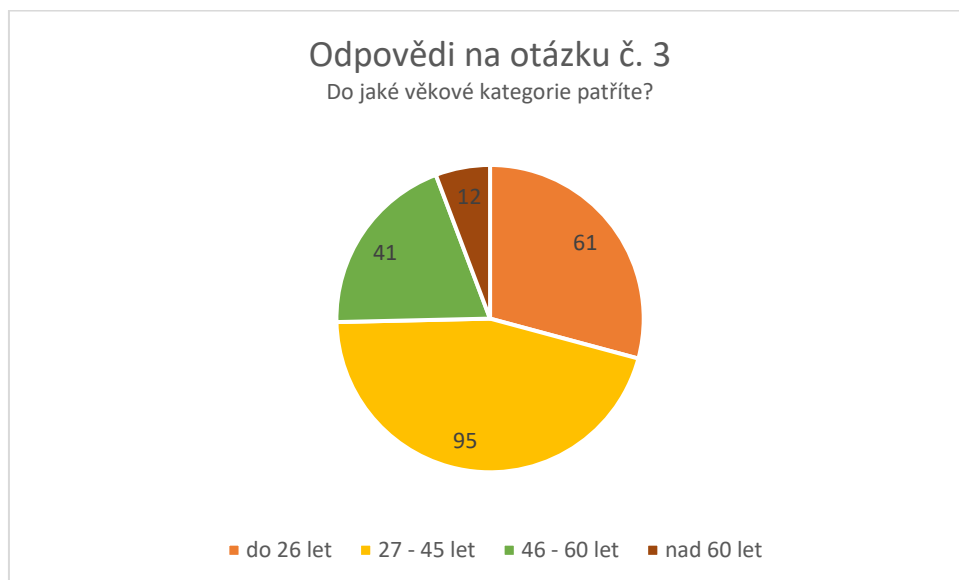
Z Grafu 2 vyplývá, že na první otázku odpovědělo 71 respondentů, že se zahradničením zabývají profesionálně. 97 respondentů uvedlo, že jejich vztah je spíše hobby. 37 respondentů se považovalo za laiky a zbylých 7 se o tuto tematiku nezajím.

Graf 3: Pohlaví respondentů



Z Grafu 3 je patrné, že do dotazníku se zapojilo celkem 173 žen a 39 mužů.

Graf 4: Věkové kategorie respondentů



V následujícím grafu je zobrazeno, do jaké věkové kategorie dotazovaní patřili. Z Grafu 4 je patrné, že dotazníkového šetření se zapojily všechny věkové kategorie. Největší zastoupení bylo zaznamenáno v kategorii 27 – 45 let, nejnižší pak v kategorii nad 60 let.

Graf 5: Místo bydliště respondentů

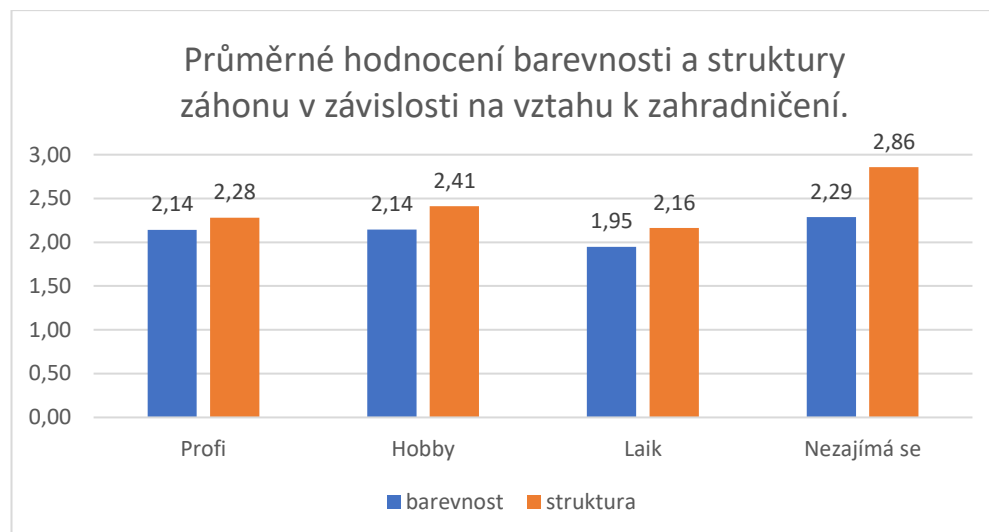


Další otázka se týkala velikosti sídla, ve kterém bydlí. V krajském městě uvedlo, že bydlí 47 dotazovaných, v okresním městě 40, v menším městě 39 a na vesnici 83. Tři dotazovaní na otázku neodpověděli.

