

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradní a krajinné architektury



**Hodnocení užití sortimentu cibulovin v zahradách
na konstrukci**

.....
doktorská disertační práce

Autor: Ing. Dagmar Kozáková

Školitel: doc. Ing. Matouš Jebavý, Ph.D.

Praha 2022

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou disertační práci "Hodnocení užití sortimentu cibulovin v zahradách na konstrukci" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího disertační 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 disertační práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 16. prosince 2022

Obsah

1. Úvod	5
2. Literární rešerše	7
2.1. Městská zeleň	7
2.2. Střešní zahrady	8
2.2.1. Střešní zahrady v ČR a ve světě	8
2.2.2. Zakládání střešních zahrad	10
2.2.3. Intenzivní střešní zahrady	13
2.2.4. Extenzivní střešní zahrady	16
2.2.5. Složení substrátu	18
2.2.6. Užití mulče na střešních zahradách	19
2.2.7. Závlaha	20
2.3. Vertikální ozelenění	21
2.3.1. Zelené fasády – ozelenění popínavými rostlinami	21
2.3.2. Zelené terasy a vertikální lesy	23
2.3.3. Vertikální zahrady	24
2.4. Sortiment zahrad na konstrukci zaměřený na jarní cibuloviny	30
2.4.1. Cibuloviny a hlíznaté	31
2.4.2. Cibuloviny v zahradách na konstrukci	33
2.4.3. Vybrané rody okrasných cibulovin	34
3. Palác DRN	41
4. Hypotézy a cíle práce	44
4.1. Hypotézy	44
4.2. Cíle práce	44
5. Metodika disertační práce	45
5.1. Druhy cibulovin rostoucí na střešní zahradě ČZU, MCEV II	47
5.2. Výzkum 1 - Samostatné hodnocení cibulovin na střešní zahradě MCEV II	62
5.3. Výzkum 2 – Porovnání cibulovin na střešní a vertikální zahradě ČZU	73
5.3.1. Výzkum 2 – Porovnání cibulovin na střešní zahradě MCEV II	74
5.3.2. Výzkum 2 – Porovnání cibulovin ve vertikální zahradě	76
6. Výsledky práce	79
6.1. Výzkum 1 – Samostatné hodnocení cibulovin na střešní zahradě MCEV II	79
6.1.1. Počet vykvetlých druhů v jednotlivých letech výzkumu	79
6.1.2. Počet vykvetlých druhů v jednotlivých záhonech	81
6.1.3. Porovnání počtu vykvetlých s průběhem teplot	86
6.1.4. Parametry růstu jednotlivých druhů	87
6.2. Výzkum 2 – Porovnání cibulovin v zahradách na konstrukci	89
6.2.1. Rok 2019	90
6.2.2. Rok 2020	91
6.2.3. Parametry růstu jednotlivých druhů	94

6.3.	Statistické vyhodnocení	96
6.3.1.	Metodika – Statistické analýzy	96
6.3.2.	Výsledky	96
7.	Diskuze	100
8.	Závěr	106
9.	Publikační a projekční činnost	109
10.	Seznam literatury	110
11.	Seznam obrázků	117
12.	Seznam grafů a tabulek	124
13.	Seznam zkratk	126
14.	Grafická příloha	127
15.	Příloha – Data z měření	143
15.1.	Data k hypotéze č. 1	143
15.2.	Data z měření – pokus č. 1	147
15.2.1.	Crocus flavus 'Grosse Gelbe'	147
15.2.2.	Crocus vernus 'Vanguard'	153
15.2.3.	Muscari armeniacum	158
15.2.4.	Narcissus poeticus	162
15.2.5.	Narcissus pseudonarcissus	170
15.2.6.	Tulipa × hybrida	173
15.3.	Data z měření – pokus č. 2	190
15.3.1.	Crocus vernus 'King of Striped'	190
15.3.2.	Galanthus woronowii	195
15.3.3.	Muscari armeniacum	197
15.3.4.	Narcissus cyclamineus 'Jetfire'	202
15.3.5.	Narcissus cyclamineus 'Tête-à-Tête' 2018	204
15.3.6.	Narcissus cyclamineus 'Tête-à-Tête' 2019	209
15.3.7.	Scilla siberica	212

1. Úvod

Města jsou v dnešní podobě z velké části zastavěna. Hamidon et al. (2019) ve své práci dokládají, že do roku 2025 bude ve městech žít téměř 30 % lidské populace. Automobilová doprava, průmysl a další elementy zvyšují diskomfort pro obyvatele měst. Ať už se jedná o hluk, prašnost, exhalaci výfukových plynů z automobilů, nebo z průmyslu, či celkové znečištění ovzduší (Syumi et al. 2014). Pro zlepšení obytné hodnoty měst se jeví dle Cantora (2008) jako dobré řešení zvýšení množství zeleně. Dle výzkumů Oberndorfera et al. (2007); Davis et al. (2016) zeleň pomáhá redukovat prašnost a znečištění z ovzduší. Jakmile je zachycen prach na povrch listů, je pomocí mikroorganismů a vody rozložen na chemické prvky, jež mohou rostliny lépe absorbovat (Blanc 2012). Dále napomáhá ke snižování hluku a díky transpiraci také zvyšuje vlhkost vzduchu. Rostliny také přispívají k ochlazení svého okolí, což je stěžejní především ve městech v letních měsících (Čechová & Kozáková 2018, Shen 2022). Při přítomnosti zeleně se voda díky retenční schopnosti substrátu vsakuje k rostlinám a je nadále využita (Krebs et al. 2015). Dalším neméně důležitým benefitem rostlin v urbanizovaných prostorech je také zvýšení biodiverzity rostlinných a živočišných společenstev a poskytnutí životního prostoru pro hmyz a zvířata, která jsou ve velké míře také ovlivňována výstavbou (Pejchal 2007; Ampim et al. 2010). Proto je tedy nasnadě v moderních městech uvažovat o zeleni na konstrukci, která má všechny prvky, jako zeleň ostatní, a to zlepšení mikroklimatu a mimo jiné také zlepšení estetické stránky daného místa (Cantor 2008). Zahrady na konstrukci – tedy střešní a vertikální zahrady jsou v dnešní době často používaným prvkem ve městech. Díky nesporným výhodám je vhodné hledat rozšíření sortimentu rostlin právě pro tyto zahrady v mírném podnebném pásu. Především pro oživení sortimentu a vytvoření estetického efektu po velkou část roku, a tedy i brzy na jaře. Odpovědí je použití sortimentu cibulovin. Většina cibulovin je vhodná především pro pěstování na slunných stanovištích, některé však je možno umístit i do polostínu

(Křesadlová & Vilím 2009), čehož je možno využít nejen na střešních zahradách, které mají například určité části zastíněné výdechy vzduchotechniky (nebo jinými technologickými zařízeními), ale také vybrané rostliny vhodně použít do vertikální zahrady na vyhovující světovou stranu.

2. Literární rešerše

2.1. Městská zeleň

Zeleň působí nejen pozitivně na psychiku lidí, ale má další nesporné výhody. Ve spojitosti s potřebou zeleně ve městech Lotfi et al. (2020) zmínili, že stres je ovlivňován ve velké míře prostředím. Dalším jejím benefitem je také schopnost zmírňovat tepelný ostrov měst, a tedy snižovat jejich přehřívání zvláště v letních měsících (Loh 2008; Davis et. al 2016; Čechová & Kozáková 2018; Shen 2022) díky schopnosti rostlin odrážet větší část tepelného záření. To teplo, jež zeleň přijme, nadále zpracovává při procesech dýchání, fotosyntézy a odpařování vody, což také ochlazuje okolí (Čechová & Kozáková 2018).

Rostliny také ve městech zlepšují celkové hospodaření s dešťovou vodou. Pokud se v ulicích vyskytují pouze zpevněné plochy, například silnice, chodníky, parkoviště a jiné, tak se dešťová voda téměř neinfiltruje a bez využití se dostává do kanalizace, a tím zatěžuje kanalizační systém a následně i čistírny odpadních vod (Krebs et al. 2015).

V minulosti se města formovala především ve znamení industrializace, prudké výstavby a vzniku velkých zpevněných ploch. Často zeleň musela ustoupit do pozadí zájmů. V dnešní době se na potřebu zeleně nahlíží, díky současným znalostem o benefitech rostlin v městském prostředí, jako na nepostradatelnou součást měst. Jako jedna z variant umístění zeleně do měst je vytvoření parku, či zřízení zeleně roztroušené ve formě mobilní zeleně, stromořadí a alejí, doprovodné zeleně okolo komunikací, květinových záhonů, nebo třeba výsadba solitérních stromů. Plochy pro parkovou zeleň a jednotlivou výsadbu jsou však velmi omezeny, proto je nasnadě ozelenit také střechy a stěny budov (Čechová & Kozáková 2018).

Také Feng & Hewang (2014) ve svém článku potvrzují pozitivní roli zeleně ve městech. Kromě zvýšení kvality životního prostředí vyzdvihují také schopnost zeleně zlepšit životaschopnost budov (ochrana fasády, střešních konstrukcí před nepříznivými vlivy). Wang et al. (2020) dodávají, že potřeba zeleně je nejen ve venkovním prostředí, ale i uvnitř budov. Města jsou stále

větší a lidnatější a budovy jsou stále vyšší a větší. Rostoucí význam otázek životního prostředí a problémů měst – tepelné ostrovy center, spotřeba energie a vytvoření zdravého pracovního a životního prostředí v okolí budov i v nich podněcuje k vytvoření prostředí s co největším množstvím zeleně (Wang et al. 2020).

Dle známého architekta Hundertwassera je třeba všechny horizontální roviny staveb zachovat pro zeleň. Stěžejní myšlenkou tedy je, že lidstvo dokáže osídlit, díky pokročilé technologii, vertikální rovinu staveb a pro horizontální členění by měl být zachován prostor zeleně. Otázkou tak je, zda je možno zachovat či zvýšit bilanci zeleně jak před výstavbou, tak po zastavění plochy a poté jednoduchými technologiemi ozelenit jak nové výstavby, tak stávající zastavěné plochy (Restany 2008).

2.2. Střešní zahrady

Zelené střechy lze definovat jako klasické střechy, které jsou navíc obohaceny o substrát a vegetaci (a další vrstvy chránící samotnou konstrukci) (Wang et al. 2020). Vegetační střecha, kromě své nesporné ekologické funkce také tvoří ochrannou a izolační funkci střechy, včetně regulace ztrát tepla, nebo naopak přehřívání, či zvukové izolace (Dunnett & Kingsbury 2004). Shen (2022) ve svém pokusu ohledně přehřívání měst zjistil, že rozdíl teplot mezi betonovou a zelenou střechou je při nejvyšší denní teplotě až 18 °C. Střešní zahrada může být také ekonomicky přínosná pro majitele budov, jelikož domy s tímto benefitem jsou pro potenciální kupce atraktivnější a mohou být i více lukrativní (Bellapakonda et al. 2019).

2.2.1. Střešní zahrady v ČR a ve světě

Historie střešních zahrad sahá mnohem hlouběji než do moderní doby. O jako jednom z prvních předchůdců je možno hovořit o visutých zahradách královny Semiramis v Babylonu (Timur & Karaca 2013), postavených v 8. stol. př. n. l. Již tyto první střešní zahrady měly vyřešeny základní požadavky

pro vznik zahrady na konstrukci, a to odizolování stavební konstrukce a dodání závlahy pro rostliny (Burian & Ondřej 1992).

Jeich rozšiřování pak proběhlo po celé Evropě, ale i v dalších oblastech. Zde bylo ozeleňování prováděno především jako ochrana před nepříznivými klimatickými podmínkami. Ať už se jednalo v severských státech o tepelnou izolaci před chladem, nebo naopak v teplotně nadprůměrných polohách o ochranu obydlí před vysokými teplotami, vždy zde docházelo ke zlepšení mikroklimatu daného místa (Čermáková & Mužíková 2009).

V České republice nemají střešní zahrady příliš dlouhou tradici, tak jako je tomu třeba v severských zemích, např. v Norsku (Werkl & Mehl 1993). První zmínky o střešních zahradách na našem území pochází až z druhé poloviny 19. stol. Jako o jedné z prvních zahrad u nás je možno mluvit o střešní zahradě na zámecké konírně v Lipníku nad Bečvou. Na konci 19. stol. následovala realizace vegetační střechy u jižního průčelí zámku Konopiště, dále zahrada na střeše továrny v Chrudimi (navržena byla zahradním architektem Josefem Vaňkem), další zajímavou realizací bylo ozelenění České banky Union nacházející se v Brně a další (Burian & Ondřej 1992). K většímu rozvoji zelených střech u nás došlo až v druhé polovině 20. stol. jako odpověď na prudký nárůst industrializace. Zelená střecha se v dnešní době nachází například v Praze na budově C&A na Václavském náměstí, budově ČT, Kongresovém centru, Europarku ve Štěrboholech, Business Technology parku na Chodově nebo také na tunelu Mrázovka. V Brně je zelená střecha pak například na Velkém Špalíčku nebo rektorátu VUT (Čermáková & Mužíková 2009). Nejnovější realizace jsou prezentovány každoročně na soutěži Zelená střecha roku. Z loňských let lze jmenovat tyto působivé zelené střechy: Vstup do ZOO Olomouc, moderní budova Main Point Pankrác, jež se stala v roce 2019 vítězem kategorie Veřejná zelená střecha, pavilon onkologie Fakultní nemocnice v Plzni, ozelenění podzemních garáží v Ostravě, aula České zemědělské univerzity, budova Světu techniky Dolní Vítkovice (Ostrava) a mnoho dalších (Zelenastrecharoku 2021).

Největší rozvoj zelených střech je možno pozorovat především ve vyspělých metropolích. Jako jednu ze zemí, kde jsou střešní zahrady na vysoké

úrovni, můžeme s jistotou označit Japonsko. V letech 2007-2011 zde probíhal plán, který zahrnoval opatření proti fenoménu tepelného ostrova v šesti japonských městech (Tokio, Ósaka, Nagoya, Fukuoka Kitakyushu a Yokohama). Konkrétně Tokijská metropole prosazuje střešní politiku a politiku zakládání vegetačních zahrad do svých oficiálních plánů. S tím souvisí i nařízení tokijské vlády z roku 2001, které předkládá povinnost vybudování střešní zahrady na nově stavěné budovy (Hoshirou & Dewancker 2009).

Ani Evropa však nezůstává v problematice ozeleňování pozadu. Například Německo má mnoho zkušeností s ozeleňováním konstrukcí, jež berou jako součást městské zeleně. Již v 60. letech 20. století začali zdokonalovat střešní konstrukce a všechny systémy pro možnosti zakládání zahrad na střeších (Hoshirou & Dewancker 2009). Burian & Ondřej (1992) dodávají, že se problematika ozeleňování střech v Německu začala řešit již na konci 50. let, a v letech 80. se stala již běžnou praxí. V České republice se reálně začalo o střešních zahradách uvažovat až na začátku 90. let (Burian & Ondřej 1992).

Také Nizozemsko se snaží budovat zeleň na konstrukci. Kromě řešení problémů s nedostatkem zeleně ve městech, či snaha o zmírnění tepelného ostrova měst zde hraje důležitou roli retenční funkce zeleně a s tím spojené odlehčení množství vody, jež odchází nevyužitá do kanalizace a tím ji zbytečně zatěžuje (Hoshirou & Dewancker 2009).

Velká Británie je v problematice zelených střech daleko za německy mluvícími zeměmi (Dunnett & Kingsbury 2004). Jako velké pozitivum pro pěstování rostlin na konstrukci se ukazuje v Anglii především příznivé klima. I z tohoto důvodu jsou zelené střechy, ale i vertikální zelené stěny zde na vzestupu (Nagase & Dunnett 2013).

2.2.2. Zakládání střešních zahrad

Důležitým úkonem při zakládání zeleně na konstrukci je v první řadě specifikace střešní konstrukce a určení její nosnosti a ostatních vlastností. Při výstavbě nového objektu je jeho ozeleňování vhodné zakomponovat přímo do

plánů. Jde především o již zmíněnou nosnost, použitý hydroizolační materiál, sklon, možnosti údržby a z toho vyplývající skladbu rostlinných druhů, ale také rozvoj nových technologií zakládání zeleně na uměle vytvořeném půdním profilu (Čermáková & Mužíková 2009). Dle Gettera & Rowea (2006) převládá střešní zeleň pěstovaná na mělkém substrátu než ta intenzivní s hlubším půdním profilem.

Skladba střešní zahrady má mnoho vrstev a může být různá. Některé vrstvy mohou být spojeny v jednu s více funkcemi, jiné pak vynechány (například drenážní vrstva u zahrad s větším sklonem). Zde je uveden příklad skladby ozeleněných střešních pláštů podle Čermákové & Mužíkové (2009) od samotné střešní konstrukce až po rostliny: nosná konstrukce střechy, spádová vrstva (vytváří požadovaný sklon k odvodnění), parozábrana (zamezení průniku vodní páry ke střešní konstrukci), tepelná izolace (omezení vniku/úniku tepla do/z interiérů), hydroizolace odolná prorůstání kořenů (zamezení vniku vody ke konstrukci), ochranná vrstva hydroizolační vrstvy, drenáž (odvod vody, rozšíření místa pro růst kořenů), filtrační vrstva (zabránění zanesení drenážní vrstvy substrátem), hydroakumulační vrstva, substrát, volitelně mulč a vegetace.

Čím více bude plocha střechy osázena a rostliny budou zapojeny, tím bude docházet k větší akumulaci dešťové vody do substrátu a menšímu odtoku (Minke 2001). Proto je důležité umístit na střechu správný počet střešních vtoků, žlabů nebo drenážních trubek, které budou vést do vtoků nebo okapů, aby nebyla střešní konstrukce zbytečně zatěžována naakumulovanou vodou a také aby nedocházelo vlivem zamokření k úhynu zeleně (Čermáková & Mužíková 2009), především při prudkých deštích nebo při tání velkého množství napadaného sněhu (Minke 2001).

Ozelenění se provádí na střechách plochých, ale i šikmých. Intenzivní využití střešní zahrady je typické pro střechy ploché, které mají sklon do 3°. Střechy mírně skloněné mají sklon do 20° a naklonění velké je potom prezentováno 20–40°. Větší než 40° sklon je charakteristický pro střechy šikmé (Oberndorfer et al. 2007). Ozelenění střechy je pak možné, dle Čermákové & Mužíkové (2009) až do sklonu 60°.