Tabulka 26: Hodnocení barevnosti a struktury v závislosti na vztahu respondentů k zahradničení

kategorie	barevnost	struktura
Profi	2,14	2,28
Hobby	2,14	2,41
Laik	1,95	2,16
Nezajímá se	2,29	2,86

Graf 5: Hodnocení barevnosti a struktury v závislosti na vztahu respondentů k zahradničení

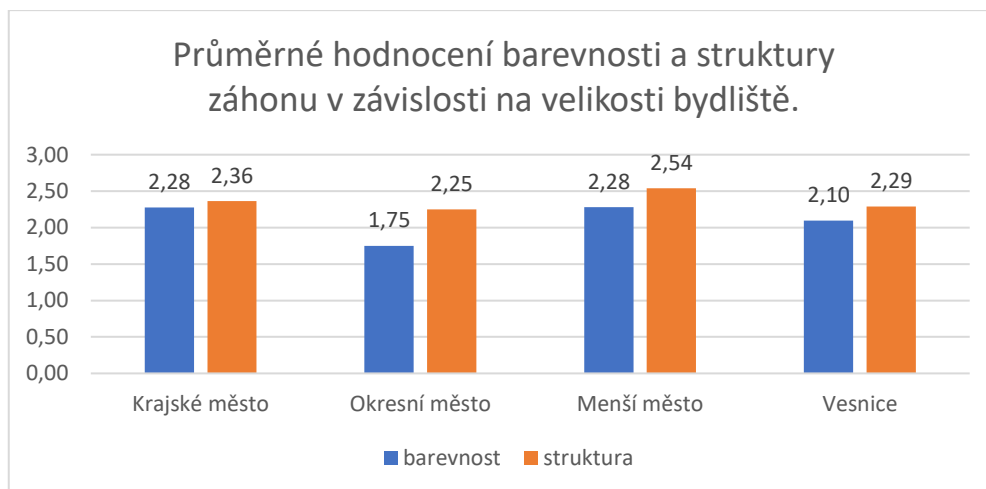


Otázka č. 6 a 7 se týkala hodnocení barevnosti a struktury v závislosti na vztahu respondentů k zahradničení, Výsledky nevykazovaly žádné výrazné rozdíly. Nejkritičtější se k hodnocení stavěli respondenti, kteří se dle odpovědí o toto téma nezajímali.

Tabulka 27: Průměrné hodnocení barevnosti a struktury záhonu v závislosti na velikosti bydliště.

kategorie	barevnost	struktura
Krajské město	2,28	2,36
Okresní město	1,75	2,25
Menší město	2,28	2,54
Vesnice	2,10	2,29

Graf 6: Průměrné hodnocení barevnosti a struktury záhonu v závislosti na velikosti bydliště.

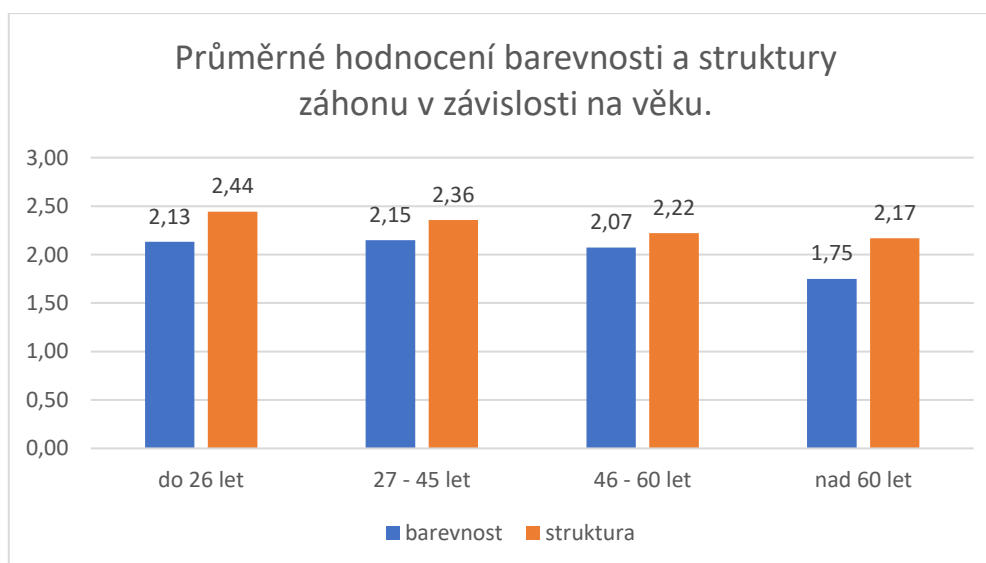


Hodnocené barevnosti a struktury záhonu respondenty v závislosti na velikosti sídla, ve kterém bydlí, nevykazovalo žádný patrný trend. Nejhorší známkou v průměru hodnotili záhon lidé bydlící v menším městě. Naopak nejlepší hodnocení bylo v kategorii lidí z měst okresních.

Tabulka 28: Průměrné hodnocení barevnosti a struktury záhonu v závislosti na věku

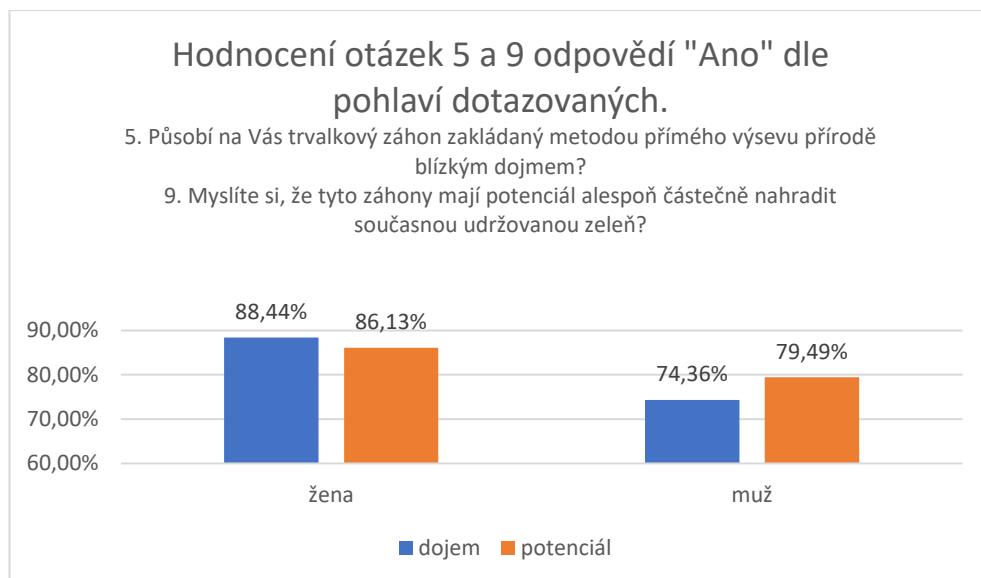
kategorie	barevnost	struktura
do 26 let	2,13	2,44
27 - 45 let	2,15	2,36
46 - 60 let	2,07	2,22
nad 60 let	1,75	2,17

Graf 7: Průměrné hodnocení barevnosti a struktury záhonu v závislosti na věku



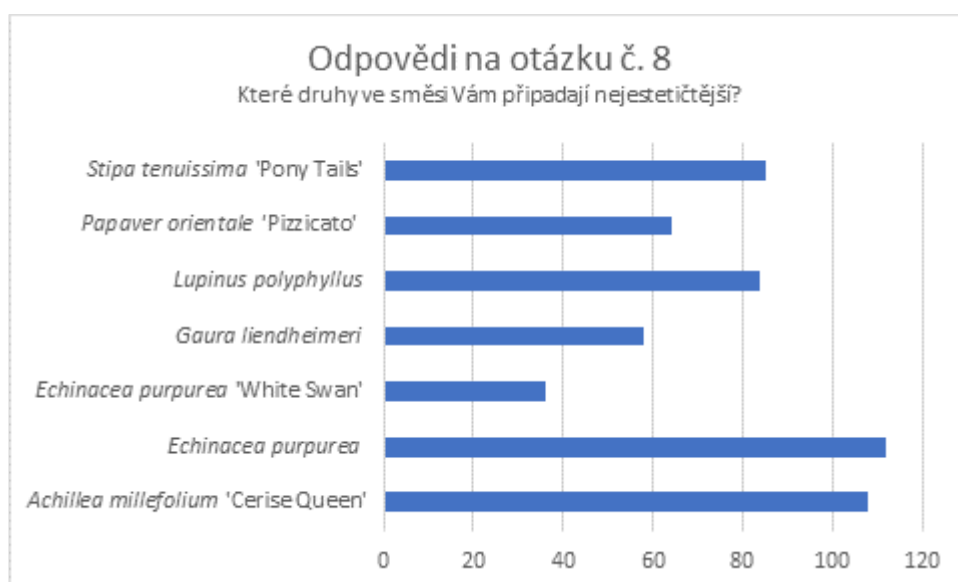
Z dat o hodnocení barevnosti a struktury záhonu v závislosti na věku vyplývá, že dotazovaní s přibývajícím věkem hodnotili barevnost a strukturu kladněji než mladší dotazovaní.

Graf 8: Průměrné hodnocení barevnosti a struktury záhonu v závislosti na věku



V Grafu 8, který zachycuje odpovědi na otázky 5 a 9 dle pohlaví, je patrné, že ženy odpověděly na otázky odpovědí „Ano“ téměř z 90 %. Naopak muži byli v odpovědích k těmto otázkám pesimističtější.