U střech, které mají větší sklon je nutné využívat zábrany proti sesuvu substrátu. Vhodná stabilizační opatření by měla být použita již od sklonu střechy 5°. Zvolení vhodné stabilizační vrstvy (zábran) proti sesuvu závisí na mnoha faktorech: kromě sklonu a délky střechy také na složení a mocnosti substrátu a hustotě prokořenění substrátu rostlinami (Čermáková & Mužíková 2009). U tohoto typu střech je vhodné ozelenění travinami a bylinami, které vytvoří hustý kořenový systém a tím klesají nároky na konstrukci proti sesuvu substrátu (Minke 2001). Příkladem zábran proti sesuvu (pro různé případy) mohou být opěrné nosníky a hranoly proti sesuvu nad okapy, substrátové kapsy, mřížkové geotextilie a sítě, prahy pod hydroizolací, osazovací sítě v substrátu, rohože, rošty a další (Čermáková & Mužíková 2009).

Erwin & Hensley (2019) rozdělují typy zelených střech dle hloubky substrátu na střechy extenzivní (4-12 cm), polointenzivní (12-30 cm) a intenzivní (více jak 30 cm substrátu). Čermáková & Mužíková (2009) doplňují extenzivní a intenzivní zelené střechy ještě o jeden typ, a to biotopní. Tento typ zeleně je téměř bezúdržbový. Nutná je pouze každoroční probírka náletových dřevin, které by v pozdějším vývoji mohly poškodit střešní konstrukci. Na střechu se pouze nanese substrát a nechá se vlivem sukcese zarůst vegetací (Čermáková & Mužíková 2009). Zeleň zde musí snášet extrémnější podmínky, výkyvy teploty i množství závlahy. Nejčastějšími druhy jsou traviny, mechy, byliny, dřeviny a sukulenty. Tyto domy poté korespondují s okolním biotopem. Typickou oblastí výskytu těchto zahrad jsou Severské státy (Werkl & Mehl 1993). V textu se dále bude užívat nejpoužívanější rozdělení na střechy extenzivní (6-20 cm) a intenzivní (>30 cm) dle Ampim et al. (2010).

Ozelenění střech má pozitivní dopad i z hlediska ekonomického, a to jako úspora energie a prodloužení životnosti střešních membrán (Getter & Rowe 2006). Střešní konstrukce není v takové míře vystavována škodlivému chemickému a fyzikálnímu působení okolí (Pejchal 2007).

Dle Ampima et al. (2010) závisí výběr typu zelené střechy také na velikosti plochy, neboť velmi rozsáhlé střechy mají velké požadavky na údržbu v intenzivním režimu, a je proto ekonomičtější je zakládat jako extenzivní s převládající ekologickou funkcí nad estetickou.

Pro ozelenění střešních zahrad se používají klasické metody jako pro rostlý terén. Ať už se jedná o výsadbu, pokládku vegetačních kobereců, rohoží či desek, použití vegetativních částí (řízků, výhonků), výsev, nebo hydroosev (Čermáková & Mužíková 2009).

2.2.3. *Intenzivní střešní zahrady*

Tento typ je finančně i údržbově nejnáročnější. Vegetační vrstva dosahuje největší mocnosti a s tím je spojena i největší hmotnost, tudíž je zde požadavek na velkou nosnost konstrukce střechy. Pro výsadbu je zde možno užít širokou škálu druhů rostlin, tedy i ty, které jsou náročnější na vláhový režim (často je zde umístěna automatická závlaha) a mocnost substrátu (Čermáková & Mužíková 2009).

Tyto zahrady jsou často využívány pro pobyt člověka jako odpočinkové místo v zeleni v centru města, nebo i pro jiné volnočasové využití ve formě sportu apod. Sortiment zeleně, který je možno použít je značně rozmanitý. Může být tvořen travnatou plochou, vysázenými keři, trvalkami, letničkami, ale i cibulovinami (Minke 2001). Také využití dřevin na intenzivních střešních zahradách není výjimkou, ale pouze při výběru vhodného druhu pro střešní zahradu a správném zajištění (ukotvení) vyšších dřevin proti vyvrácení větrem (Burian & Ondřej 1992). Nevhodné jsou stromy, které dosahují výšky nad 10 metrů, a to například *Abies alba* (jedle bělokora), *Acer platanoides* (javor mléč), *Fraxinus excelsior* (jasan ztepilý), *Robinia pseudoacacia* (trnovník akát) a mnoho dalších (Burian & Ondřej 1992; Čermáková & Mužíková 2009). Sortiment, který dále doporučit nelze, jsou dřeviny, které mají kulový kořen a jsou hluboce kořenící (Burian & Ondřej 1992).

Zeleň intenzivní zelené střechy je tedy především závislá na mocnosti substrátu a jeho složení a také na závlaze. Celkově zde panují těžší (až extrémní) růstové podmínky než u záhonu klasického, ale díky jisté míře možnosti přizpůsobení (závlaha, hnojení, zastínění, ochrana před větrem) je zde možno pěstovat obrovskou škálu rostlin (Burian & Ondřej 1992). Minke (2001) potvrzuje, že jsou rostliny v tomto prostředí pod vlivem mnoha

stresových faktorů. Ať už se jedná o silný vítr, extrémní sluneční záření na exponovaných stranách, či působení prachových nebo toxických částic. Další časté problémy jsou s nedostatkem závlahy, nebo naopak přemokřením. Důsledkem přemokření je nízké množství kyslíku v substrátu, půda se stává kyslejší a hrozí zvýšené množství plísní. Pro předejití těchto problémů Minke (2001) doporučuje vytvoření co nejlepší drenážní vrstvy.

Příklady sortimentu intenzivních vegetačních střech

Jak již bylo v předchozí kapitole zmíněno, sortiment rostlin může být značně široký. Použití jednoletých druhů jako např. *Begonia semperflorens* (begonie stálokvětá) nebo *Brassica oleracea* (okrasný kultivar brukve zelné), *Dianthus chinensis* (hvozdík čínský) na plochých střešních zahradách je možné, ovšem tyto porosty si žádají každoroční údržbu a neměly by tvořit základ celé koncepce. Výhoda jednoletek je v dřívějším růstu před perenami (a z toho vyplívajícímu zabránění růstu plevelů), velké rozmanitosti, a především díky velmi silné estetické hodnotě. Letničky lze použít i na extenzivních zahradách, zde je však požadavek na přímý výsev a ne výsadbu (Snodgrass & Snodgrass 2006).



Obrázek 1 Příklad užití letničky *Brassica oleracea* (okrasný kultivar brukve zelné)

Čermáková & Mužíková (2009) ve své publikaci jmenují velké množství rostlin, jež jsou vhodné na střešní zahrady, jmenovitě například:

- jehličnaté dřeviny:

Juniperus communis 'Repanda' (jalovec obecný 'Repanda'), *Juniperus chinensis* 'Old Gold' (jalovec čínský 'Old Gold'), *Juniperus sabina* 'Rockery Gem' (jalovec klášterský 'Rockery Gem'), *Microbiota decussata* (mikrobiota křížolistá), *Pinus mugo* 'Gnom' (borovice kleč 'Gnom'), *Picea abies* 'Procumbens' (smrk ztepilý 'Procumbens'), *Chamaecyparis pisifera* (cypřišek hrachonosný)

- listnaté dřeviny:

Acer ginnala (javor ginnala), *Berberis* (dřišťál), *Forsythia* (zlatice), *Hedera helix* (břečťan popínavý), *Hydrangea* (hortenzie), *Jasminum nudiflorum* (jasmín nahokvětý), *Mahonia aquifolium* (mahónie ostrolistá), *Robinia hispida* (trnovník huňatý), *Rosa glauca* (růže sivá), *Salix glabra* (vrba lisá), *Spirea japonica* (tavolník japonský), *Viburnum* (kalina), *Vinca minor* (barvínek menší)



Obrázek 2 Skupina dřevin střešní zahrady Ostrava Dolní Vítkovice

- trvalky:

Achillea tomentosa (řebříček plstnatý), *Allium schoenoprasum* (pažitka pobřežní), *Anemone silvestris* (sasanka lesní), *Armeria latifolia* (trávníčka dlouholistá), *Bromus tectorum* (sveřep střešní), *Campanula* (zvonek), *Carex* (ostřice), *Clematis*

heracleifolia (plamének bolševníkolistý), *Delosperma nubigena* (delosperma), *Deschapsia caespitosa* (metlice trsnatá), *Festuca glauca* (kostřava sivá), *Festuca ovina* (kostřava ovčí), *Festuca rubra* (kostřava červená), *Fragaria vesca* (jahodník obecný), *Iris germanica* (kosatec německý), *Lavandula angustifolia* (levandule úzkolistá), *Molinia caerulea* (bezkoleneček modrý), *Origanum vulgare* (dobromysl obecná), *Pennisetum* (vousatec), *Salvia nemorosa* (šalvěj hajní), *Saponaria officinalis* (mydlice lékařská), *Saxifraga* (lomikámen), *Sedum acre* (rozchodník prudký), *Sedum alpestre* (rozchodník horský), *Sempervivum* (netřesk), *Stipa* (kavyl), *Thymus vulgaris* (mateřídouška tymián), *Veronica armena* (rozrazil arménský)



Obrázek 3 Příklad trvalkové výsadby, reprezentované bylinami a netřesky, střešní zahrada Ostrava Dolní Vítkovice

2.2.4. Extenzivní střešní zahrady

Tyto zahrady jsou vhodné pro konstrukce s nižší nosností, neboť dosahují, při plném nasycení substrátu, nižší hmotnosti. Sortiment zeleně musí snášet horší podmínky zahrnující také sucho, neboť zde automatická závlaha zpravidla chybí a vše je závislé na ruční závlaze, nebo ponecháno pouze na dešťových srážkách. Z těchto důvodů je sortiment zeleně extenzivních střešních zahrad často reprezentován nenáročnými druhy, jako jsou např.

rozchodníky, mechy, netřesky, trávy, nebo byliny (Pejchal 2007). Rostliny extenzivních střech by měly mít dle Buriana & Ondřeje (1992) tyto znaky: snášenlivost mrazu a extrémního tepla, rezistence vůči suchu a občasnému zamokření. Ideální jsou také méně vzrůstné druhy, kvůli lepší odolnosti povětrnostních vlivů. Také dobrá konkurenceschopnost spolu s rozrůstáním zajistí rostlinám přežití v porostu. Plusová je také schopnost zeleně množit se vegetativně i generativně.

Proto je na extenzivních střechách použit povětšinou velmi obdobný sortiment rostlin zastoupený především skupinou tučnolistých rostlin, kam patří zejména rozchodníky, jako rozchodní bílý (*Sedum album*), rozchodník skalní (*Sedum reflexum*), rozchodník prudký (*Sedum acre*), ale i netřesk střešní (*Sempervivum tectorum*). Další používanou skupinou jsou mechy, jako příklad lze uvést prutník stříbřitý (*Bryum argenteum*), nebo rohozub nachový (*Ceratodon purpureus*). Mezi možný sortiment pro extenzivní plochy patří i cibuloviny a hlíznaté rostliny. Z nich se dají užít například okrasné česneky – česnek zlatožlutý (*Allium moly*), česnek kulatohlavý (*Allium sphaerocephalon*) nebo také pažitka pobřežní (*Allium schoenoprasum*), která se běžně používá v kuchyni. Dále také nízké kosatce – *Iris florentina* (kosatec florentský), *Iris pumila* (kosatec nízký) či *Iris germanica* (kosatec německý). Také byliny a trvalky je možno vysadit, jako například: kakost krvavý (*Geranium sanguineum*), mochna jarní (*Potentilla neumanniana*), levandule lékařská (*Lavandula vulgaris*), šalvěj luční (*Salvia pratensis*), jestrábník chlupáček (*Hieracium pilosella*), mateřídouška úzkolistá (*Thymus serpyllum*), tařinka horská (*Alyssum montanum*), zvonek okrouhlolistý (*Campanula rotundifolia*), hvozdík kartouzek (*Dianthus carthusianorum*) a mnoho dalších (Burian & Ondřej 1992). Také sortiment trav je možno umístit na střešní zahrady. Při použití různých druhů a kultivarů lze dosáhnout velké vizuální rozmanitosti (Dunnett & Kingsbury 2004). Jako příklad různých druhů trav lze uvést: kostřavy – *Festuca glauca* (k. šedá), *Festuca rubra* (k. červená), *Festuca ovina* (k. ovčí), smělky – *Koeleria glauca* (s. sivý) a *Koeleria macrantha* (s. štíhlý), lipinice – *Poa pratensis* (l. luční), *Poa compressa* (l. smáčknutá) a další (Burian & Ondřej 1992).

2.2.5. Složení substrátu

Pro střešní zahradu je vhodné, a také velmi doporučované, užití speciálního substrátu pro zelené střechy. Klasická ornice má zpravidla špatný chemismus nevhodný pro užití rostliny. Často jsou u ní také problémy s vodopropustností (jílové a hlinité půdy), zanášením konstrukcí, vymýváním jemných částic, či odnosem částic z vrchní vrstvy půdy. U čistě písčitéch půd je problém se špatným zadržením vody. Dalším problémem ornice je velká hmotnost, neboť má až dvojnásobnou hmotnost při stejném objemu ve srovnání se střešním substrátem, což zvyšuje požadavky na nosnost konstrukce, a tedy i cenu výstavby (ACRE 2021).

Střešní substráty jsou zpravidla směsí přírodních a umělých složek, často také recyklovaných či odpadních. Substrát může být přímo obohacen přidáním hnojiva pro začátek růstu nebo celkové přihnojení. Vhodnost použití je závislá na mnoha faktorech: na typu zelené střechy, použitém sortimentu zeleně či klimatických podmínkách. Ideálně by měl být lehký, stálý, s dobrou schopností zadržovat a odvádět vodu a živiny (Ampim et al. 2010).

Přírodní minerály jsou zastoupeny například jílem, pískem, štěrkem nebo pemzou (což je sopečná struska). Štěrk má benefit ve své výborné drenážní funkci, jeho nevýhodou však je velká hmotnost a špatná schopnost zadržovat vlhkost. Minerální anorganické materiály pak mohou být reprezentovány expandovaným jílem (keramzit), expandovanou slídou (vermikulit), expandovanou břidlicí (expandit), minerální vlnou, perlitem apod., jež jsou využívány kvůli své poréznosti a nízké hmotnosti. Organická složka může být představena těmito materiály: piliny, kůra, kompost, kokosová vlákna nebo rašelina. Kompost je bohatý na obsah živin a minerálních látek, avšak je důležité nepoužívat ho nadbytečně, například kvůli zvýšení nasycené hmotnosti substrátu, nebo zvýšenému výskytu plevele při vyšším množství organických látek. Jako znovupoužitelné materiály pro substráty mohou být použity drcené hliněné cihly, střešní tašky nebo dlaždice. Tyto materiály nejenže snižují náklady na výslednou směs, ale také podporují, díky recyklaci, i hledisko ekologické. Výjimkou není ani použití plastových materiálů (např. polystyrenové hmoty), které snižují objemovou hmotnost substrátu a takzvaně

ho vylehčují (Ampim et al. 2010). Riu & Coffman (2016) se pak ve svém pokusu snažili o možnost užití vytěženého jezerního sedimentu jako součásti střešního substrátu s vyšší schopností zadržovat vodu.



Obrázek 4 Pokládka substrátu na nově vzniklé extenzivní střešní zahradě na aule ČZU, leden 2020

2.2.6. Užití mulče na střešních zahradách

Ochrana půdy pokryvem má mnoho výhod na všech typech záhonů. Ať už se jedná o ochranu před větrnou a vodní erozí, zmenšení výparu vody z půdy nebo zabránění růstu plevelů. Jako mulč je možno použít různé materiály: netkané textilie, fólie, minerální drtě – štěrky, kačírek a další. Pro mulčování je vhodné i použití plochých kamenů, které se snadno nahřívají sluncem a také udržují vlhkost (Berling et al. 1997). Čermáková & Mužíková (2009) shledávají jako nejzásadnější benefit pro užití mulče na střešních zahradách ochranu částic substrátu před odnosem větrem.

Na střešních zahradách se nejčastěji volí jako mulčovací vrstva kačírek či štěrky, nebo mulčovací textilie v kombinaci s materiálem, který má vyšší hmotnost (pro zabezpečení textílie před úletem) (Čermáková & Mužíková 2009). Minerální mulč je používán především pro zamezení tvorby plevelů, omezení výparu, a navíc vyrovnaní teplotních výkyvů půdy. Hmotnost mulče se musí započítat do celkové nosnosti střešní konstrukce (Peukertová 2020). Naopak nevhodné jsou lehké materiály, u kterých by mohlo dojít k úletu, například borka, keramzit, nebo biologický odpad (listí, posečená tráva a jiné) (Čermáková & Mužíková 2009).

2.2.7. Závlaha

Nároky na zavlažování vždy záleží na klimatických podmínkách, výšce substrátu a použité vegetaci (Minke 2001). Dle Čermákové & Mužíkové (2009) mají menší potřebu vody cibuloviny, a především tučnolisté druhy rostlin. Velmi důležitou roli hraje ve střešním souvrství akumulární vrstva, která zachytí nepotřebnou vodu a v období suchých dní je voda využita (Minke 2001). Dle Čermákové & Mužíkové (2009) záleží také na sklonu střechy, s tím, že na ploché střeše se udrží, na jednotku plochy, více srážek než na té šikmé. Závlaha je nutnou součástí především pro rostliny náročné na vláhový režim, a také pro nově vysazené porosty. Intenzivní porosty je důležité pravidelně zavlažovat. K tomuto účelu jsou nejčastěji používány automatické závlahové systémy, další možností je ruční závlaha, gravitační (např. podmok), nebo tlaková závlaha pomocí postřikovačů, mikropostřikovačů, trysek, perforovaných hadic (kapková závlaha) (Čermáková & Mužíková 2009). Zajímavou alternativou je i užití podpovrchových zavlažovacích rohoží, které se skládají z kapkového potrubí s kompenzací tlaku a vrstvou fleecy, která po nasycení vodou poté kapalinu vzlíná ke kořenům rostlin. Tento typ závlahy je vhodný především u plochých a mírně šikmých střech (Azavlahyshop 2021). Zeleň na extenzivních zahradách si nejčastěji vystačí s přirozeným spadem dešťové vody. Avšak i tyto porosty je vhodné zavlažovat při extrémních vedrech, nebo v nově založeném porostu, a to většinou ručně, nebo u strmých

střech pomocí děrovaných hadic, jež jsou umístěny na hřebeni střechy, kde voda stéká pomocí gravitace do porostu (Čermáková & Mužíková 2009). Ekologickou variantou závlahy je použití zachycené dešťové vody do nádrží u budovy a její následné přečištění přes substrát a kořeny rostlin, tak jako je tomu například na střešní zahradě obchodního centra v polském městě Bílsko-Bělá (Boas Berg et al. 2020).