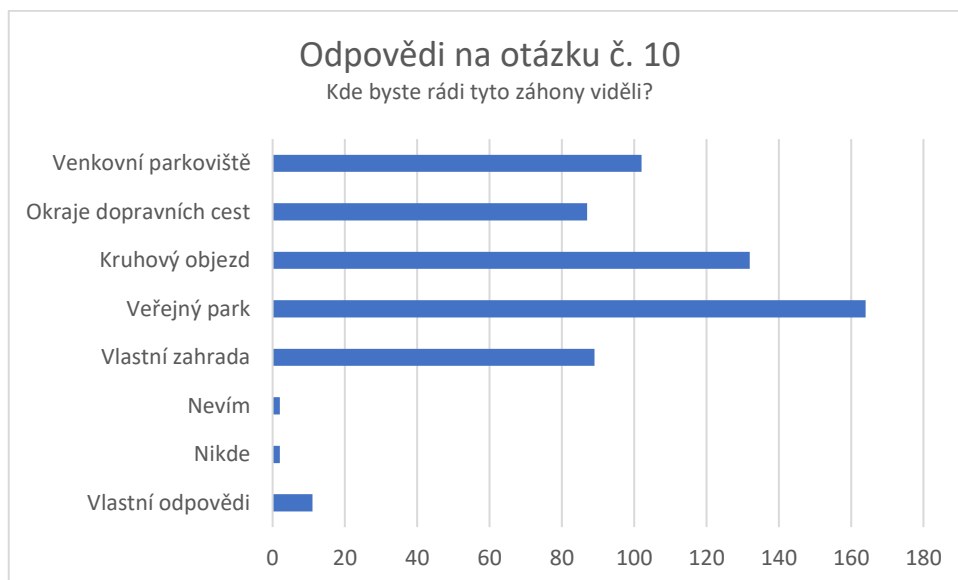
Graf 9: Atraktivnost jednotlivých druhů v záhoně



V otázce č. 8 měli dotazovaní odpovídat, jaké druhy jim ve směsi připadají nejestetičtější. Respondenti mohli vybírat z více možností najednou. Největší úspěch sklídil taxon *Echinacea purpurea*, který získal 112 hlasů z 212 odpovědí. Na druhém místě v těsném

závěsu se umístil taxon *Achillea millefolium* 'White Swan', který získal 108 hlasů. Třetí místo překvapivě obsadila travnatá trvalka *Stipa Tenuissima* 'Pony Tails', která získala 85 hlasů.

Graf 10: Odpověď na otázku, kde by respondenti tyto záhony rádi viděli



V poslední otázce č. 10 měli dotazovaní odpovědět, kde si dovedou představit uplatnění těchto směsí. Respondenti mohli zaškrtnout více možností i přidat svojí vlastní možnost. Vlastních odpovědí se sešlo pouze 11. Z Grafu 10 je patrné, že nejvíce respondentů by nejraději viděla tento typ záhonu ve veřejném parku.

Tabulka 29: Vlastní odpovědi respondentů, kde by tyto záhony rádi viděli

dopravní ostrůvky
dopravní ostrůvky, dělicí pásy, doprovodné plochy podél cyklostezek
květináče na náměstích
předzahrádka, lemy podél plotů a okrajů pozemků
střechy domů
šlo by nahradit i jiné travnaté plochy ve městě
ve školách/školkách i jako využití ke studiu pro poznávání rostlin a živočichů a životních proměn záhonu v průběhu roku
veřejné travnaté plochy dosud sekané nakrátko
všude
záhony u veřejných budov
zahrady rodinných domů

I přesto, že se našlo jen 11 respondentů s vlastním názorem, odpovědi byly velice překvapivé, zajímavé a originální.

6 Diskuse

V současné době se vzhledem k všude prezentovanému špatnému stavu přírody vlivem dlouhotrvajícího sucha hledají možné alternativy za intenzivně ošetřované trvalkové záhony „rabata“, které náleží k časově náročným a finančně nákladným výsadbám. V úvahu přicházejí vytrvalé bylinné směsi vhodné do suchých a slunných stanovišť s vysokou estetickou hodnotou, zakládání metodou přímého výsevu, které jsou méně náročné na technologii zakládání a následnou péči. V zahraničních městech zejména ve Velké Británii jsou tyto nové typy realizace záhonů občany velice pozitivně přijímány (Hitchmough 2017). Zájem o tyto směsi se začíná projevovat i na území České republiky, kdy pod vedením doc. Tatiány Kuřkové, která vyučuje na pracovišti Zahradnické fakulty Mendelovy univerzity v Brně vznikly z dlouholetých experimentů letničkové směsi, které byly veřejností velice pozitivně hodnoceny (Kuřková 2009).

V obchodní síti České republiky prozatím, tak široký výběr směsí nenajdeme. Důvodem je nejistý výsledek, nezkušenost s výběrem potencionálně vhodných taxonů, odborná znalost aj. Proto byl na jaře v roce 2019 založen na Demonstrační a výzkumné stanici v Praze Troji a v místě autorky bydliště pokusný záhon s vlastní trvalkovou směsí založený metodou přímého výsevu. Důraz byl kladen na ekologické nároky trvalek ve snaze vytvořit stabilní směs rostlin určených pro suché a slunné stanoviště tak, aby vytvořily dlouhodobě působící vegetační pokryv po dobu několika let.

Výsevní směs trvalek musí být sestavována z taxonů, které jsou vhodné pro zakládání z přímého výsevu. Některé druhy trvalek (např. z čeledi *Ranunculaceae*) totiž nejsou vhodné pro výběr do směsi, jelikož je u nich problém s dormancí (Hitchmough 2017). V praxi to znamená, že semeno není schopno v půdě vyklíčit, ačkoliv má vhodné podmínky pro klíčení. Kromě vhodnosti taxonu k přímému výsevu musí všechny trvalky ve směsi mít identické nároky na půdní a stanovištní podmínky, které vedou k vyrovnanému růstu všech trvalek obsažených ve směsi. Pokud by byl ve směsi obsažen nějaký dominantnější druh, pak je třeba zvážit kolik rostlin na m² použít, aby v celkovém dojmu záhonu působil harmonicky s ostatními druhy.