2.3. Vertikální ozelenění

Kromě ozelenění horizontální roviny budov (tedy střech), lze také vegetaci umístit do roviny vertikální. Tyto systémy jsou typické tím, že se rostliny nepěstují klasicky v rostlém terénu. U zrodu myšlenky vertikálních zahrad v moderním pojetí stál známý zahradní architekt Patrick Blanc (Čermáková & Mužíková 2009). Veškeré benefity zeleně ve městech platí i pro užití vegetace ve vertikálních zahradách. Do této kategorie lze zařadit podle Wang et al. (2020) několik systémů pěstování: zelené fasády, zelené terasy a vertikální lesy a vertikální zahrady.

2.3.1. Zelené fasády – ozelenění popínavými rostlinami

Fasádu lze ozelenit také popínavými rostlinami, které se pnou buď přímo po fasádě, nebo využívají různých podpor ve formě lanek, mříží, drátů apod., zeleň roste v tomto jediném případě z výše jmenovaných přímo z rostlého terénu (Timur & Karaca 2013; Wang et al. 2020). Oproti zeleným stěnám je tento systém levnější (nižší náklady na nákup, instalaci a údržbu systému), avšak nelze užít ve všech případech (záleží na stanovištních a půdních podmínkách) (Dunnett & Kingsbury 2004) a neposkytuje okamžitý zelený efekt (Burian 2011). I tento jednodušší systém ozelenění má nesporné výhody pro spotřebu energie, neboť rostliny pokrývající zeď přispívají ke stabilizaci tepelných výkyvů, a tím klesají nároky na spotřebu energie klimatizací a topení (Wang et al. 2020). Burian (1997) ve své knize uvádí, že zeleň propustí k fasádě pouze 5-30 % slunečního záření, a to díky zastínění,

odrazu sluneční energie od listu, sálání tepla a dále při jeho přeměně při procesu fotosyntézy a transpirace. Dalším benefitem je ochrana fasády před nepříznivým vlivem větru a především deště.

Pnoucí dřeviny se podle Buriana (1997) nejčastěji rozdělují do skupin podle mechanismů přichycení k podkladu:

- Vzpěrné pnoucí dřeviny – jedná se o nejjednodušší systém, rostliny se vzpírají o podklad pomocí zpětně mířících trnů a postranních větví. Nehodí se pro vyšší konstrukce, neboť je nezbytné jejich vyvazování. Příkladem je *Rosa* sp. (pnoucí růže) nebo *Jasminum nudiflorum* (jasmín nahokvětý).
- Popínavky s přičepivými kořínky – typickým příkladem je nejčastěji používaná stálezelená rostlina *Hedera helix* (břečťan popínavý), nebo *Hydrangea petiolaris* (hortenzie popínavá). Na od slunce odvrácené straně větvičky se tvoří adventivní kořínky, které se přichytávají k podkladu a vyplňují malé nerovnosti. Podklad ovšem nesmí být hladký, ale dostatečně pevný a hrubý.
- Rostliny úponkaté – jedná se o rostliny, u nichž se vyvinul metamorfózou různých rostlinných částí – speciální orgán – úponek. Pro svůj růst potřebují konstrukci, ideálně zhotovenou z tenkých profilů. Dobře se rozrůstají a často jsou používány pro pokryv zdí. Příkladem je: *Clematis x hybrida* (velkokvětý plamének), *Passiflora caerulea* (mučenka modrá), nebo *Vitis vinifera* (réva vinná).
- Úponkaté s adhezivními přísavkami – tyto rostliny mají nejmenší požadavky na podklad, neboť na konci svých úponků vytváří místa, která produkují lepkavou hmotu, jež se přemění při dotyku s povrchem na terčíky, díky nimž se rostlina k fasádě prakticky přilepí. Proto je možný jejich růst i na hladkých, pevných površích, problémem jsou zdi bílené, na kterých se neudrží. Velmi dobře se rozrůstají a jsou především vhodné na zdi bez oken a protihlukové stěny. Asi nejznámějším příkladem

z této kategorie je – *Parthenocissus quinquefolia* (loubinec pětिलistý), známý také jako psí víno.

- Ovíjivé rostliny – nevytváří žádné speciální orgány, pouze se ovíjí svými výhony. Pro svůj růst potřebují ideálně svislé konstrukce s dostatkem místa pro obtáčení. Příkladem nádherně kvetoucí ovíjivé popínavé rostliny je *Wisteria sinensis* (wistárie čínská), dále *Akebia quinata* (akébie pětičetná) nebo plodící jedlé plody *Actinidia arguta* (aktinidie význačná) a *Actinidia chinensis* (aktinidie čínská – kiwi).

2.3.2. Zelené terasy a vertikální lesy

Zelené terasy jsou klasické terasy na budovách, jež jsou umístěny v různých výškách a úrovních a ozeleněny. Vertikální les je velmi moderní systém ozeleňování budov. Využívá konzolové balkony umístěné kolem budovy, na kterých rostou dřeviny a tvoří dojem svislého lesa. Tento systém má přesně daná pravidla. Ať už se jedná o konstrukci balkonů samotných, volbu vyhovujícího substrátu a nádoby ve které bude dřevina růst, ale především zvolení vhodného druhu dřeviny na správnou světovou stranu, a také do odpovídající výšky. V neposlední řadě musí být zajištěna bezpečnost, a tedy stabilita (kotvení) stromů, aby nedošlo k vyvrácení či polomu a spadu větví. Stromy jsou na výškových budovách vystavovány silnému působení větru. A to v různých výškách a polohách různou intenzitou, proto je velmi důležité při návrhu s tímto jevem počítat (Wang et al. 2020).

Vertikální les pomáhá k celkovému snížení energetické bilance budovy, a to především díky evapotranspiraci, kdy se díky vzniklé vodní páře a působení větru plášť budovy ochlazuje. Dalším benefitem pro budovy je také tvorba stínu stromy, a tím ochránění fasády budovy před slunečním zářením (Wang et al. 2020).

Velmi zajímavým příkladem vertikálního lesa je jedinečná realizace Bosco verticale nacházející se v Miláně. Tento unikátní projekt sestává ze dvou výškových budov, kde se na železobetonových balkonech nachází 800 stromů,

4500 keřů a 15000 trvalek. Sortiment zeleně byl vybrán vzhledem k extrémním podmínkám, světové straně a výšce. Substrát je složen z ornice, kompostu a speciálního vulkanického substrátu. Každý balkon je samostatně zavlažován a má vlastní protikořenovou a hydroizolační vrstvu. Příkladem sortimentu dřevin je: třešeň sakura (*Prunus* sp.), javor babyka (*Acer campestre*), líska turecká (*Corylus colurna*), temnoplodec černoplodý (*Aronia melanocarpa*), hortenzie velkolistá (*Hydrangea macrophylla*) a další. Z popínavých rostlin je pak nejčastěji zastoupen břečťan popínavý (*Hedera helix*) (Čechová & Kozáková 2019).



Obrázek 5 Bosco verticale, Miláno, listopad 2018

2.3.3. Vertikální zahrady

Vertikální zahrady se dle Lotfi et al. (2020) dají popsat jako uměle vytvořené zahrady, které pokrývají vertikální rovinu staveb bud' z části, nebo

celou fasádu rostlinami, či jsou samostatně stojící. Zelené stěny mohou být umístěny jak v exteriéru, tak i v interiéru.

Chaipong (2020) ve své stati dokládá, že zelené stěny umístěné v interiérech značně zlepšují pracovní prostředí a také podporují zdraví lidí a produktivitu. Interiérové zahrady však musí počítat s řešením otázky vlhkosti vzduchu a také osvětlení. Sortiment vertikálních zahrad v budovách bývá po celém světě často velmi obdobný (nejčastěji druhy z tropů a subtropů – *Nephrolepis* sp., *Chlorophytum* sp., *Syngonium* sp., a další), u venkovních zahrad hrají důležitou roli klimatické podmínky daného místa a žádají si tedy i vlastní sortiment (Pérez-Urrestarazu et al. 2015).

Vertikální ozelenění se také může ukázat dle výzkumu Hamidon et al. (2019) jako odpověď na nedostatek orné půdy a potravin v městských oblastech, neboť se zde dá pěstovat kromě okrasných rostlin také zelenina a byliny, což potvrzuje také Pérez-Urrestarazu et al. (2015) který popisuje pozitivní zkušenosti s pěstováním salátu, tymiánu, jahod nebo máty. Obdobný výzkum využití vertikálních zahrad pro pěstování ovoce a zeleniny, kvůli nedostatku orné půdy učinili Utami et al. (2012), kteří dokonce zjistili u tohoto netradičního způsobu pěstování větší výnosy daných plodin.

Zelené stěny jsou nejčastěji složeny z těchto částí: podpůrný systém, který pojme vegetaci, sázecí médium, rostliny a zavlažovací systém. Výběr vhodné vegetace záleží na mnoha faktorech: na klimatických podmínkách, výškovém umístění (a tedy působení větru), pozici vůči světové straně (a s tím spojeném oslunění), použitém pěstebním médiu, velikosti prostoru pro zakořenění, požadavcích na vodní a živný režim, konkurenceschopnosti při společném pěstování a samozřejmě také na estetickém hledisku (Wang et al. 2020). Oproti užití popínavých rostlin poskytuje tento systém okamžité ozelenění s možností využití širšího spektra rostlin, ze kterých lze vytvořit estetické obrazce (Pérez-Urrestarazu et al. 2015). Wang et al. (2020) ve své práci popisují zeleň vertikálních stěn jako rostliny velmi odolné, neboť na ně působí negativně okolní prostředí a doporučují užití původních druhů pro danou oblast. Také orientace na světovou stranu hraje důležitou roli při výběru vhodných druhů rostlin. Především plně osluněné strany přináší extrémnější

podmínky pro růst (Pejchal 2011). Loh (2008) ve své práci uvádí, že pěstované rostliny mají i v rámci jedné zelené stěny odlišné podmínky. Na rostliny rostoucí v horních patrech působí jiná intenzita světla, míra větru i deště než na rostliny rostoucí v nejnižších místech stěny.

Vegetace je závislá na dodávkách vody a živin, a to samozřejmě platí i pro vegetační stěny. Nejčastěji je u těchto systémů využívána kapková závlaha, která je často aplikována přímo s hnojivem (Pejchal 2011). V určitých případech může ale dojít k selhání závlahy (porucha na čerpadlech, senzorech, výpadek elektrické energie (Burian 2011), nebo k jejímu ucpaní). V tomto případě může dojít až k úhynu rostlin. Ve vertikální zahradě je pak ideální pěstovat rostliny s podobnými nároky na intenzitu závlahy a hnojení. Pro růst vzrůstnějších druhů rostlin jsou doporučovány spíše systémy s větším místem (samostatné, nebo spojení několika modulů) pro růst kořenů (Pejchal 2011).

Problémem se také může jevit nestálost teploty u kořenů. Rostliny jsou chráněny před nepříznivými meteorologickými podmínkami mnohem méně než v klasických záhonech, proto je může ohrožovat více mráz, nebo vysoká teplota s důsledkem vysychání růstového média. Také brzy na jaře může dojít k rychlému prohřátí substrátu a následnému růstu rostlin, což je může též poškodit. Tyto problémy je možné spatřovat nejvíce u textilních systémů (Pejchal 2011). Jako další překážky při pěstování rostlin ve vertikálních zahradách se dle Ekren (2017) pak ještě mohou jevit vysoké náklady na zařízení i údržbu zelené stěny či problémy se zavlažovacím systémem.

Existuje více typů vertikálních zahrad. Základní vymezení je podle růstového média – a to na systémy substrátové a bez substrátové (založené na principech hydroponie) (Burian 2011).

Prvním typem je zelená stěna, kde rostliny rostou ve dvou nasákových vrstvách plsti (umístěných na PVC desce), přesněji v zářezech v textilií, a to díky hydroponii (Timur & Karaca 2013; Kunt et al. 2017). Kořeny rostlin prorůstají ve volném prostoru mezi dvěma vrstvami plsti a voda je k nim dováděna díky kapkové závlaze. Systémy fungující na základě hydroponie mají své výhody (nižší hmotnost), avšak pro venkovní oblasti, kde jsou chladnější zimy jsou méně vhodné (Burian 2011).



Obrázek 6 Systém růstu rostlin mezi 2 vrstvami textilie, realizace Patricka Blanca, Dolce Vita, Lisabon

Obdobný systém je takzvaný kapsový, kde jsou z textilie utvořeny kapsy a v nich jsou rostliny pěstovány v substrátu a zavlažovány pomocí automatické kapkové nebo gravitační závlahy (Kunt et al. 2017). Systémy s nasákovou plstí, či jinou textilií, patří podle Pérez-Urrestarazu et al. (2015) mezi nejčastěji používané typy.



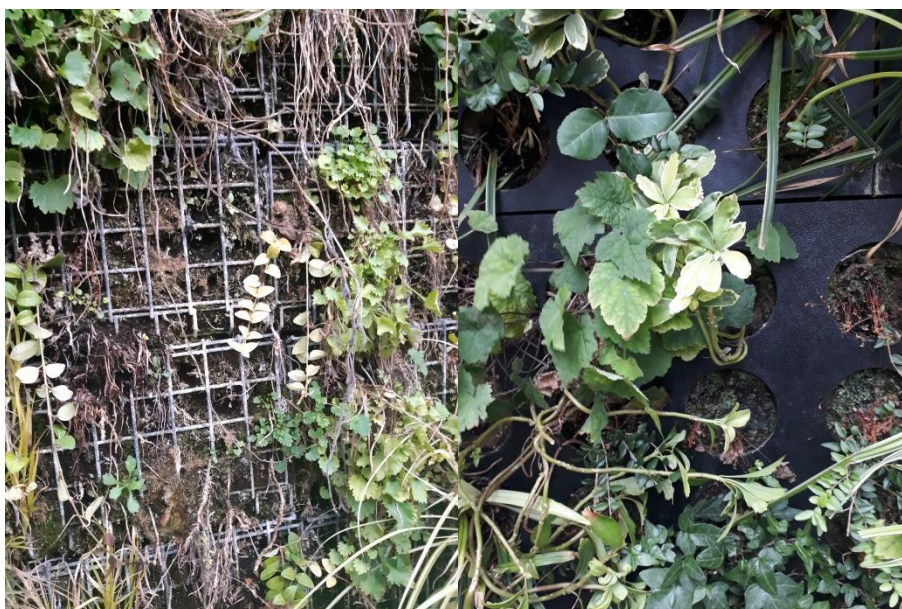
Obrázek 7 Kapsový systém se substrátem, univerzita Greenwich, Londýn

Kaskádové vertikální zahrady jsou prezentovány pěstováním rostlin v plastových květináčích s obsahem odlehčeného substrátu (Kunt et al. 2017).



Obrázek 8 Kaskádová zahrada, Česká zemědělská univerzita v Praze (vlevo),
Substrátový systém s plastovými nádobami, Londýn (vpravo)

Dalším typem substrátového systému je ten, kde se rostliny pěstují v drátěných koších. V tomto systému je jako substrát užitý rašeliník. Rostliny mezi jednotlivými panely mohou volně prorůst (Burian 2011).



Obrázek 9 Vertikální zahrada z drátěných košů, nákupní centrum FIORDALISO ROZZANO, Miláno (vlevo), Kazetový systém vertikální zahrady, Londýn (vpravo)

Další možností je užití substrátových pěstebních desek vytvořených z pěnových hmot nebo minerálních vláken (Pejchal 2011). U kazetového systému je substrát umístěn v kazetách a překryt fólií, do které jsou umístěny kruhové otvory kam se vysazuje vegetace. Zajímavou realizací jsou také ty stěny, kde je speciální substrát překryt mříží, ve které se nachází větší otvory pro výsadbu rostlin (Burian 2011). Ojedinelým případem je i výsadba zeleně přímo do speciální porézní fasády. Tento systém je však bez automatické závlahy, proto je zde vhodné pěstovat pouze suchovzdorné rostliny (Kunt et al. 2017).

Propagátor vertikálních zahrad, který má mnoho realizací v celém světě Patrick Blanc doporučuje spíše systémy s nasákovou plstí a kapsové vertikální zelené stěny, neboť u těchto variant, oproti květináčovým systémům, mají rostliny mnohem větší prostor pro růst kořenů (Blanc 2012). Lotfi et al. (2020) svým výzkumem prokázali, že vertikální zahrady působí povzbudivě na psychiku lidí ve městech, a snižují stres, což potvrdili také Davis et al. (2016). Střešní zahrady se v České republice vyskytují již ve větší míře, než tomu bylo před několika lety, vertikální venkovní zahrady si své místo ve městech teprve hledají (Burian 2011).

2.4. Sortiment zahrad na konstrukci zaměřený na jarní cibuloviny

Sortiment a skladba rostlin je často řešeným tématem ve všech typech výsadby, a u zeleni na konstrukci tomu je také tak. Především pro docílení brzkého jarního efektu není mnoho možností ve výběru rostlin. Tuto otázku řeší obzvlášť užití sortimentu cibulovin. Na jaře brzy kvetoucí cibule mohou zvýšit biologickou rozmanitost a zlepšit estetickou hodnotu výsadby. Již na začátku února je možno spatřit, často ještě pod vrstvou sněhu, první listy časných cibulovin (Wisdom et al. 2019). Nastává tak otázka, jak řešit použití těchto rostlin u střešních a vertikálních zahrad, které mají velmi specifické požadavky na velikost a tvar záhonů, respektive květníků u vertikálních zahrad, a dále také na substrát a závlahu.

2.4.1. Cibuloviny a hlíznaté

První zmínky o okrasných rostlinách pochází již ze starověku. Do Evropy se začínají dostávat nové druhy cibulovin v období renesance. Velkou oblibu si získaly, kolem roku 1630, tulipány, jejichž cibule se vyvažovaly v Nizozemsku zlatem. V baroku převzaly prim kromě tulipánů také rostliny hyacintů, které se začaly, pravděpodobně ve Francii, rychlit v květináčích s vodou. Pozornost poté byla zaměřena na narcisy a začalo se formovat mnoho nových druhů. Postupem času se cibuloviny přestaly stávat doménou bohatých a staly se součástí běžných zahrad (Křesadlová & Vilím 2004). Nath et al. (2013) dokonce upozorňují, že některé rody cibulovin produkují sloučeniny, které mohou mít protirakovinné, antioxidační či antidiabetické účinky.

Jedná se o trvalky přezimující díky podzemním zásobním orgánům, zatímco nadzemní části rostlin během podzimu odumírají a na jaře znovu obrážejí (Petrová 2005), v odborných publikacích se mohou označovat také jako geofyty – tedy vytrvalé rostliny které tvoří obnovovací pupeny uložené pod povrchem substrátu (Nagase & Dunnett 2013). Cibuloviny můžeme také nazývat jako jarní efemeroidy, díky zatahování nadzemních orgánů (Křesadlová & Vilím 2009).

Cibuloviny je možno zařadit do jednoděložných rostlin (rostou tedy s jedním děložním listem), které nemají jeden hlavní kořen, ale kořeny svazčité. Listy mají typickou souběžnou (nevětvenou) nervaturu. Obvyklé čeledi, do kterých cibulnaté rostliny patří jsou: *Amaryllidaceae* (amarylkovité), *Iradaceae* (kosatcovité) a *Liliaceae* (liliovité) (Křesadlová & Vilím 2004).

Cibule pro rostlinu představují zásobní orgány a napomáhají se rostlinám vyrovnat se stresem – ať už je to mráz v zimním období, nebo naopak horké a suché léto. Tyto faktory samozřejmě jsou proměnlivé v rámci každého druhu cibuloviny (Turková et al. 1982). Zásobní orgány cibulovin dužnatí a mohou přežít i delší dobu umístěné mimo půdu. Tyto rostliny získávají důležité prvky pro svůj růst na začátku vegetační doby ze své cibule, případně hlízy. Po vytvoření stonku a listů, tj. zelených částí, čerpají nové zásobní látky z nich a ukládají je do zásobních orgánů na další rok (Křesadlová & Vilím 2009). Při následném odkvétání květenství se poté doporučuje uschlé

květy odstraňovat, aby nedocházelo k nadměrnému vysilování rostlin při tvorbě semen (Turková et al. 1982).

Každá cibule se skládá ze zásobních šupin, které se metamorfovaly z listů či listových pochev. Určité druhy mají pouze jednu šupinu (cibule jednoduchá) (*Galanthus*), ale pravidlem bývá přítomnost většího počtu (cibule složená). Šupiny jsou mezi sebou buď těsně přimknuty (*Tulipa*), nebo jsou volné (*Lilium*). U rostlin s jednoletými cibulemi slouží cibule jako zásobárna živin na počátku růstu a rostliny si ji poté musí vytvořit novou (*Tulipa*). U cibulí vytrvalých dochází ke spotřebě zásobních látek z několika vnějších šupin. Ty poté opětovně dorůstají ze středu cibule (*Narcissus*) (Křesadlová & Vilím 2009). Na cibuli jsou patrné dvě části – vegetační vrchol (ze kterého vyrůstá stonk a listy) a podpučí, které se vytvořilo velkým zkrácením stonku a ze kterého vyrůstají nahoře šupiny a dole kořeny (Křesadlová & Vilím 2004).

Oproti tomu hlízy se metamorfovaly z kořenů (*Dahlia*), nebo ze stonků (*Begonia*) a jsou zaplněny téměř celistvým pletivem skládajícím se ze zásobních látek (např. škrob). Oproti cibulím, u nichž se formují nadzemní části rostliny uvnitř cibule pod ochrannými šupinami, tak u hlíz je možno nalézt růstové vrcholy (pupeny) na jejich povrchu. Kořeny vyrůstají z různých míst díky absenci podpučí. Přechodnou skupinu mezi hlíznatými a cibulnatými tvoří rostliny, které produkují tzv. cibulnaté hlízy (*Crocus*), jež vznikly přeměnou listů i stonku. Pupeny jsou ukryty stejně jako u cibulí pod šupiny a mají také podpučí. Zásobní látky se nacházejí ve stonkové části (Křesadlová & Vilím 2009).

Rostliny se mohou množit: 1) generativně – semeny, většinou u botanických druhů, u drobných druhů např. *Scilla*, *Muscari*, *Galanthus* je běžný samovýsev. 2) vegetativně – dělení trsů cibulí (*Muscari*, *Galanthus*), pomocí dceřiných cibulí (obrůstají původní cibuli), díky pacibulkám nebo oddělováním a sázením šupin (*Lilium*) (Křesadlová & Vilím 2004).

Cibuloviny je důležité sázet do zeminy, která je dobře zásobená živinami a dostatečně propustná (Adams 2003). Jako hnojivo je nevhodné použití čerstvého hnoje, jež může iniciovat vznik houbových chorob, na které jsou cibulnaté rostliny náchylné (např. fuzarióza) (Václavík 1979). Tyto

rostliny mohu v přírodě růst i na extrémnějších stanovištích, jako jsou stepní oblasti s letní vysokou teplotou a nízkou vlhkostí, v oblastech bažinatých, ale i na místech s vysokou nadmořskou výškou s pozdním nástupem jara a brzy začínající zimou (Petrová 2005).

2.4.2. Cibuloviny v zahradách na konstrukci

Česká republika je ovlivňována oceánským a kontinentálním klimatem, a díky tomu je zde krátké jaro, které velmi brzy přechází v suché a teplé léto, což není pro vývoj cibulovin optimální. Jako velmi dobrou polohu pro pěstování cibulovin je možno označit Nizozemsko, kde se přímořské klima stará o mírně teplé léto, díky němuž zde cibule dorůstají mnohem větší velikosti, a tím pádem také dosahují mnohem lepší kvality (Křesadlová & Vilím 2009).

Většina cibulovin je vhodná především pro umístění na slunná stanoviště, některé však je možno pěstovat i v polostínu. Problém také není umístění rostlin pod opadavé keře či stromy, neboť tyto druhy rostlin kvetou časně, a tím pádem stihnou vykvést ještě před olistěním dané dřeviny (Křesadlová & Vilím 2009). Tohoto jevu je možné využít i na střešních zahradách, kde není výjimkou užití sortimentu dřevin (Burian & Ondřej 1992).

Dle Vreeburga & Schipperera (1990) je zvláště vhodný pro výsadbu do květináčů druh *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' díky menšímu vzrůstu (do 15 cm) a menší velikosti cibulí, které jsou nutností pro omezenou velikost květníků zelených stěn. Každá cibule může mít až několik stonků s 1-3 květy. Také Nagase & Dunnett (2013) ze svého dvouletého výzkumu cibulovin na střešních zahradách potvrzují vhodnost užití malých cibulnatých rostlin. Dinçer et al. (2016) doporučují užití tohoto sortimentu do zahrad na konstrukci mimo jiné díky nízké potřebě vody. Požadavek většiny cibulí na dobrou propustnost substrátu pochází z původních stanovišť těchto rostlin, neboť se zde nacházejí většinou na vápenatých hlinito-písčících půdách. Při nedodržení tohoto nároku poté dochází k přemokření a rychlému uhnívání rostlin s častým napadáním podzemních orgánů houbovými chorobami (Turková et al. 1982). Naopak

problémy se závlahou by mohly být vyřešeny použitím druhů vysoce tolerantních k suchu původem z oblastí Střední Asie, Jižní Afriky nebo Středomoří (Nagase & Dunnett 2013).

Hloubka výsadby by měla být u větších cibulí větší, než u cibulí drobných (Turková et al. 1982). Proto je velmi vhodné užití druhů s drobnými cibulemi do vertikálních zahrad kvůli limitující velikosti místa pro růst kořenů. Pro střešní zahrady je možné vysazení obou skupin rostlin, neboť zde dochází k výsadbě do volné půdy. Limitující je samozřejmě mocnost substrátu střešní zahrady. Problém není na většině intenzivních střešních zahrad, kde se pohybuje výška zeminy okolo 30 cm, limitující mohou být zahrady extenzivní, které mají mocnost substrátu okolo 6-20 cm, což může být pro některé druhy cibulovin nedostatečné (Čermáková & Mužíková 2009). Druhy jako narcisy, hyacinty či tulipány je ideální sázet hlouběji (okolo 15 cm), drobné cibuloviny reprezentované například sněženkami, ladoňkami, modřenci, šafrány je pak vhodné sázet do hloubky okolo 10 cm, samozřejmě každý druh má drobné nuance v požadavcích na hloubku výsadby (Turková et al. 1982). Při výsadbě cibulovin do nádob, tedy i při umístění do květináčů vertikální zahrady, je důležité zde umístit vhodnou drenážní vrstvu, která zamezí převlhčení zeminy a s ním spojené následné zahnívání cibulí (Křesadlová & Vilím 2009).

Z výzkumu Wisdom et al. (2019) vyplívá, že rod *Crocus* časně zjara slouží včelám medonosným jako zdroj potravy, což je možno brát jako benefit. Také Nagase & Dunnett (2013) potvrzují roli časných cibulovin na střešních zahradách pro hmyz.

2.4.3. Vybrané rody okrasných cibulovin

- rod *Allium* (česnek), čeleď *Alliaceae* (česnekovité)

Do rodu je možno zařadit přes 500 různých druhů, rostoucích v oblastech celé severní polokoule. Druhy, které se dnes s oblibou pěstují pochází většinou z asijských stepí. První zmínka o okrasné formě česneků pochází již z renesance, a to o *Allium moly* (česnek zlatožlutý) (Křesadlová & Vilím 2009).

Květenství je okolíčnaté a je před rozvitím chráněno blanitými listy. Rostliny kvetou v mnoha barevných variantách na jaře a v létě (Křesadlová & Vilím 2009), a to v barvách od bílé, zelené, růžové, žluté až po fialovou (Huml 2004). Variabilita druhů je obrovská, a to platí nejen pro jejich barvu, velikost (10-200 cm), celkový habitus, ale i pro velikost cibulí a jejich výsadbu. Nejčastěji se vysazují v období září-říjen do hloubky 5-30 cm. Většina zástupců této skupiny je poměrně suchovzdorná, ale na počátku růstu je dobré porost zavlažovat a přihnojít (Křesadlová & Vilím 2004). Aoba (1970) ve své stati upozorňuje na dobrý vliv nízké teploty na tvorbu nových cibulí u některých druhů rostlin rodu *Allium* po ukončení vegetačního cyklu.

- rod *Crocus* (šafrán), čeleď *Iridaceae* (kosatcovité)

Většina druhů pochází ze Středomoří, ale můžeme je nalézt i v Evropě a Asii. Již od starověku byl pěstován *Crocus sativus* pro své blizny, které se využívaly jako koření a barvicí látka. V průběhu 16. století se tento druh začal pěstovat i u nás (Křesadlová & Vilím 2009).

Na vzniku zahradních kultivarů se podílely především druhy *Crocus vernus* a *Crocus flavus* (Václavík 1979). Šafrány začínají růst již na konci února – začátku března, při alespoň třech teplých dnech za sebou (Turková et al. 1982), některé kultivary mohou kvést také na podzim (Václavík 1979). Kromě teploty je spouštěcím činitelem pro počátek růstu také dostatečné množství vody v půdě (Jiménez et al. 2014).

Výsadba se provádí do hloubky 6-10 cm. Listy jsou úzké, dlouhé, s dobře patrným středovým žlábkem a častou bílou žilnatinou. Rostliny nejlépe rostou v propustném a vzdušném substrátu (písčitohlinité půdy bohaté na živiny), umístěné na slunné a chráněné stanoviště. Umístění do polostínu je také proveditelné, avšak rostliny zde hůře nakvétají. V době vegetace

jím svědčí dostatek vody, ale naopak nesnáší trvalé zamokření, proto je ideální jim zajistit velmi dobrou drenážní vrstvu. Celkově šafránům škodí nedostatek vláhy, ideální je dodání závlahy, pokud je sucho, již při rašení rostlin. Při kvetení rané druhy dobře snáší pokles teplot až k $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Václavík 1979). Po odkvětu a zatažení rostlin šafránů dochází k přemístění zásobních orgánů do větší hloubky substrátu díky smrštění kořenů. Tento proces rostliny činí kvůli nově vzniklým cibulnatým hlízám a jejich ochraně před zmrznutím (Křesadlová & Vilím 2009).

- rod *Galanthus* (sněženka), čeleď *Amaryllidaceae* (amarylkovité)
Sněženky je možno nalézt například v Evropě, na Kavkaze, nebo v západní Asii. Jedná se o časně jarní cibuloviny kvetoucí v období únor-březen. Nejlépe rostou v podrostu listnáčů nebo v travnatých plochách. Tři vnější podlouhlé kopinaté květní plátky a tři vnitřní kratší srdcovitě vykrojené se zelenou kresbou tvoří květ. Květy převisají a rostou samostatně na dlouhých lodyhách (Křesadlová & Vilím 2009). Listy se objevují až v průběhu květu. Vysazují se již koncem srpna (do hloubky 5-8 cm) a na stanovišti zůstávají více let. Ideální je podzimní přihnojování. Při příliš husté výsadbě hůře kvetou (Václavík 1979). Sněženky se velmi dobře množí pomocí dceřiných cibulí, časté je také jejich rozmnožování pomocí samovýsevu (Křesadlová & Vilím 2009).
- rod *Hyacinthus* (hyacint), čeleď *Hyacinthaceae* (hyacintovité)
Tento rod má svůj původ v Orientu, kde byl pěstován po dlouhá staletí ve výsadbách sultánových zahrad. Svou oblibu si získal v baroku, následně jeho popularita stoupala. Rostliny se dělí na rané, k rychlení, polorané a pozdní. Mohou se pěstovat v záhonech, ale také se rychle pro pěstování v nádobách

(Křesadlová & Vilím 2009). Kvetou v období duben, květen v různých barevných varietách. Barva květu je znatelná už podle barvy slupky cibule. Světlou cibuli mají druhy bílé až světle žluté, výrazněji kvetoucí rostliny (růžová, fialová, modrá) mají cibuli fialovou (Křesadlová & Vilím 2004). Hyacinty lze nalézt také v plnokvětých kultivarech, tedy se zmnoženými okvětními lístky. Ideálním obdobím pro výsadbu je polovina září. Důležitým předpokladem pro správný růst je dobře provzdušněná půda (Václavík 1979). Podle Křesadlové & Vilíma (2004) se cibule vysazují až v období říjen–listopad do hloubky 10-15 cm, přičemž při zakořeňování na podzim a na začátku vegetace potřebují dostatek vláhy. Hnojit se doporučuje také na počátku růstu. Hyacinty se špatně množí, semena vysévat nelze, a dceřiných cibulí se netvoří mnoho. Pro velkopěstitele se osvědčila možnost množení pomocí nařezávání podpučí cibulí (Křesadlová & Vilím 2009).

- rod *Muscari* (modřelec), čeleď *Hyacinthaceae* (hyacintovité)
Přírozený výskyt tohoto rodu je v Evropě, střední Asii a Středomoří. První zmínky o planých modřencích pochází z počátku 16. stol., na konci tohoto století jsou brány již jako okrasné. V tomto časovém horizontu také dochází v Evropě k dovozu asijských druhů (*Muscari racemosum*). Velké oblibě se jim dostalo v baroku, rokoku, ale také v krajinářských zahradách. Většina druhů je nenáročná na podmínky prostředí a dobře se množí dceřinými cibulemi nebo semeny (Křesadlová & Vilím 2009). Modřence se vysazují od srpna až do zamrznutí půdy (Václavík 1979), do hloubky 8-12 cm (Křesadlová & Vilím 2009). Ideální je hnojení na podzim. Po typické modré barvě modřenců je druh *Muscari botryoides* 'Album' s bílým květenstvím velmi zajímavou alternativou například do skalek (Václavík 1979). Dalšími barevnými variantami jsou rostliny

světle růžové, tmavě fialové přecházející až do barvy černé a žluté. Typicky kvetou modřence na jaře, kromě jediného druhu, a to *Muscari parviflorum*, který kvete na podzim (Huml 2004).

- rod *Narcissus* (narcis), čeleď *Amaryllidaceae* (amarylkovité)
Narcisy pocházejí z Evropy a severní Afriky, v České republice se planě však nevyskytují. Rostliny mají úzké, dlouhé, vzpřímené listy. Květ narcisu se skládá z 6 květních listů a trubkovité nebo talířovité pakorunky. Barva květních listů a pakorunky může mít stejnou barvu, nebo každý jinou. Zbarvení může být rozličné, přes typickou žlutou, oranžovou, bílou, až po růžové kultivary (Van Dijk & Kurpershoek 2002). Jako nejcennější označuje Václavík (1979) druhy s červenými a růžovými pakorunkami. Nejlépe se jim daří v propustné, hlinito-písčité půdě na slunném stanovišti. Prospívají i na polostinném stanovišti, avšak plně stinná místa eliminují kvetení. Špatně snáší mělkou výsadbu, proto je ideální je sázet, dle velikosti cibule, v rozmezí 10 až 20 cm. Během vegetace je ideální zvýšit množství vody a živin. Voda, která by se však dostala do květů by je mohla poškodit. Kvetou v březnu až květnu a pro správné kvetení je důležitá pravidelná dávka hnojiv. Také při přílišné hustotě vysázených rostlin může dojít k přerušení kvetení (Václavík 1979). Sází se v období konec srpna až říjen (Křesadlová & Vilím 2004). Na jednom stanovišti vydrží i několik let, množí se dceřinými cibulkami (Van Dijk & Kurpershoek 2002).

- rod *Scilla* (ladoňka), čeleď *Hyacinthaceae* (hyacintovité)
Původní areál rozšíření ladoňek je velký. Především se jedná o Afriku a oblasti u Středozemního moře. Několik druhů je také možno nalézt původem v Evropě, kde jsou popsány v herbářích již v období renesance. V druhé polovině 16. století je jejich pěstování zaznamenáváno již jako okrasné rostliny ve

výsadbách, ale také v nádobách (Křesadlová & Vilím 2009). Ladoňky dorůstají od 5 do 50 cm. Variabilní je také období květu u různých druhů, a to od února až do října. Vysazují se v srpnu do hloubky 5-8 cm (Křesadlová & Vilím 2004). Na podmínky jsou poměrně nenáročné (ideální je vlhčí půda), dobře se množí díky dceřiným cibulkám, ale i samovýsevem. Semena jsou často přenášena díky mravencům (Křesadlová & Vilím 2009). Jejich umístění je vhodné také do skalek (Křesadlová & Vilím 2004). Rostliny ze semen vykvétají po 3-4 letech. Cibule se vysazují na konci září. Zajímavým druhem je *Scilla tubergeniana*, která při vykvétání má modrou barvu květů a na konci kvetení jsou její květy téměř bílé (Václavík 1979).