Z hlediska výšky trvalek je z vlastní zkušenosti dobré vybírat trvalky středního vzrůstu (do 80 cm), vyšší trvalky mají totiž tendenci rozklesávat a poléhat vlivem přívalových dešťů, či větru. Tato skutečnost byla viděna na záhonu u směsi slečny Kvasnicové, kdy na konci června 2019 došlo k poléhání kultivaru *Achillea millefolium* 'Yarrow', který dosáhnul výšky před 1 metr.

Při výběru trvalek by se mělo vycházet především z národní literatury. Na uváženou stojí čerpání informací ze zahraniční literatury, která sice popisuje stejné druhy trvalek, ale jelikož rostou v jiných klimatických podmínkách, mohou tyto informace působit poněkud zkresleně, zejména co se týče konečné výšky druhů trvalek.

Další kritérium při výběru trvalek je barevnost. Jako první je důležité určit, do jakého konceptu barev bude směs laděna. Je třeba si uvědomit, že květy trvalek jsou k vidění jen několik týdnů, kdežto habitus rostliny působí celé vegetační období. Není tedy dobré se při výběru druhů soustředit pouze na barvu květu. Baroš & Martinek (2011) uvádějí, že je z hlediska estetiky také důležitý zimní aspekt, proto je vhodné vybírat druhy, které působí také

svými texturami a strukturami v době zimního období. Vyrovnaný poměr mezi hrubými a jemnými strukturami a texturami plodů je důležitý pro celkový dojem, který výsadba v době zimního období vytváří (Hitchmough 2017). Dle uvedených kritérií bylo vybráno celkem 8 taxonů potencionálně vhodných pro přímý výsev.

V množství výsevní směsi se někteří autoři v názoru poněkud rozcházejí. Hitchmough (2017) doporučuje jako optimální výsevní množství 1 – 2 g/m². Pictorial Meadows (2019) doporučuje 2 g/m². Hitchmough & Fieldhouse (2004) doporučují používat rozdílné výsevní množství v závislosti na ploše – pro menší plochy a krajové oblasti výsevu doporučuje 3 – 5 g/m², pro větší plochy uvádí jako dostačující 1 – 3 g/m².

Výsevní směsi, které uvádějí autoři se však odvíjí od toho, zda bude během vzcházení semen použita doplňková zálivka či nikoliv. Vyšší výsevek by mohl znamenat účinnější boj proti jednoletým plevelům, avšak hustá směs nese určité riziko výskytu škůdců a chorob. Oproti tomu, vysoký výsevek a hustá směs by mohla způsobit, že trvalky soutěžící o zdroje živin budou dříve nasazovat na květ. Naopak použití výsevku v množství 1 g/m² by mohlo znamenat snížení stresu pro jednotlivé rostliny, ale zvýšení výskytu většího množství jednoletých plevelů. Po zvážení těchto faktů bylo stanoveno konečné výsevní množství 1, 634 g/m², které vycházelo z hmotnosti semen v 1 g dané rostliny, z procentuálního zastoupení a počtu rostlin na m². Tento výpočet byl převzatý z knihy *Sowing beauty* (Hitchmough 2017).

Po výsevu jsou ideální podmínky jednak pro klíčení osiva trvalek, ale i pro vzcházení jednoletých plevelných druhů ze semen obsažených v půdní semenné bance. Na tom se shodují všichni autoři zabývající se danou problematikou (Hitchmough et al. 2003; Dunnett & Hitchmough 2004; Hitchmough & Fieldhouse 2004; Hitchmough 2017). Semenům jednoletých plevelů obsaženým v půdě je přípravou záhonu a rozrušením půdy dán podnět pro klíčení a tím nastává mnohdy velký problém. Hitchmough & Fieldhouse (2004) doporučují kultivaci horní vrstvy půdy k iniciaci klíčení a růstu plevelů ze semenné banky a poté o několik týdnů později provedení sekundární kultivace s cílem odstranit již vzešlé plevele. Ty mohou být zlikvidovány fyzicky okopáváním nebo kultivací či chemicky aplikací herbicidu. Nevýhodou tohoto přístupu je, že pouze část semen v půdě vyklíčí v daném okamžiku a jakékoli následné narušení přinese další zásobu semen ze spodních vrstev půdy na její povrch. Na základě experimentů hodnotí Wilson (2006) tuto techniku jako účinnou. Nejúčinnějším způsobem je však dle Dunnetta & Hitchmougha (2004) po standardní přípravě půdy (odplevelení, kultivaci a urovnání) pokrytí povrchu vrstvou bezplevelného materiálu, např. spodní vrstvy půdy, bezplevelným substrátem nebo minerálními materiály (pískem) o mocnosti 40–50 mm. Do této bezplevelné vrstvy se následně vysévá a dále se pokračuje standardním způsobem. Při použití písku byl ale v realizovaných experimentech prokázán zvýšený vlhkostní stres, což může způsobit chudé vzcházení semen trvalek, pokud není poskytnuta závlaha. Aplikováním mulčovací vrstvy se také významně zvyšují náklady na zakládání.