- rod *Tulipa* (tulipán), čeleď *Liliaceae* (liliovité)

Většina tulipánů pochází původem z oblastí Asie, několik druhů také z Evropy a severní Afriky. V České republice je původním druhem pouze *Tulipa sylvestris* (tulipán planý). Tulipány si získaly oblibu u asijských národů již ve starověku. Do Evropy se rostliny z těchto oblastí dostaly v průběhu 16. století., kde si získaly na obrovské popularitě. Dnes je možno nalézt obrovskou škálu různých druhů tulipánů s různými varietami tvarů a barev (Křesadlová & Vilím 2009). Speciální skupinou jsou tzv. botanické tulipány, jež zahrnuje přírodní druhy (Václavík 1979). Rostliny dorůstají velikosti 6-90 cm (Křesadlová & Vilím 2004). Pro umístění do trvalkových záhonů se nejlépe hodí ty tulipány, jež nepotřebují na období klidu být umístěny mimo půdu, tedy ideálně botanické (původní) druhy. Do těchto výsadeb je možno umístit i klasické zahradní tulipány, ale u nich by mělo docházet k vyndávání z půdy alespoň jednou za tři roky, jinak by rostliny mohly přestat kvést (Křesadlová & Vilím 2009). Kvetou v období března až květen (Křesadlová & Vilím 2004). Většina druhů kvete jedním květem, avšak je možno nalézt i vícekvěté.

Výsadba cibulí je ideální v období září až říjen (Václavík 1979), do hloubky cca 10-12 cm (Křesadlová & Vilím 2009). V jarním období, po roztání sněhu, je ideální porost pohnojit (Václavík 1979). Rostliny rostou nejlépe ve vlhké a živné půdě (Křesadlová & Vilím 2004). Množení pomocí dceřiných cibulek je u tulipánů poměrně jednoduché (Křesadlová & Vilím 2009). Tulipány jsou náchylné na houbové choroby, a především na virózy, které mají za následek znehodnocení květů, často ve formě barevného žíhání a následného odumření. Takto napadené rostliny je důležité z porostu neprodleně odstranit (Václavík 1979).

3. Palác DRN

Na konci roku 2017 byla na Praze 1, přesněji v ulici Národní, zkolaudována nově zrekonstruovaná budova. Ta dostala své jméno – DRN díky propojení architektury se zelení. Na budově se nachází odpočinková zelená střecha a do ulice i do vnitrobloku byly umístěny zelené terasy (Sebre 2022). Díky snaze vytvořit efekt zeleně i v brzkých jarních měsících, bylo použito do výsadby velké množství cibulnatých rostlin a vznikla tak jedna z největších realizací použití cibulovin na střešní zahradě v Praze.

Díky paní Kláře Podivínské ze Zahradní Architektury Kurz s.r.o., která se o realizaci zelených ploch starala, bylo možné zjistit i podrobnosti o použití jednotlivých druhů a jejich perzistenci. Údaje o cibulovinách jsou vztaženy k roku 2021.

Cibuloviny byly na stanoviště vysázeny na podzim roku 2017. Závlaha na plochách je automatická, cibuloviny jsou ve výsadbě umístěny trvale, tedy nedochází k jejich vyndávání v letních měsících. Na terasy umístěné ven do ulice byly vysázeny tulipány, přesněji tyto druhy v počtu: fialový kultivar *Tulipa* 'Bleu Aimable' (4250 kusů), červená odrůda *Tulipa* 'Ile de France' (2550 kusů) a bíle zbarvený *Tulipa* 'White Dream' (1600 kusů). U tulipánů již po dvou letech byla znatelná poměrně velká ubývající tendence v počtu rostlin. Proto byly všechny tři odrůdy v roce 2019 doplněny 500 kusy cibulí (Podivínská 2021, pers. comm.).



Obrázek 10 Pohled na Palác DRN z ulice s terasami s rostlinami rodu *Tulipa*



Obrázek 11 Bližší pohled na rostliny rodu *Tulipa*, 16.4.2021

Zelené terasy ve vnitrobloku byly osázeny třemi druhy cibulovin. Narcisy byly vysázeny ve směsi Rotterdam (jedná se o mix žlutých a bílých odrůd s růžovými pakorunkami (Ruigrokflowerbulbs 2022) v množství 2200 kusů a velkokorunné bílé odrůdy s oranžovou pakorunkou (Zahradnictvi-flos 2022) *Narcissus* 'Professor Einstein' v počtu 2200 kusů. Narcisy na stanovištích dosazovány nebyly, neboť v následujících letech po výsadbě dobře prosperují. Další cibulovina vysázená směrem do vnitrobloku je modřenec arménský – *Muscari armeniacum* v počtu 4000 kusů. Tento druh velmi dobře na stanovišti prosperuje. Poslední použitou cibulovinou jsou šafrány. Ty byly vysázeny kromě teras také do trávníku na odpočinkové části střešní zahrady. Stejně jako u narcisů byly šafrány vysázeny ve směsi zvané *Crocus* "large flowering mix" v množství 6000 kusů. Tento mix obsahuje šafrány v barvě bílé, fialové a žluté vhodné k výsadbě do květináčů (Jparkers 2022). Také šafrány nebylo nutné po dobu 4 vegetačních období dosazovat, neboť nedošlo k jejich velkému úbytku (Podivínská 2021, pers. comm.).

Celkově lze říci, že ve 4 vegetačních období se ukázala na paláci DRN dobrá perzistence u rodů *Crocus*, *Narcissus* a *Muscari*. Pouze u rodu *Tulipa* došlo v průběhu let k velkému úbytku počtu rostlin.



Obrázek 12 Pohled na zelené terasy vnitrobloku osázené cibulovinami a travinami paláce DRN



Obrázek 13 Pohled na cibuloviny rodu *Narcissus* ve vnitrobloku paláce DRN, 14.4.2021

4. Hypotézy a cíle práce

4.1. Hypotézy

- 1) Cibuloviny jsou trvale udržitelným sortimentem při aplikaci na střešní zahrady, přičemž u nich nedochází k vymrzání.
- 2) Cibuloviny druhu *Crocus vernus* a *Muscari armeniacum* budou lépe prosperovat na střešní zahradě než na vertikální zahradě ve stejné lokalitě.
- 3) Expozice vůči světovým stranám nemá vliv na prosperitu cibulovin.
- 4) Počet jednotlivých cibulovin se v průběhu pozorování tří let bude snižovat u všech druhů srovnatelně.

4.2. Cíle práce

Cílem práce bude vyhodnocení nejvhodnějšího sortimentu cibulovin při použití na intenzivních střešních a exteriérových vertikálních zahradách v podmínkách mírného podnebného pásu. V první řadě budou vyhodnoceny nároky na pěstební podmínky, zahrnující potřebu světla, nároky na teplotu, expozici, zavlažování a celkově výživu rostlin pro jednotlivé skupiny cibulovin. Praktický výzkum se poté zaměří na skupinu cibulovin a jejich prospívání v zahradách na konstrukci. Důraz bude kladen především na estetickou hodnotu výsadby, tedy na počet vykvetlých rostlin a celkovou dobu kvetení. Dalším cílem práce bude posouzení vlivu umístění cibulovin na vertikální zahrady podle světových stran a výsledné doporučení vhodnosti či nevhodnosti užití druhu na danou světovou stranu. Tyto poznatky jsou v současné době velmi aktuální díky problémům s nadměrnou výstavbou a s ní souvisejícím úbytkem zeleně, znečištěním, hlučností a prašností ve městech.

5. Metodika disertační práce

V průběhu práce dojde ke studiu jednotlivých druhů cibulovin a jejich fyziologických vlastností, požadavků na prostředí apod. Bude také senzorickým pozorováním porovnávána estetická stránka různých výsadeb u zahrad na konstrukci v ČR a v Evropě. Tyto poznatky poté budou aplikovány do výsledného hodnocení jednotlivých skupin cibulovin a jejich vhodnosti užití do pokusu na střešní a vertikální zahradě. Hlubší řešení této problematiky se jeví jako inovativní, a ne zcela prozkoumané.

Prakticky bude výzkum probíhat v areálu ČZU na střešní zahradě MCEV II, kde se nachází intenzivně obstarávaná zelená střecha, dále budou pokusné cibuloviny vysazeny také do vertikální zahrady ve stejné lokalitě. Pokus bude probíhat ve třech rovinách, a to jako:

- 1) samostatný výzkum cibulovin na střešní zahradě a jejich celková perzistence v období 2017-2020
- 2) porovnání stejných druhů cibulovin, vysazených ve stejnou dobu na střešní x vertikální zahradě se zaměřením na dobu kvetení
- 3) vliv světové strany vertikální zahrady na prosperitu cibulovin

Na střešní zahradě bylo zapěstováno v roce 2016 velké množství různých druhů cibulovin – např. tulipánů, (*Tulipa x hybrida*), modřenců (*Muscari armeniacum*), česneků (*Allium flavum*, *Allium giganteum*, *Allium christophii*, *Allium karataviense*), šafránů (*Crocus ancyrensis*, *Crocus vernus*), hyacintů (*Hyacinthus orientalis* 'China Pink'), narcisů (*Narcissus poëticus*) apod. Velká peněžní investice do výsadby bude tedy zhodnocena jako investice do výzkumu. Po celé vegetační období bude několik let pozorován, odborně dokumentován, zaznamenáván a vyhodnocován jejich růst a fenologie.

Záhony na střešní zahradě budou rozděleny do jednotlivých sektorů, každý záhon bude označen do mapy, dále pak budou v každém záhonu uvedeny příklady užitého sortimentu rostlin a především cibulovin, u kterých v průběhu vegetační doby budou sledovány přírůstky ve stanovených termínech, počátek olistění, nástup a doba kvetení, počátek odkvétání. Z těchto dat bude

stěžejní především začátek a celková doba kvetení, jež je nejdůležitější pro výběr tohoto druhu rostlin do výsadby. V následujícím roce bude pokus opakován. Naměřená data poté budou statisticky vyhodnocena a porovnávána. Do porovnávaných dat budou zahrnuty také aktuální údaje o teplotě a množství srážek z meteorologické stanice ČZU.

Do areálu ČZU budou v průběhu vegetačního období 2018 umístěny vegetační stěny s vybranými druhy rostlin. Tyto stěny budou instalovány s orientací na všechny světové strany, kam budou cibuloviny také umístěny. Do osazovacího plánu zelených stěn budou zahrnuty cibuloviny rodu *Crocus*, *Muscari* a *Narcissus*. Tyto rostliny budou vysazeny společně s jinými druhy rostlin. V roce následujícím budou do pokusu přidány cibuloviny rodu *Narcissus*, *Galanthus* a *Scilla*. Cibuloviny poté budou sledovány a bude podrobně zapisován jejich růst a vývoj po celé jejich vegetační období v několika následujících letech. Stejně druhy budou umístěny, sledovány, hodnoceny a porovnávány na střešní zahradě MCEV II. Přírůstky rostlin se budou zjišťovat jednoduchým mechanickým měřením. Doba kvetení bude zaznamenávána u jednotlivých druhů na dny. Na konci každého vegetačního období bude určen počet vykvetlých sazenic a doba kvetení. Tato data budou následně porovnávána s roky minulými a průběhem počasí, z čehož bude statisticky vyvozena procentuální změna v kvetení jednotlivých druhů cibulovin. Dále bude stanovena procentuální hodnota, při které bude druh určen pro výsadbu jako perspektivní. Tato hodnota bude rozdílná pro první vegetační období a pro následující roky. Tyto výsledky budou prezentovány v grafech a následně z nich bude vyvozeno konečné doporučení pro pěstování cibulovin ve venkovních vertikálních a střešních zahradách v podmínkách mírného podnebného pásu.

5.1. Druhy cibulovin rostoucí na střešní zahradě ČZU, MCEV II

Allium stipitatum 'Mont Blanc' stejně jako *Allium giganteum* má pevné stonky, které se pod tíhou květenství neohýbají, společně mají i zasychání listů před plným kvetením. Oběma druhům se daří na výživných lehčích půdách, ideálně hlinitopísčítých, dobře odvodněných, jelikož jim nevyhovují přemokřená stanoviště. Jsou tolerantní k suchu a mohou růst i na plně osluněných stanovištích, avšak na začátku vegetace je vhodné je zalévat a přihnojit. Výhodou je také jejich mrazuvzdornost. Květenství lákají motýli. Cibule se sází do hloubky 15–20 cm (Gardenia(a) 2021).

- *Allium giganteum* (česnek obrovský)
Jedná se o asijský druh okrasného česneku, který se zde přirozeně vyskytuje v nižších polohách. Brzy na jaře rašící listy jsou při kvetení již zaschlé. Stvol dorůstá výšky 80–200 cm, a nese velké kulovité okoličnaté květenství fialové barvy o průměru až 20 cm kvetoucí v letních měsících (červen–srpen) (Křesadlová & Vilím 2009).



Obrázek 14 *Allium giganteum*, střešní zahrada MCEV II

- *Allium stipitatum* 'Mont Blanc' (okrasný česnek 'Mont Blanc')
Rostlina dorůstá výšky 90-120 cm, v květnu až červnu kvete kulovitým květenstvím (složených z několika desítek malých bílých květů u středu zelených), jež má v průměru kolem 10 cm (Gardenia(a) 2021).



Obrázek 15 *Allium stipitatum* 'Mont Blanc', střešní zahrada MCEV II

Všechny níže uvedené šafrány jsou mrazuvzdorné, ideální doba výsadby je v měsíci říjnu. Vyhovují jim plně osluněná stanoviště s živnou a dobře odvodněnou půdou. V průběhu vegetace je vhodné je zavlažovat, ale nesnáší trvalé zamokření. Po roztání sněhu v jarních měsících je ideální je pohnojit (např. ledkem) a po vyrašení rostlin udržovat substrát nakypřený. Při konečné fázi vegetační doby je vhodné rostliny již nezalévat a ponechat je v suchu (Václavík 1979).

- *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe' (šafrán žlutý 'Grosse Gelbe')
Druh je možno nazývat také jako 'Golden Yellow', velmi dobře se množí vegetativně. Jedná se o raný žlutý kultivar dorůstající 8–10 cm s dobou květu březen až duben (Václavík 1979).



Obrázek 16 *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe', střešní zahrada MCEV II

- *Crocus vernus* 'King of Striped' (šafrán 'King of Striped')
Jedná se o nenáročný rychle rostoucí velkokvětý kultivar, typický svým fialovým zbarvením s pruhy. Kvete v období únor–březen. Je plně mrazuvzdorný a vhodný pro vysazení do nádob (a tedy i vertikálních zahrad). Tento kultivar má větší velikost cibule a je vhodné ho sázet hlouběji, cca 10 cm pod povrch půdy (Crocus 2021).



Obrázek 17 *Crocus vernus* 'King of Striped', střešní zahrada MCEV II

- *Crocus vernus* 'Vanguard' (šafrán jarní 'Vanguard')
Tento druh světle nachové barvy dorůstá velikosti 8-9 cm, je raný, kvete v období únor-březen. Ideální hloubka výsadby je 8-10 cm. Je, stejně jako ostatní uvedené šafrány, mrazuvzdorný a lákavý pro opylovače (Peter Nyssen 2019).



Obrázek 18 *Crocus vernus* 'Vanguard', střešní zahrada MCEV II

Mrazuvzdorné *Galanthus nivalis* i *Galanthus woronowii* během vegetačního klidu špatně snáší přeschnutí substrátu. Ideální je podzimní přihnojení minerálními hnojivy, či kompostem. Rozmnožování probíhá pomocí dceřiných cibulek nebo semeny (Václavík 1979). Výsadbu je nejlepší provádět v průběhu srpna a září do hloubky 5-8 cm. Daří se jim velmi dobře v podrostu listnáčů, ale také v trávnicích (Křesadlová & Vilím 2009).

- *Galanthus nivalis* (sněžinka podsněžník)

Tento mrazuvzdorný 10-20 cm velký druh je původní v Evropě a západní Asii. Jako planě kvetoucí je možné ho nalézt i v České republice. Květy dosahují šířky 3 cm. Vnitřní květní plátky jsou poloviční než vnější a jsou zmnožené (Václavík 1979). Cibule mají průměr pouze 1-2 cm. Každá rostlina má dva čárkovité listy s délkou do 25 cm. Kvetे v únoru až na počátku března. Nejlépe se mu daří na polostinném stanovišti, v mírně vlhké půdě, která

obsahuje větší množství humusu. Pokud má dostatek vláhy, je možné ho pěstovat i na stanovišti slunném. Hloubka výsadby je 5-8 cm (Křesadlová & Vilím 2009). Půda by však neměla být trvale zamokřena (Václavík 1979).



Obrázek 19 *Galanthus nivalis*, střešní zahrada MCEV II

- *Galanthus woronowii* (sněžinka kavkazská Woronowova)
Tento druh pochází z území Řecka, jižního Ruska a Turecka. Kvete v únoru až březnu. Rostliny dosahují výšky 5-15 cm. Listy jsou světle zelené, širší než u druhu *Galanthus nivalis*, s výrazným okrajem a leskem. Typická je pro ně variabilita vzhledu zelené skvrny na květních lístcích. Vyžaduje pro svůj růst stinnější stanoviště, kde půda nevysychá ani v letních měsících (Křesadlová & Vilím 2009).



Obrázek 20 *Galanthus woronowii*, vertikální zahrada ČZU

- *Hyacinthus orientalis* (hyacint východní)

Tento rostlinný druh pochází z území Turecka a Izraele, kde se vyskytuje na kamenných stanovištích. Z cibule vyrůstá 4-6 polovzpřímených lesklých listů již v průběhu února. Květenství je hustý hrozen složený z malých zvonkovitých květů. Sází se do hloubky cca 10 cm, ideálně na slunné stanoviště (snese i mírný polostín), do výživné, dobře propustné a vzdušné půdy (Křesadlová & Vilím 2009). Zásobní orgány jsou mrazuvzdorné (Václavík 1979). Rostlina dorůstá 15-30 cm a kvete v průběhu dubna. Ve vegetačním období potřebuje více vody a živin. Po odkvětu je vhodné květenství se semeníky odřezat kvůli nadměrnému vysilování rostlin při tvorbě semen. Po následném odkvetení a zatažení rostliny potřebují naopak sucho, proto je vhodné je ze stanoviště vyndávat. Pokud se cibule nechají na

jednom stanovišti více let, dochází poté k degradaci květenství – tím, že ztrácí na velikosti a také na hustotě květů (Křesadlová & Vilím 2009).



Obrázek 21 *Hyacinthus orientalis*, střešní zahrada MCEV II (vlevo i vpravo)

- *Muscari armeniacum* (modřenec arménský)

Přirozený výskyt tohoto druhu se mapuje na Kavkaze, Balkáně, v Řecku nebo Turecku (Křesadlová & Vilím 2009). Kvete modro-kobaltově v období března-květen (Václavík 1979; Křesadlová & Vilím 2009), celková délka kvetení se pohybuje mezi třemi až pěti týdny (Václavík 1979). Listy mají tyto rostliny úzké v počtu 6-8 a rostou polovzpřímeně až poléhavě v přízemní růžici a dosahují délky až 30 cm (Huml 2004). Z jedné mrazuvzdorné (Václavík 1979) cibulky vyrůstají květní stvoly v počtu 4-8 a dosahují velikosti 15-25 cm. Květy jsou drobné, soudkovitého tvaru, uspořádané do hroznů. Modřencům se daří na propustné živné půdě, na plném slunci i v polostínu. V průběhu vegetačního období vyžadují dostatek vláhy, ale přemokření jim nesvědčí. Vysazují se do hloubky 10 cm a na jednom místě mohou zůstat několik let, dobře se rozrůstají (Křesadlová &

Vilím 2009). Prospěšné je hnojení na podzim základní dávkou průmyslových hnojiv. Málo pohnojené rostliny pak mají problémy s nakvétáním (Václavík 1979).



Obrázek 22 *Muscari armeniacum*, střešní zahrada MCEV II

Cibule narcisů se vyznačují svou zimovzdorností, Václavík (1979) doporučuje jejich každoroční přikrytí (např. listím nebo chvojím) na zimní období. Nejlépe se jim daří v půdách dobře zásobených živinami (Václavík 1979) na slunném nebo polostinném stanovišti (Křesadlová & Vilím 2004). V průběhu vegetační doby a na podzim při zakořeňování je důležité porost pravidelně zavlažovat. V trvale zamokřené půdě však vyloženě neprosívají. Po zatažení nadzemních orgánů vyžadují sucho. Sází se do hloubky 10-12 cm, zálivka se aplikuje ihned po výsadbě a opakuje se poté v průběhu podzimu. Před počátkem růstu rostlin je vhodné plochu pohnojit ledkem (Václavík 1979).

- *Narcissus cyclamineus* 'Jetfire' (narcis bramboříkokvětý 'Jetfire')
Jedná se o kultivar *Narcissus cyclamineus*. Tento druh má jeden květ na stonku. Kvete žlutě, má dlouhou trubkovitou oranžovou pakorunku a otočené okvětní lístky (Huml 2004). Jedná se o menší kultivar, nejčastěji s výškou do 20-25 cm s velkými květy (dorůstají až 7,5 cm). Daří se mu na slunečných stanovištích, i v polostínu. Roste nejlépe ve vlhkých, dobře odvodněných půdách. Tento druh je poměrně tolerantní k horším podmínkám – stínu a přemokření. Sází se do hloubky 15 cm. Ideální pro pěstování v nádobách (Gardenia(b) 2021).



Obrázek 23 *Narcissus cyclamineus* 'Jetfire', vertikální zahrada ČZU

- *Narcissus poeticus* (narcis bílý)
Jedná se o původní botanický druh přirozeně se vyskytující po celé jižní Evropě. Rostlina dosahuje výšky až 40 cm, kvete v dubnu, což ji řadí k pozdním druhům. Květ se vyznačuje bílou

barvou okvěť s plochou pakorunkou, která má žlutou barvu s červeným okrajem, nebo pouze oranžovou (Huml 2004). Ideální místem růstu jsou vlhká, mírně zastíněná stanoviště (Křesadlová & Vilím 2009).



Obrázek 24 *Narcissus poeticus*, střešní zahrada MCEV II

- *Narcissus pseudonarcissus* (narcis žlutý)
Tento trubkovitý narcis stojí na počátku šlechtění mnoha dalších druhů. Domácí je v jižní a západní Evropě a Velké Británii. Má světle žluté zbarvení květních lístků a tmavě žlutou pakorunku. Kveté pouze jedním květem. Dorůstá velikosti od 15 cm (Křesadlová & Vilím 2009).



Obrázek 25 *Narcissus pseudonarcissus*, střešní zahrada MCEV II

- *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' (narcis 'Tête-à-Tête')
Jedná se o starou anglickou zahradnickou odrůdu (Promessedefleurs 2022). Tento kompaktní raný druh je speciálně vhodný pro pěstování v nádobách (Van Dijk & Kurpershoek 2002) a dále také na skalkách (Promessedefleurs 2022). Dosahuje velikosti pouze 15 cm. Má žlutě zbarvené okvětní lístky, jež jsou obráceny nazpět, a tmavší žlutou dlouze trubkovitou pakorunku. Na stonku se tvoří 1-3 květy (Van Dijk & Kurpershoek 2002). Jako další benefit se může jevit také jemná vůně květů. Nejlepšího růstu tento druh dosahuje v dobře propustné půdě. Horších výsledků pak dochází při pěstování v půdě v létě příliš suché a v zimě přemokřené (Promessedefleurs 2022).



Obrázek 26 *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête, vertikální zahrada ČZU

- *Scilla siberica* (ladoňka sibiřská)
Tyto cibuloviny kvetou v březnu až dubnu. Pro ladoňky sibiřské je ideální stanoviště polostinné, avšak při dostatečném množství vláhy dokážou růst a kvést i na slunných místech. Půda by měla být, pro tyto rostliny, v období vegetace stále mírně vlhká, humózní a propustná. Cibule se ukládají do půdy do hloubky 5-8 cm a na jednom stanovišti mohou být mnoho let (Křesadlová & Vilím 2009). *Scilla siberica* je mrazuvzdorná a velmi dobře zplaňuje (šíří se samovýsevem za pomoci dceřiných cibulek). Dorůstá do velikosti 5-20 cm. Květenství je jednostranný hrozen, rostlina mívá okolo 5 květů. Květy jsou azurově modro-fialové zvonkovitého tvaru (Van Dijk & Kurpershoek 2002), stonky mají čtvercový průřez (Křesadlová & Vilím 2009). Prospěšné je každoroční pohnojení kompostem (Václavík 1979).

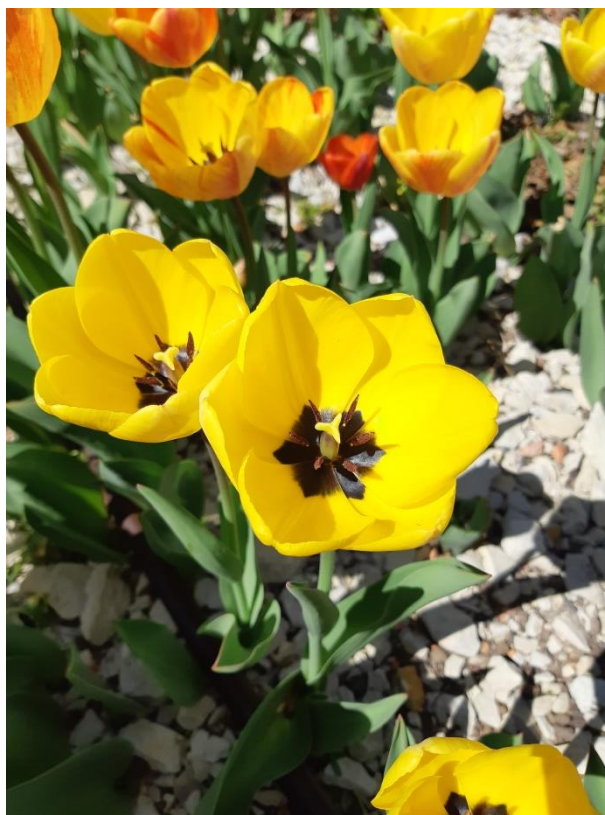


Obrázek 27 *Scilla siberica*, vertikální zahrada ČZU

- *Tulipa × hybrida* (tulipán zahradní)

Tulipány se vysazují do hloubky 8-15 cm, ideálně do dvojnásobku výšky své cibule (Křesadlová & Vilím 2009). Mělce uložené cibule mohou mít problémy s nedostatkem vody a přehříváním (Václavík 1979). Okvětní listy bývají často ve spodní vnitřní části zbarveny odlišnou barvou, a tvoří tzv. terč (Huml 2004). Kvetou nejčastěji v průběhu března až dubna a dosahují velikosti 15-35 cm. Nejvíce se jim daří na slunném stanovišti s propustnou, výživnou půdou (Křesadlová & Vilím 2009). Podle Václavíka (1979) je vhodné do porostu před výsadbou přidat dávku Cereritu nebo NPK hnojiv. V průběhu růstu a kvetení je důležité dodávat vláhu a živiny, ne však je přemokřit (Křesadlová & Vilím 2009). Václavík (1979) ve své knize nabádá k občasné, ale vydatné zálivce, v letních měsících

ve večerních hodinách. Za sucha tulipány rychle odkvétají a tím se oslabují. Naopak v průběhu vegetačního klidu sucho potřebují. Proto by se před létem měly cibule vyndávat ze substrátu (Křesadlová & Vilím 2009). Před počátkem růstu je dobré rostliny pohnojit 30% ledkem. Cibule jsou jednoleté a mrazuvzdorné, avšak nově vyrostlé kořeny mohou být náchylné k namrzání. Při silných mrazech je vhodné rostliny přikrýt (Václavík 1979).



Obrázek 28 *Tulipa* × *hybrida*, střešní zahrada MCEV II

5.2. Výzkum 1 - Samostatné hodnocení cibulovin na střešní zahradě MCEV II

Jak již bylo zmíněno, komplex MCEV II, nacházející se v kampusu ČZU, je moderní budovou se střešními zahradami na úrovni několika podlaží. Zajímavostí je také existence mokřadu u budovy, do kterého se svádí, mimo jiné, nevyužitá voda ze zpevněného povrchu střechy. Střecha byla navržena jako plochá, zelená na úrovni 3. a 5. nadzemního podlaží s extenzivně řešenou zelení, na úrovni 7. nadzemního podlaží s intenzivním zeleným pokryvem s pobytovou funkcí. Právě v nejvyšším patře, kde je plocha zahrad největší došlo k výzkumu. Systém záhonů je obhospodařován intenzivně, čemuž odpovídá výška substrátu, umístění automatické závlahy, ale i použitý sortiment rostlin. Použito bylo mnoho druhů rostlin pro vytvoření estetického efektu výsadby v každém ročním období. A především velké množství cibulovin, které na střeše tvoří barevné a působivé jarní obrazce podnítilo tento výzkum, neboť již v roce 2017 bylo zřejmé, že některým druhům cibulovin na střešní zahradě se daří méně než jiným.

Na střeše budovy se nachází 10 různě velkých záhonů (viz obr. č. 29), přičemž cibuloviny se pěstují na všech, kromě záhonů č. 9 a 10.



Obrázek 29 Střešní zahrada ČZU, MCEV II, s 8 vyznačenými záhony (1-8), kde probíhal výzkum (zdroj: www.mapy.cz)

Pro pokus bylo vybráno celkem 6 druhů cibulovin patřících do 4 rodů, a to: *Tulipa × hybrida*, *Narcissus poëticus*, *Narcissus pseudonarcissus*, *Muscari armeniacum*, *Crocus vernus* 'Vanguard' a *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe'. Do pokusu nemohly být zařazeny všechny cibuloviny, které se vyskytují na střešní zahradě, protože některé druhy nebyly vysázeny v minimálním počtu pro statistické vyhodnocení. Pokus probíhal ve 4 vegetačních obdobích v letech 2017-2020.

Jelikož došlo k velkým změnám ve výsadbě druhů oproti navrhovanému osazovacímu plánu a nepodařilo se vyzískat podklady od dodavatelské firmy, v práci bude jako počáteční stav uveden počet rostlin v prvním roce měření (2017):

2017	Počet vykvetlých - počáteční stav							
	Záhon 1	Záhon 2	Záhon 3	Záhon 4	Záhon 5	Záhon 6	Záhon 7	Záhon 8
<i>Tulipa × hybrida</i>		237		148	338	322	306	
<i>Narcissus poëticus</i>		92	39	47				
<i>Narcissus pseudonarcissus</i>							101	
<i>Muscari armeniacum</i>	181							
<i>Crocus flavus</i> 'Grosse Gelbe'		47	49					48
<i>Crocus vernus</i> 'Vanguard'		148			67			

Obrázek 30 Počáteční počet zkoumaných cibulovin na střešní zahradě

Jako růstové médium byl do záhonů použit speciální vylehčený substrát pro intenzivní střešní zahrady s obsahem keramzitu a znovupoužitelných materiálů (drcené cihly). Závlaha byla zavedena automatická, která se ale spouštěla každoročně až s přispěním závlaháře, a to na začátku dubna. Do té doby musely cibuloviny interagovat pouze s vodou z roztáté sněhové pokrývky a se srážkami. Jeden záhon, konkrétně č. 4, byl zřízen bez automatické závlahy. Hnojení záhonů probíhalo každoročně v zimě granulovanou kravskou mrvou rovnoměrně rozloženou v množství 20 kg granulí na celou plochu. Na jaře 2020 došlo ještě k přihnojení přípravkem cererit, a to konkrétně ve dvou dávkách v březnu a květnu v množství hnojiva 5 kg při jednom hnojení na všechny záhony.

Na přelomu roku 2017/2018 byl umístěn na záhony 4–8 (viz obr. č. 29) kamenný mulč o frakci 20-50 mm, což mělo velký vliv na některé druhy cibulovin. Jako mulč byl použit spongilit, který lze popsat jako porézní, lehkou

horninu s neutrálním pH, dobrou schopností zadržovat vodu a také s dostatečnou propustností. Spongilit v nadrcené formě je běžnou součástí substrátů pro zelené střechy (ACRE 2022).

Hodnocení cibulovin na střešní zahradě probíhalo ve vegetačním období měření alespoň 1x za týden, spolu s pořízením fotodokumentace. V každém záhonu bylo zaznamenáno datum, kdy vyrostly první listy každého sledovaného druhu a jejich počet, dále také data, kdy se objevila v každé skupině první poupata spolu s jejich počtem a velikostí. Od této doby započalo pravidelné ruční měření rostlin v každý termín až do doby plného květu, spolu s uvedením celkového počtu kvetoucích. Dále byl zapsán termín počátku odkvétání každého druhu, reprezentovaný datumem, kdy většina rostlin ze souboru začala odkvést. Pro určení druhu jako dlouhodoběji využitelného pro střešní zahrady byla určena minimální hodnota 30 % vykvetlých z původního počtu po čtvrté vegetační sezoně.

V následujícím textu jsou vyobrazeny fotografie jednotlivých záhonů v jarních měsících (v průběhu kvetení cibulovin), s tabulkou, kde jsou, mimo jiné, uvedeny i příklady sortimentu, který doplňuje rostliny cibulovin.

Záhon č. 1



Obrázek 31 Záhon č. 1 s porostem *Muscari armeniacum*

Tabulka 1 Specifikace záhonu č. 1

Záhon č.	1
Zastínění	ze západní strany vestibul výtahu
Mulč	ne
Závlaha	automatická
Cibuloviny	modřenec arménský (<i>Muscari armeniacum</i>) hyacint východní (<i>Hyacinthus orientalis</i> 'China Pink')
Ostatní sortiment	mateřídouška obecná (<i>Thymus vulgaris</i>) šalvěj bílá (<i>Salvia apiana</i>) opuncie (<i>Opuntia</i> sp.) juka vláknitá (<i>Yucca filamentosa</i>)

Záhon č. 2



Obrázek 32 Záhon č. 2 s porostem *Tulipa × hybrida* a *Narcissus poeticus*

Tabulka 2 Specifikace záhonu č. 2

Záhon č.	2
Zastínění	z východní strany střešní nástavbou
Mulč	ne
Závlaha	automatická
Cibuloviny	tulipán zahradní (<i>Tulipa × hybrida</i>)
	hyacint východní (<i>Hyacinthus orientalis</i> 'China Pink')
	narcis bílý (<i>Narcissus poeticus</i>)
	šafrán žlutý (<i>Crocus flavus</i> 'Grosse Gelbe')
	šafrán jarní 'Vanguard' (<i>Crocus vernus</i> 'Vanguard')
	sněženka podsněžník (<i>Galanthus nivalis</i>)
	česnek okrasný 'Mont Blanc' (<i>Allium stipitatum</i> 'Mont Blanc')
Ostatní sortiment	šalvěj hajní 'Caradonna' (<i>Salvia nemorosa</i> 'Caradonna')
	pažitka pobřežní (<i>Allium schoenoprasum</i>)
	máta klasnatá 'Moroccan' (<i>Mentha spicata</i> 'Moroccan')
	levandule lékařská (<i>Lavandula angustifolia</i>)
	hořec bezlodyžný (<i>Gentiana acaulis</i>)
	jahodník obecný (<i>Fragaria vesca</i>)
	řebříček obecný (<i>Achillea millefolium</i>)

Záhon č. 3



Obrázek 33 Záhon č. 3 s rostlinami *Narcissus poëticus*

Tabulka 3 Specifikace záhonu č. 3

Záhon č.	3
Zastínění	částečné z jižní strany
Mulč	kamenný mulč frakce 20-50 mm
Závlaha	automatická
Cibuloviny	narcis bílý (<i>Narcissus poëticus</i>)
	šafrán žlutý (<i>Crocus flavus</i> 'Grosse Gelbe')
Ostatní sortiment	vikev setá (<i>Vicia sativa</i>)
	hvozdík kartouzek (<i>Dianthus carthusianorum</i>)
	jetel inkarnát (<i>Trifolium incarnatum</i>)

Záhon č. 4



Obrázek 34 Nezavlažovaný záhon č. 4 s počínajícím růstem *Tulipa × hybrida*

Tabulka 4 Specifikace záhonu č. 4

Záhon č.	4
Zastínění	z východní strany vestibul výtahu
Mulč	kamenný mulč frakce 20-50 mm
Závlaha	ruční - nepravidelná
Cibuloviny	tulipán zahradní (<i>Tulipa × hybrida</i>)
	narcis bílý (<i>Narcissus poeticus</i>)
	česnek obrovský (<i>Allium giganteum</i>)
Ostatní sortiment	orlíček obecný (<i>Aquilegia vulgaris</i>)
	rozrazil klasnatý (<i>Veronica spicata</i>)
	šalvěj hajní (<i>Salvia nemorosa</i>)
	dobromysl obecná (<i>Origanum vulgare</i>)

Záhon č. 5



Obrázek 35 *Tulipa* × *hybrida* tvoří na záhonu č. 5 působivý obrazec

Tabulka 5 Specifikace záhonu č. 5

Záhon č.	5
Zastínění	ne
Mulč	kamenný mulč frakce 20-50 mm
Závlaha	automatická
Cibuloviny	tulipán zahradní (<i>Tulipa</i> × <i>hybrida</i>)
	šafrán jarní (<i>Crocus vernus</i>)
Ostatní sortiment	jetel inkarnát (<i>Trifolium incarnatum</i>)
	třapatka nachová (<i>Echinacea purpurea</i>)
	dračík 'Mystica' (<i>Penstemon 'Mystica'</i>)
	bezkolenec modrý (<i>Molinia caerulea</i>)
	kohoutek věncový (<i>Silene coronaria</i>)
	rdesno (<i>Persicaria amplexicaulis</i>)
	šuškarda klasnatá (<i>Liatris spicata</i>)
	zavinutka podvojná (<i>Monarda didyma</i>)