Náročnost odplevelení byla odvislá od výchozích podmínek stanoviště nebo aplikování nadstandardní pracovní operace, které využila slečna Kvasnicová při zakládání záhonu v roce 2018 u vlastní směsi a směsi Strakonická louka, kde dříve byla travnatá plocha, a tudíž se předpokládalo zvýšené množství plevelných druhů. Slečna Kvasnicová předpokládala, že aplikací navezení 5 cm mulčovací vrstvy substrátu výrazně zredukuje výskyt plevelných

druhů. Tato technologie ve druhém roce růstu těchto směsí potvrdila redukci plevelů jen zčásti. Spíše než redukce plevelů, bylo zaregistrováno bezproblémové odstraňování plevelných druhů, kdy nedocházelo k přetržení plevelných rostlin jako to bylo u záhonu Trikolóra, kde tato nadstandardní operace provedena nebyla.

Při zakládání vlastních pokusů nebyla žádná z těchto metod praktikována, jelikož se předpokládalo malé množství jednoletých plevelů, protože plocha v Troji byla v předchozích letech využívána pro pěstování letniček a plocha v místě bydliště autorky pro pěstování zeleniny. V místě autorčina bydliště však tato metoda měla být zvážena důkladněji, jelikož se na záhonu vyskytovalo příliš velké množství plevelného druhu *Stellaria media*, který zbrzdil počáteční vývoj trvalek a pokus byl výrazně ovlivněn.

Z hlediska estetického působení začala vlastní směs založená v Troji působit až 25.7. 2019, kdy vykvetly druhy *Lupinus polyphyllus*. Od vysetí je to tedy až 11. týden, kdy začínal být záhon atraktivní. Atraktivitu záhonu potvrdilo i dotazníkové šetření, ve kterém ho většina respondentů hodnotila velice kladně.

Pro uspišení kvetení v prvním roce doporučuje Hitchmough & Fieldhouse (2004) přidání osiva letniček do trvalkových směsí, kde mohou letničky pomoci překonat kvetením vizuálně neuspokojivý první rok působení založené plochy, a to už od 6 týdnu po založení. Uvádí ale, že je nezbytné, aby použité jednoleté rostliny byly štíhlé a nevytvářely listovou plochu na úrovni terénu. Pictorial Meadows (2019) ale tento způsob použití letniček příliš nedoporučuje, protože jsou silnými konkurenty oproti pomalejším trvalkám a v porostu se po jejich odumření vytvoří holé místo, které podněcuje zaplevelení. Tento fakt byl spatřen u směsi slečny Kvasnicové z roku 2018, kdy bylo do směsi použito až příliš velké množství dvouleté rostliny *Dianthus barbatus*, která v průběhu vegetace 2019 pokrývala 95 % plochy. Zmíněný druh tak nedal šanci k vyklíčení zbývajících semen ve směsi (*Aster amellus*, *Leucanthemum maximum* 'Královna', *Echinacea purpurea*, *Echinacea purpurea* 'White Swan', *Echinops sphaerocephalus*, *Liatris spicata* 'Floristan White').

Z hlediska estetického působení záhonů Trikolóra a Strakonická louka souhlasím s autory, kteří doporučují každoroční obnovování letničkových směsí obecně (Dunnett 1999; Pictorial Meadows 2019). Tyto záhony ve druhém roce svého růstu vykazovaly velmi mezernatý porost, který byl později zaplněn plevelnými druhy. U obou záhonů došlo ve druhém roce růstu k masivnímu nárůstu druhu *Cota tinctoria*, který po konzultaci s výrobcem těchto směsí, panem Josefem Černým, nebyl součástí směsí Trikolóra ani Strakonická louka.

Co se týče náročnosti na založení vlastní směsi a péči všech směsí dohromady, byl pokus výrazně ovlivněn nedostatkem přirozených srážek a extrémních a dlouhotrvajících teplot. Toto ovlivnění mělo za následek zvýšení doplňkové závlahy, která navýšila potřebu lidské práce v minutách/m²/rok.

V dotazníkovém šetření zkoumajícím estetické působení vlastní směsi byly zaregistrovány zajímavé výsledky u hodnocení barevnosti a struktury záhonu v závislosti na vztahu respondentů k zahradničení, velikosti sídla, ve kterém bydlí a věkové kategorii. Nejkritičtěji se k hodnocení stavěli respondenti, kteří se dle odpovědí o toto téma nezajímali. Nejlepší hodnocení barevnosti a struktury bylo v kategorii lidí žijících v okresních městech.