Záhon č. 6

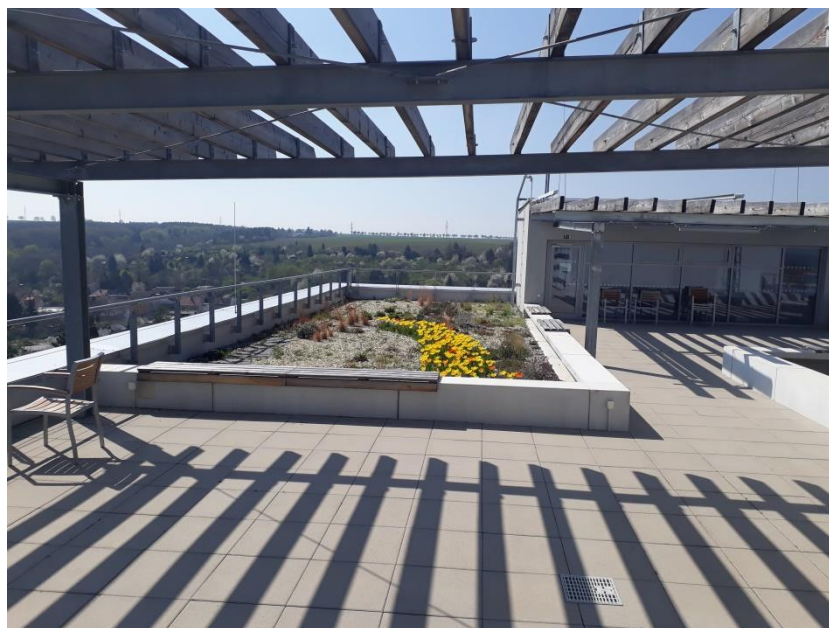


Obrázek 36 Počátek kvetení *Tulipa* × *hybrida* na záhonu č. 6

Tabulka 6 Specifikace záhonu č. 6

Záhon č.	6
Zastínění	ne
Mulč	kamenný mulč frakce 20-50 mm
Závlaha	automatická
Cibuloviny	tulipán zahradní (<i>Tulipa</i> × <i>hybrida</i>)
Ostatní sortiment	ostřice převislá (<i>Carex pendula</i>)
	kohoutek věncový (<i>Silene coronaria</i>)
	svatolína cypřišová (<i>Santolina chamaecyparissus</i>)
	zavinutka podvojná (<i>Monarda didyma</i>)
	imperata válcovitá 'Red Baron' (<i>Imperata cylindrica</i> 'Red baron')

Záhon č. 7



Obrázek 37 Plné kvetení *Tulipa* x *hybrida* na záhonu č. 7

Tabulka 7 Specifikace záhonu č. 7

Záhon č.	7
Zastínění	částečně ze západní strany vstupem
Mulč	kamenný mulč frakce 20-50 mm
Závlaha	automatická
Cibuloviny	tulipán zahradní (<i>Tulipa</i> x <i>hybrida</i>)
	narcis 'Jetfire' (<i>Narcissus cyclamineus</i> 'Jetfire')
	narcis 'Tête-à-Tête' (<i>Narcissus cyclamineus</i> 'Tête-à-Tête')
	narcis žlutý (<i>Narcissus pseudonarcissus</i>)
	šafrán 'King of Striped' (<i>Crocus vernus</i> 'King of Striped')
	ladoňka sibiřská (<i>Scilla siberica</i>)
Ostatní sortiment	svatolína cypřišová (<i>Santolina chamaecyparissus</i>)
	imperata válcovitá 'Red Baron' (<i>Imperata cylindrica</i> 'Red baron')
	denivka 'Stella d'oro' (<i>Hemerocallis</i> 'Stella d'oro')
	kuklík 'banana daiquiri' (<i>Geum</i> 'Banana daiquiri')
	kuklík 'Cosmopolitan' (<i>Geum</i> 'Cosmopolitan')
	taříčka zahradní (<i>Aubrieta hybrida</i>)
	kostřava stříbrná (<i>Festuca glauca</i>)
	krvavec toten (<i>Sanguisorba officinalis</i>)
	prýšec mnohobarvý (<i>Euphorbia epithymoides</i>)

Záhon č. 8



Obrázek 38 Záhon č. 8 před plným kvetením cibulovin

Tabulka 8 Specifikace záhonu č. 8

Záhon č.	8
Zastínění	z východní starny budova údržby
Mulč	kamenný mulč frakce 20-50 mm
Závlaha	automatická
Cibuloviny	modřenec arménský (<i>Muscari armeniacum</i>)
	šafrán žlutý (<i>Crocus flavus</i> 'Grosse Gelbe')
	šafrán jarní (<i>Crocus vernus</i>)
	sněženka woronowii (<i>Galanthus woronowii</i>)
	ladoňka sibiřská (<i>Scilla siberica</i>)
	česnek 'Mont Blanc' (<i>Allium stipitatum</i> 'Mont Blanc')
Ostatní sortiment	svatolína cypřišová (<i>Santolina chamaecyparissus</i>)
	rozchodník skalní (<i>Sedum reflexum</i>)
	denivka 'Stella d'oro' (<i>Hemerocallis</i> 'Stella d'oro')
	pryšec myrtovitý (<i>Euphorbia myrsinites</i>)

5.3. Výzkum 2 – Porovnání cibulovin na střešní a vertikální zahradě ČZU

Díky nedostatečným informacím o problematice použití cibulovin v zahradách na konstrukci se pokus rozšířil i na vertikální zahradu, a to v roce 2018. Po možnosti rozšíření pokusu i na vertikální zahradu byly nakoupeny v průběhu roku 2018 nové cibule potenciálně prospívajících rostlin, vybrané díky zkušenosti ze střešní zahrady a z vybrané literatury.

Je možno konstatovat, že do výzkumu je vhodné použít primárně druhy s malým růstem, a tedy i malou velikostí cibule. Do pokusu je žádoucí použít velmi rané druhy (*Galanthus*), rostliny, u kterých byl předpoklad rozrůstání (*Muscari*), květiny s vysokou estetickou hodnotou velkých květů vhodných na slunné stanoviště (*Narcissus*), cibuloviny vhodné do polostínu (*Scilla*) i druh, který v době kvetení snese pokles teplot až k $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (*Crocus*) (Václavík 1979; Křesadlová & Vilím 2004). Nedílnou součástí růstu a lepší perzistence cibulovin na střešních zahradách je také závlaha, což také potvrdili pro nesukulentní druhy rostlin ve svém výzkumu Paraskevopoulou et al. (2020). Otázkou zůstává, v našem podnebném pásu, reakce rostlin na období před spuštěním automatické závlahy po zimě, a na stálé zavlažování po zbytek roku. Rostliny cibulovin na střešních zahradách je důležité doplňovat rostlinami, které zabezpečí efekt výsadby po celý rok, ale nebudou cibulím přílišně konkurovat (Nagase & Dunnett 2013).

Následně byly porovnávány stejné druhy rostlin vysazené do dvou typů zahrad na konstrukci ve stejný čas a ve stejné lokalitě. V pokusu byl zachován v obou případech originální substrát pro zelené střechy a vertikální zahrady. Nebyl tedy namíchán speciální substrát vhodný pro cibuloviny, neboť tento sortiment rostlin byl zvolen pouze jako doplňkový a cílem bylo zjistit výsledky aplikovatelné pro většinu zahrad na konstrukci, bez velkých úprav, v daném podnebném pásu. Dle Kunt et al. (2017) má substrát kaskádových zahrad velmi podobné složení jako ten, který se používá u střešních zahrad, tudíž rostliny rostly na obou pokusných místech v podobném médiu. Cibuloviny byly v rámci pokusu také ponechány během období vegetačního klidu (léto) v substrátu kvůli zjištění reakce rostlin a ponechání systému jako doplňkového, s

co nejmenší údržbou. U pokusu bylo také počítáno s vlivem teploty a množství srážek na rostliny. Přesněji byla zaznamenávána průměrná denní teplota a denní úhrn srážek, za celé vegetační období. Tato data byla použita z Meteorologické stanice České zemědělské univerzity v Praze, která je umístěna přímo v kampusu školy, tudíž přinesla přesné a reálné hodnoty z místa nalézajícího se blízko pokusných lokalit. Pro cibuloviny, a to především pro brzké druhy, je stěžejní teplota pro počátek růstu, dále také dle Křesadlové & Vilíma (2009) ovlivňuje, mimo jiné, i dobu kvetení. Množství srážek je pro tento výzkum také stěžejním údajem, neboť i když jsou obě zahrady pod automatickou závlahou, k jejímu spuštění dochází až v březnu u vertikální zahrady a v dubnu u zahrady střešní, což velkou měrou ovlivňuje životní procesy cibulovin. Při velkém množství srážek by poté, především u malých květináčů vertikálních zahrad, mohlo docházet k přemokření a následnému uhnívání cibulí. Hodnoty jednotlivých měření byly umístěny do grafů (viz grafy č. 13 a 14 Grafická příloha) a následně byly dokládány k jednotlivým životním procesům cibulovin.

5.3.1. Výzkum 2 – Porovnání cibulovin na střešní zahradě MCEV II

Pokus na srovnání životnosti cibulovin na různých konstrukcích se uskutečnil na záhonech č. 7 a 8 (viz obr. č. 29). Rostliny zde byly umístěny díky předchozímu dobrému růstu v minulých vegetačních obdobích a také aby byla vhodně doplněna estetická stránka výsadby. Na podzim roku 2018 bylo na 2 vybrané střešní záhony umístěno celkem 112 ks cibulí. 36 ks druhu *Narcissus* 'Tête-à-Tête', 36 ks *Crocus vernus* 'King of Striped' a 40 ks *Muscari armeniacum*.

V roce 2019 došlo ke druhé výsadbě, a to celkem se 140 ks cibulí reprezentované druhy: *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' – 32 ks, *Narcissus cyclamineus* 'Jetfire' – 32 ks, *Galanthus woronowii* – 36 ks a *Scilla siberica* – 40 ks. Každý druh rostliny byl vysázen do několika jednodruhových skupin do ideální hloubky, neboť dle Křesadlové & Vilíma (2009) lze nejvyšší estetické hodnoty u malých cibulovin dosáhnout právě ve větších skupinách a ne

samostatně. Pokus probíhal v roce 2019 od 19. 2. a končil posledním měřením 29.5. Datum začátku měření se odvíjelo od počasí, kdy na začátku února napadlo velké množství sněhu a teploty byly oproti roku 2020 v tomto období nižší (viz graf č. 13). Podle Turkové et al. (1982) pak první cibuloviny vyrůstají v době, kdy se oteplí alespoň na 3 dny za sebou. Pokus skončil po odkvetení a zatažení listů všech sledovaných rostlin. V roce 2020 pak výzkum započal, díky teplejšímu počasí (viz graf č. 13), dříve, a to 6.2., a skončil 29.5. U všech rostlin byly sledovány, měřeny a zaznamenány jednotlivé fáze růstu. Dle Chaipong (2020) je jedním ze způsobů hodnocení úspěšnosti pěstování ve vertikální zahradě počet přežitých rostlin na plochu stěny, který určuje celkovou estetickou hodnotu. Pro potřeby tohoto výzkumu byla pozornost zaměřena (u obou zahrad) především na množství vykvetlých rostlin v jednotlivých letech, délku kvetení a jejich vytrvalost, respektive jejich celkovou perzistenci, která je nejdůležitější při budoucím rozhodování o použití těchto rostlin ve výsadbě v zahradách na konstrukci. Hodnocení cibulovin probíhalo stejně jako ve Výzkumu 1 ve vegetačním období měření alespoň 1x za týden, spolu s pořízením fotodokumentace. V každém květníku a záhonu bylo zaznamenáno datum, kdy vyrostly první listy každého sledovaného druhu a jejich počet, dále také data, kdy se objevila v každé skupině první poupata spolu s jejich počtem a velikostí. Od této doby započalo pravidelné ruční měření rostlin v každý termín až do doby plného květu, spolu s uvedením celkového počtu kvetoucích. Dále byl zapsán termín počátku odkvétání každého druhu, reprezentovaný datumem, kdy většina rostlin ze souboru začala odkvětát. Nakonec byly zaznamenány i poznámky k růstu rostlin (viz kapitola 15 Příloha – Data z měření) – kroucení či žloutnutí celých listů, špiček, absence květních pupenů apod. Jako uspokojivé množství vykvetlých rostlin byla určena hranice 50 % v 1. vegetačním období a 40 % vykvetlých v 2. roce růstu. Doba květu byla zaznamenávána na dny, vždy pro celou skupinu daného druhu na daném místě, a to vždy od první vykvetlé rostliny, až do doby odkvétání celého souboru. Celkový počet dnů kvetení na střešní a vertikální zahradě byl poté porovnáván v jednotlivých letech. Speciálně pro narcisy byla zařazena do výsledné tabulky také kolonka počet

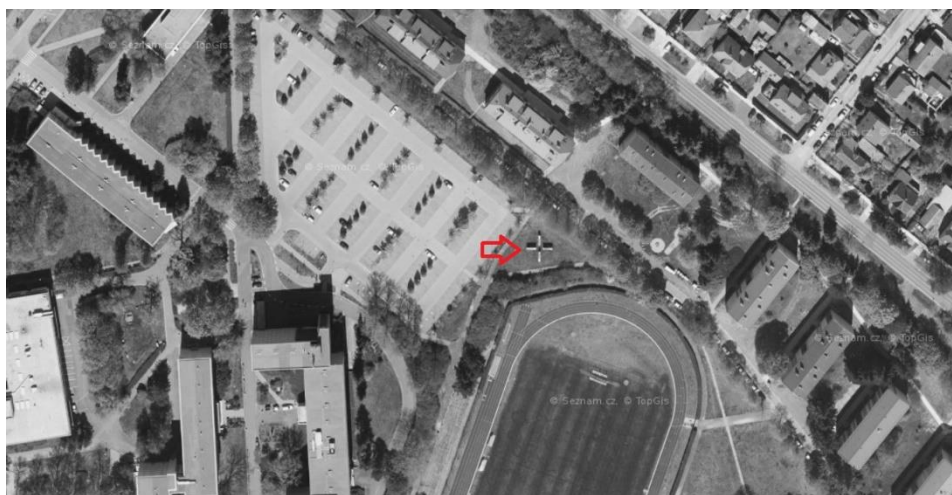
květů (viz tabulka 9-14). U obou použitých druhů může z jedné cibule vyrůstat více stvolů s květy, u *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' se dle Vreeburg & Schipper (1990) může projevovat i vícekvětost na jednom stvolu, proto byla pozornost zaměřena také na tento údaj, který byl vyhodnocen jako průměrná hodnota počtu květů z jedné cibule u všech vykvetlých daného druhu na daném místě.

5.3.2. Výzkum 2 – Porovnání cibulovin ve vertikální zahradě

Obdobný výzkum proběhl na pokusné kaskádové vertikální zahradě na pozemku ČZU. Celý systém má 4 samostatně stojící zelené stěny, které jsou oboustranné. Tyto stěny směřují na každou světovou stranu, tedy vždy 2 stěny jsou otočeny na jednu světovou stranu (viz obr. č. 39). Všechny stěny stojí na betonovém podstavci a jsou tvořeny speciální konstrukcí. Po celé stěně jsou pak umístěny zavlažovací truhlíky s otvory pro přepad vody, s tím, že závlaha je ovládána pomocí automatické řídicí jednotky, která snímá množství vody v truhlících. Rostliny jsou zasázeny do plastových květináčů se substrátem, které sestávají ze dvou částí, té, kam se umísťuje rostlina a dlouhé nohy, která umožňuje nasávání vody do substrátu z truhlíků. Každá vertikální zahrada má 9 řad truhlíků s květináči. Na 1 m² se umísťuje, pro správné estetické působení, 30–35 rostlin. Velký problém pro rostliny vertikálních zahrad v podnebných podmínkách České republiky jsou teplá léta a chladné zimy, proto musí být zvolena zeleň, která se dokáže tomuto faktu přizpůsobit (Kunt et al. 2017).

Cibuloviny byly umístěny do vertikální zahrady na podzim roku 2018 a 2019, tudíž u nich bylo možné sledovat 2 (respektive 1) následující vegetační období. Cibule byly zasazovány jako doplněk ke stávající výsadbě, do hloubky minimálně 6 cm. Počet rostlin cibulovin byl vždy rovnoměrně rozmístěn na každou světovou stranu. V roce 2018 bylo zasázeno celkem 144 ks cibulí. 32 ks druhu *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête', které byly umístěny do květináčů k travině *Koeleria glauca* (smělek sivý), 32 ks cibulovin *Crocus vernus* 'King of Striped' umístěných k rostlině *Saponaria ocymoides* (mydlice bazalkovitá) na jižní a východní straně a *Campanula poscharskyana* (zvonek

Poscharkův) straně severní a západní. A 80 ks cibulí druhu *Muscari armeniacum* umístěných k *Fragaria vesca* (jahodník obecný). Na podzim roku 2019 byla výsadba doplněna o 136 ks cibulovin. K doplnění počtu došlo u druhu *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête', a to o 32 ks cibulí, které byly umístěny do květináčů k travině *Koeleria glauca*, stejně jako v loňském roce. Dále byly použity 3 nové druhy. *Narcissus cyclamineus* 'Jetfire', v počtu 32 ks, který byl umístěn také k travině, stejně jako *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête', a to k *Festuca ovina* (kostřava ovčí). Dále *Galanthus woronowii*, 32 ks, který byl na jihu a východu přidán k *Arctostaphylos uva-ursi* (medvědice lékařská), a na severu a západu k *Lysimachia nummularia* (vrbina penízková). Posledním přidaným druhem byla *Scilla siberica* – celkem s 40 ks cibulí dodaných k *Saponaria ocymoides* na jižní a východní straně a *Campanula poscharskyana* na straně severní a západní. Pokus sestávající ze všech měření poté probíhal stejně jako na střešní zahradě, včetně stejných datumů, kdy se měřilo, aby následná data mohla být porovnávána. U doby kvetení jednotlivých druhů pak byla pozornost také zaměřena na jednotlivé světové strany a vyhodnocení, na kterých stranách rostliny kvetly delší dobu a na kterých naopak kratší. Poté byla data sumarizována a byly vytvořeny tabulky, které jsou prezentovány v následující kapitole.