Tento fakt mohl být způsoben tím, že lidé žijící v okresním městě nemají často vlastní zahrady a ve veřejné zelení se kromě travnatých ploch moc květinových záhonů nenachází, a tudíž by tento typ realizací záhonů uvítali. Z dat o hodnocení barevnosti a struktury záhonu v závislosti na věku vyplynulo, že dotazovaní s přibývajícím věkem hodnotili barevnost a strukturu kladněji než mladší dotazovaní. Důvodem mohla být skutečnost, že starší lidé vnímají krajinu kolem sebe mnohem více, uvědomují si stav sucha v přírodě, a tudíž by tyto záhony v boji proti suchu rádi uvítali.

Z hlediska případné realizace trvalkových záhonů ve veřejném prostranství je pozitivní, že reakce respondentů byly ve většině případů kladné. Tento poznatek sděluje, že poptávka na trhu po těchto trvalkových záhonech má potenciál růstu. Podobný potenciál pro růst je možné předpokládat i v soukromých prostorách, například ve vlastních zahradách apod.

7 Závěr

Vlastní směs:

- V praxi bylo potvrzeno, že nadmořská výška má vliv na vývoj a kvetení taxonů.
- Jako nevhodný pro přímý výsev se prokázal taxon *Liatris spicata*, který je dle výrobce při klíčení velmi náročný na dostatek světla.
- V dotazníkovém šetření byla u trvalkového záhonu velice kladně hodnocena barevnost a struktura záhonu. Dle respondentů vykazoval přírodě blízký dojem a má potenciál alespoň částečně nahradit současnou intenzivně udržovanou zeleň. Nejestetičtější trvalkou byl dle respondentů taxon *Echinacea purpurea*.

Doporučení pro praxi:

- U druhů, které se ve vzrostlých směsích vyskytovaly v menším počtu, bych doporučila zvýšit výsevek.
- V praxi by mohly být taxony, které byly vysety a hodnoceny v roce 2019, dále sledovány, protože výsledky tohoto krátkého pozorovacího období mohly být ovlivněny extrémními klimatickými podmínkami, kvalitou osiva aj.

Autorská směs Kvasnicové (2019):

- Při technologii zakládání záhonů z přímého výsevu v praxi bylo potvrzeno, že příprava stanoviště je klíčovým bodem k úspěchu realizace.
- Aplikací 5 cm bezplevelné vrstvy substrátu na záhonu došlo v porovnání se standardní technologií na záhonu Trikolóra ke snížení obsahu plevelů.
- Směsi vyseté do bezplevelné vrstvy substrátu vykazovaly také mnohem lepší estetický dojem a větší množství květů než záhon Trikolóra, který byl založen běžným způsobem.
- Záhony Trikolóra a Strakonická louka ve druhém roce růstu působily dosti mezerovitě a tvořily vizuálně méně květů v porovnání s prvním rokem.

Doporučení pro praxi:

- Pro lepší estetický dojem bych doporučila záhony Trikolóra a Strakonická louka vysévat každým rokem znovu s výsevkem 4 g/m^2 , který byl doporučen panem Černým z firmy Černý BioPro s. r. o.
- V záhonu s autorkou směsí Kvasnicové (2019) se neosvědčil vysoký podíl *Dianthus barbatus* v poměru 1:1, kdy jeho pokryvnost pak činila v dalších letech 85%podíl plochy

..

8 Literatura

Tištěné monografie

Baroš A, Martinek J. 2011. Trvalkové výsadby s vyšším stupněm autoregulace a extenzivní údržbou: plánování, zakládání, údržba, doporučené směsi: certifikovaná metoda. Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, Průhonice.

Baroš A, Martinek J. 2018. Smíšené trvalkové výsadby. Profi Press, Praha.

Bärtels A, Berger FM, Barlage A. 2016. Zahradní rostliny: přes 4500 stromů, keřů a květin. Euromedia, Praha.

Böhm Č. 1991. Trvalky: ozdoba zahrady a bytu. Květ, Praha.

Brickell Ch. 2003. A-Z Encyclopedia of Garden Plants. Dorling Kindersley Limited, London.

Dunnett N, Hitchmough J. 2004. The dynamic landscape: design, ecology, and management of naturalistic urban planning. Spon Press, London.

Dunnett N, Kingsbury N. 2008. Planting green roofs and living walls. Timber Press, Portland.

Golovkin BN, Kliková G. 1990. Trvalky: rozkvetlá zahrada. Lidové nakladatelství, Praha.

Hansen R, Stahl F. 1993. Perennials and their garden habitats. Cambridge University Press, Cambridge.

Hanzelka P. 2015. Květiny pro každou zahradu: správná rostlina na správné místo. Grada Publishing, Praha.

Hanzelka P. 2018. Květiny pro suché zahrady. Grada Publishing, Praha.

Hartlage R, Fischer S. 2000. The Authentic Garden: Naturalistic and Contemporary Landscape Design, The Monacelli Press, New York.

Hertle B, Kiermeier P. 2008. Zahradní květiny. Jan Vašut, Praha.

Hitchmough J, Fieldhouse K. 2004. Plant user handbook: A guide to effective specifying. Blackwell publishing, Oxford.

Hitchmough J. 2017. Sowing beauty: designing flowering meadows from seed. Timber Press, Portland.

Křesadlová L, Vilím S. 2005a. Trvalky. CP Books, Brno.

- Křesadlová L, Vilím S. 2005b. Xerothermní rostliny v zahradě. CP Books, Brno.
- Machala F. 1960. Naše trvalky. SZN, Praha.
- Oudolf P, Gerritsen H. 2000. Dream plants for the natural garden. Timber Press, Portland.
- Oudolf P, Gerritsen H. 2003. Planting the Natural Garden. Timber Press, Swavesey.
- Oudolf P, Kingsbury N. 2000. Designing with plants. Timber Press, Portland.
- Oudolf P, Kingsbury N. 2005. Planting design: gardens in time and space. Timber Press, Portland.
- Oudolf P, Kingsbury N. 2013. Planting: a new perspective. Timber Press, London.
- Pasečný P. 2003. Zahradní trvalky. Grada Publishing, Praha.
- Rice G. 2006. Royal Horticultural Society encyclopedia of perennials. Dorling Kindersley Limited, London.
- Sanders TW. 1930. Encyclopedia of Gardening. The University Press, Glasgow.
- Šuchmannová I. 2005. Suchomilné trvalky. Grada, Praha.
- Vaněk V, Řehák M. 1964. Trvalky ze semen: Jejich pěstování a využití. Tisková, ediční a propagační služba místního hospodářství, Praha.
- Vaněk V, Vaňková 1982. Trvalky: 100 nejkrásnějších. SZN, Praha.
- Vaněk V. 1973. Trvalky v zahradě. SZN, Praha.
- Větvička V. 1998. Trvalky. Aventium, Praha.
- Weaner L, Christopher T. 2016. Garden revolution: how our landscapes can be a source of environmental change. Timber Press, Portland.

Články v periodikách

Černý J. 2016. Černý – BioPro moderní firma s tradicí. *Zahradnictví* (11): 58 – 59.

Dunnett N. 1995. Harnessing Anarchy. *Landscape Design* (11): 25 – 29.

Dunnett N. 1999. Annuals on the loose. *The Garden* **124** (3): 168 – 171.

Hanzelka P. 2011. Trvalky pro veřejnou zeleň - vlastnosti a vhodný sortiment. *Zahradnictví* (3): 58 – 60.

Hitchmough J, de la Fleur M, Findlay C. 2004. Establishing North American prairie vegetation in urban parks in northern England. *Landscape and Urban Planning* **66**: 75 – 90.

Hitchmough J, Dunnett N. 2000. New wave herbaceous planting. *The Horticulturist* **9** (2): 2-6.

Hitchmough J, Kendle A, Parakevopoulou A. 2003. Seedling emergence, survival and initial growth in low productivity urban 'waste' soils; a comparison of North American prairie forbs with meadow forbs and grassed native to Britain. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* **78** (1): 89 – 99.

Hitchmough J. 1995. Perennial pleasures in the urban sward. *The Horticulturist* **4** (2): 2 – 9.

Hitchmough J. 2000. Establishment of cultivated herbaceous perennials in purpose-sown native wildflower meadows in south-west Scotland. *Landscape and Urban Planning* **51**: 37 – 51.

Kingsbury N. 2004. Ornamental herbaceous vegetation for public places in maritime climates – potential and problems. *Acta Horticulturae* **643**: 51 – 56.

Kučková T, Klasová K. 2019. Kvetoucí byliny pro sestavování směsí zakládaných přímým výsevem. *Zahradnictví* **18** (7): 20 – 23.

Kučková T. 2009. Letničky pro přímý výsev. *Zahradnictví* (5): 35 – 38.

Mills N. 2009. The High Line. *Dissent* **56** (4): 132.

Urešová D. 2013. Květinové plochy budoucnosti. *Zahradnictví* (7): 10 – 11.

Vlasáková T. 2017. Nová trvalková vlna. *Zahradnictví* **16** (5): 12 – 16.

Wilson M. 2006. Sowing fields of gold. *The Garden* **131** (4): 250 – 253.

Webové stránky

Černý J. 2020. Sortiment směsí. Available from <https://www.cerny-biopro.cz/sortiment-smesi> (accessed June 2020).

Český hydrometeorologický ústav. 2020a. Územní teploty. Available from <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty> (accessed June 2020).

Český hydrometeorologický ústav. 2020b. Územní srážky. Available from <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky> (accessed June 2020).

Dunnett N. 2020. Inspired by Nature. Designed for People. Available from <http://www.nigeldunnett.com/> (accessed June 2020).

Pictorial Meadows. 2019. How to guide. Available from <https://www.pictorialmeadows.co.uk/how-tos/how-to-guides/> (accessed June 2020).

Piet Oudolf. 2020. Gardens. Available from <https://oudolf.com/> (accessed June 2020).

Planta naturalis. 2007. O firmě Planta naturalis. Available from <http://plantanaturalis.com/o-firme-planta-naturalis/> (accessed June 2020).

Závěrečné práce

Kvasnicová D. 2019. Trvalky zakládáné metodou přímého výsevu [MSc. Thesis]. Česká zemědělská univerzita, Praha.