Obrázek 39 Letecký pohled na pokusnou vertikální zahradu ČZU, s jejím označením (zdroj: www.mapy.cz)



Obrázek 40 Pokusné vertikální kaskádové zahrady ČZU, jižní strana



Obrázek 41 Pokusné vertikální kaskádové zahrady ČZU, západní strana



Obrázek 42 Pokusné vertikální kaskádové zahrady ČZU, východní strana



Obrázek 43 Pokusné vertikální kaskádové zahrady ČZU, severní strana

6. Výsledky práce

6.1. Výzkum 1 – Samostatné hodnocení cibulovin na střešní zahradě MCEV II

6.1.1. Počet vykvetlých druhů v jednotlivých letech výzkumu

<i>Crocus flavus</i> 'Grosse Gelbe'				
Záhon č.	Počet vykvetlých v roce			
	2017	2018	2019	2020
2	47	55	28	22
3	49	31	22	29
8	42	35	15	12

Obrázek 44 Počet vykvetlých druhu *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe'

<i>Crocus vernus</i> 'Vanguard'				
Záhon č.	Počet vykvetlých v roce			
	2017	2018	2019	2020
2	148	173	101	31
5	67	93	84	31

Obrázek 45 Počet vykvetlých druhu *Crocus vernus* 'Vanguard'

<i>Muscari armeniacum</i>				
Záhon č.	Počet vykvetlých v roce			
	2017	2018	2019	2020
1	181	162	352	309

Obrázek 46 Počet vykvetlých druhu *Muscari armeniacum*

<i>Narcissus poeticus</i>				
Záhon č.	Počet vykvetlých v roce			
	2017	2018	2019	2020
2	92	135	75	63
3	39	47	22	15
4	47	11	0	0

Obrázek 47 Počet vykvetlých druhu *Narcissus poeticus*

<i>Narcissus pseudonarcissus</i>				
Záhon č.	Počet vykvetlých v roce			
	2017	2018	2019	2020
7	101	35	27	14

Obrázek 48 Počet vykvetlých druhu *Narcissus pseudonarcissus*

<i>Tulipa × hybrida</i>				
Záhon č.	Počet vykvetlých v roce			
	2017	2018	2019	2020
2	237	285	58	71
4	148	68	10	34
5	338	362	251	163
6	322	219	167	30
7	306	365	183	36

Obrázek 49 Počet vykvetlých druhu *Tulipa × hybrida*

Celkový počet vykvetlých rostlin u všech 6 zkoumaných druhů na střešní zahradě MCEV II byl měřen ve 4 vegetačních obdobích, tedy v letech 2017-2020 (viz obrázky č. 86-145 u kapitoly č.15. Příloha – Data z měření). U druhů *Tulipa × hybrida*, *Narcissus poeticus*, *Crocus vernus* 'Vanguard' a *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe' v různých záhonech došlo ke zvýšení počtu kvetoucích v roce 2018 oproti počátečnímu roku 2017. Tento fenomén byl pravděpodobně způsoben výsadbou cibulovin (rok 2016) v nevhodnou dobu pro tyto druhy a nesprávnou hloubkou uložení cibulí.

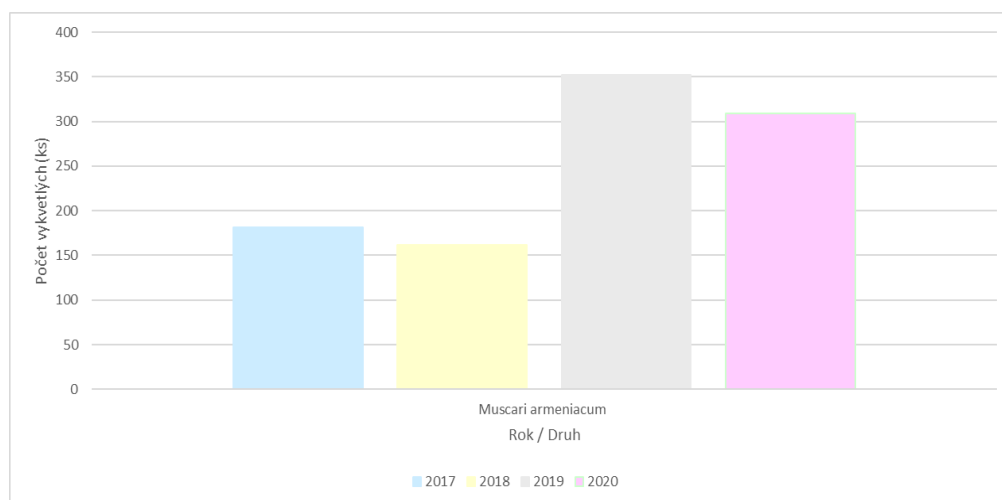
Pouze u druhu *Muscari armeniacum* se potvrdila jeho schopnost rozrůstání, kdy v porovnání let 2017 a 2020 se počet kvetoucích rostlin zvýšil o více než 100 ks (procentuálně se jeho počet zvýšil o 71 %) (viz obr. č. 46). U všech ostatních zkoumaných druhů došlo v průběhu let k úbytku kvetoucích rostlin. Největšího úbytku v rámci let došlo u druhu *Narcissus poeticus* v záhonech č. 4, kde v průběhu let druh přestal kvést úplně. Druhá největší změna byla zaznamenána u druhu *Tulipa × hybrida* (viz obr. č. 49) v záhonech č. 6 (91% úbytek), č.7 (90%), č. 4 (77%) a č. 2 (75%), u kterého ve vegetační období při největším úbytku kvetoucích byly naměřeny velmi nízké hodnoty denních srážek. Naopak v posledním záhonu, kde tulipány rostly (záhon č. 5) došlo k poklesu kvetoucích v rámci 4 let pouze o 52 %. Další velký pokles počtu kvetoucích byl zjištěn u druhu *Narcissus pseudonarcissus*. Ke

skokovému snížení u tohoto narcisu došlo již v roce 2018 a jejich počet dále klesal až na 14 kusů rostlin v roce 2020, což činí pouhých 14 % počátečního počtu. K 82% poklesu počtu kvetoucích došlo také v záhoně č. 2 u druhu *Crocus vernus* 'Vanguard'. Naopak největší procento kvetoucích v roce 2020 z původního počtu vysázených se projevilo u druhu *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe' (59 %, 40 % a 29 % z původního počtu). U ostatních druhů došlo ke zmenšení počtu kvetoucích o 53–67 %.

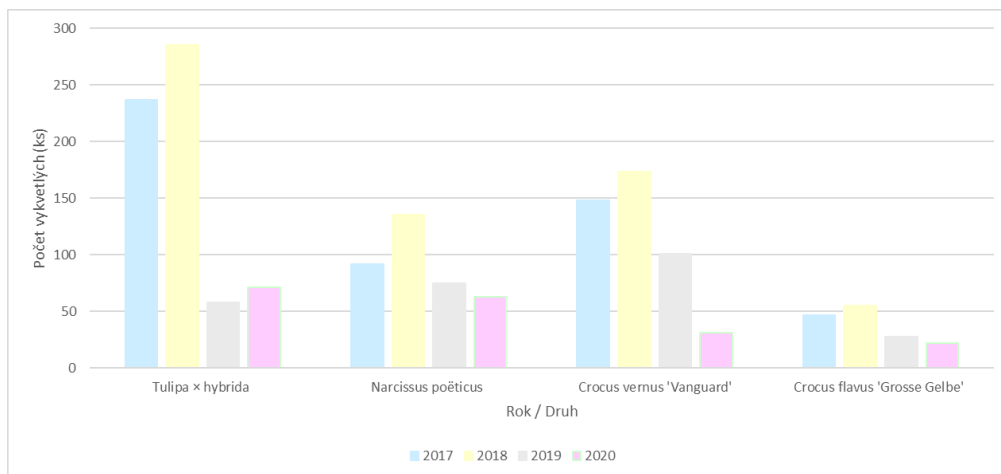
Po čtvrtém roce výzkumu na střešní zahradě dosáhly minimální hodnoty 30 % kvetoucích rostlin pro úspěšnou výsadbu tyto druhy na těchto místech: *Muscari armeniacum*, *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe', *Narcissus poeticus* ve všech záhonech kromě nezavlažovaného, *Crocus vernus* 'Vanguard' v záhoně č. 5 a *Tulipa × hybrida* na jediném záhoně č. 5.

6.1.2. Počet vykvetlých druhů v jednotlivých záhonech

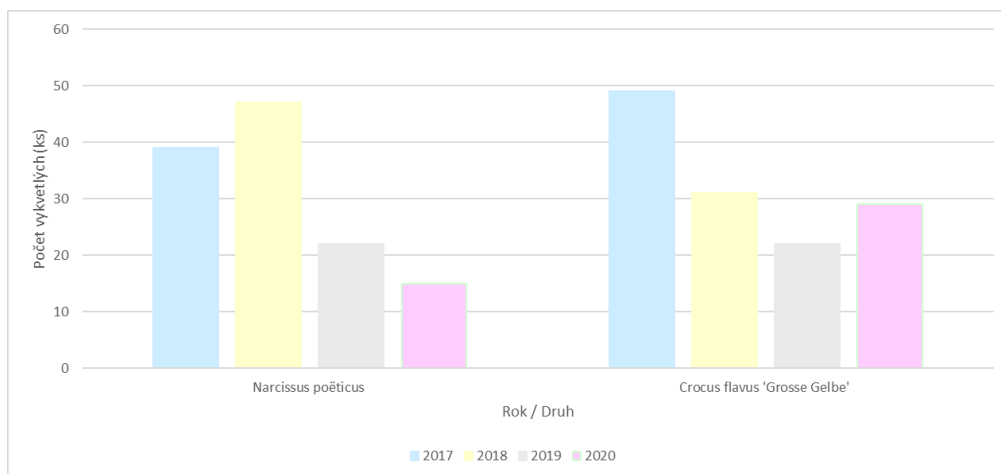
Následující grafy prezentují jednotlivé záhony na střešní zahradě spolu s počtem vykvetlých cibulovin v jednotlivých letech.



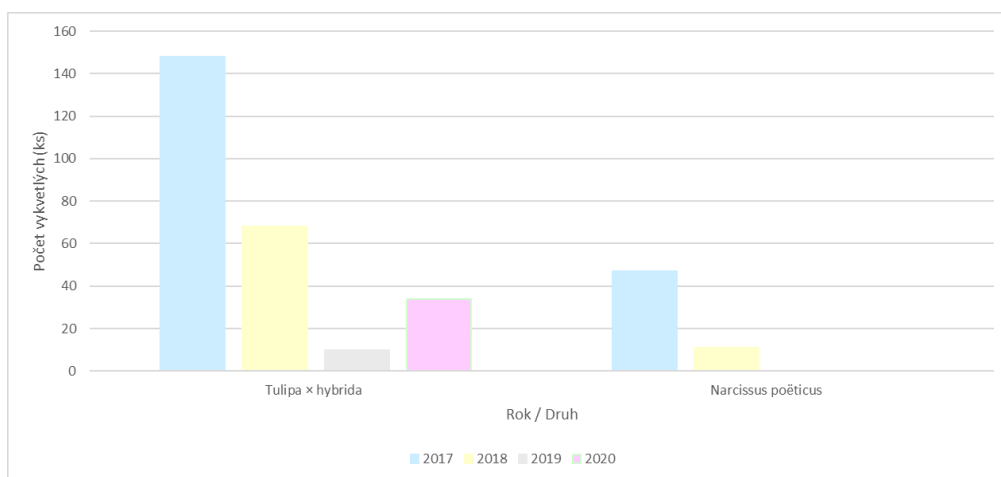
Graf 1 Počet vykvetlých cibulovin v letech 2017-2020 na záhonu č. 1



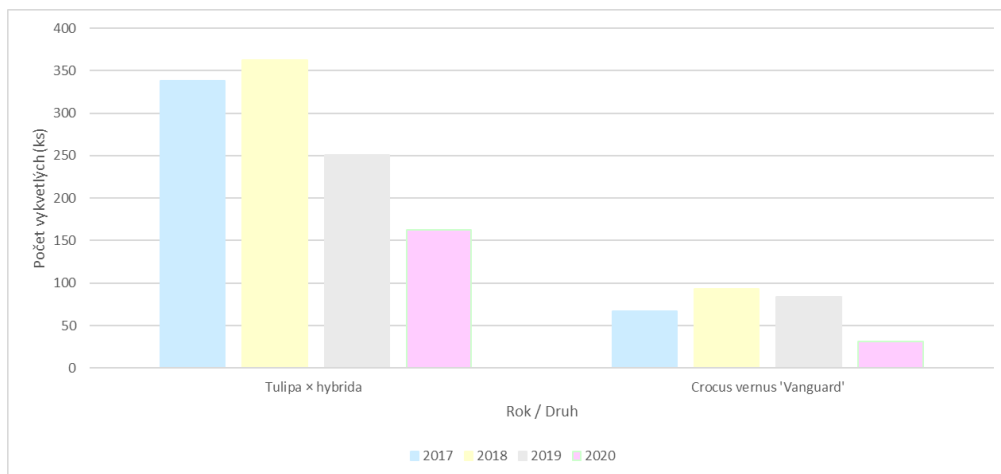
Graf 2 Počet vykvetlých cibulovin v letech 2017-2020 na záhonu č. 2



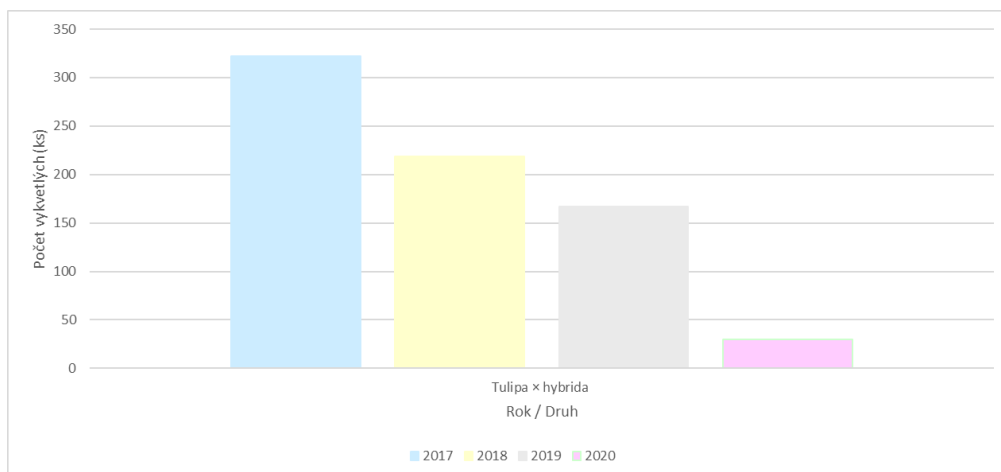
Graf 3 Počet vykvetlých cibulovin v letech 2017-2020 na záhonu č. 3



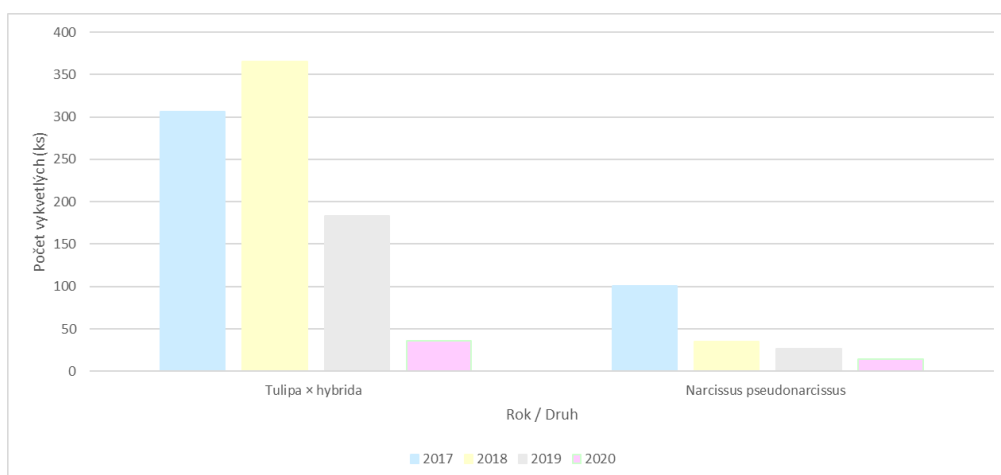
Graf 4 Počet vykvetlých cibulovin v letech 2017-2020 na záhonu č. 4



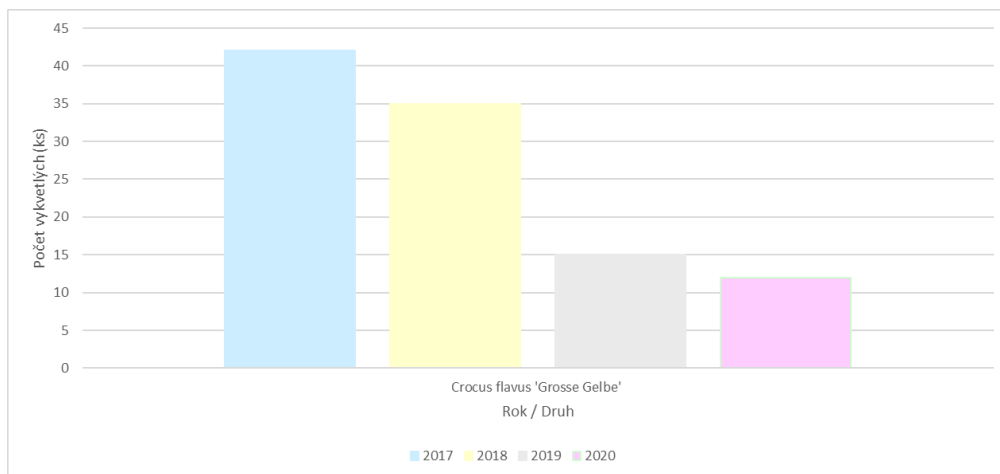
Graf 5 Počet vykvetlých cibulovin v letech 2017-2020 na záhonu č. 5



Graf 6 Počet vykvetlých cibulovin v letech 2017-2020 na záhonu č. 6



Graf 7 Počet vykvetlých cibulovin v letech 2017-2020 na záhonu č. 7



Graf 8 Počet vykvetlých cibulovin v letech 2017-2020 na záhonu č. 8

Vliv zamulčování záhonů a absence automatické závlahy na cibuloviny

Použití kamenného mulče s větší frakcí, který byl umístěn na záhony 4-8, došlo na přelomu roku 2017 a 2018. Z grafů 1-3 je patrné, že záhony, kde mulč použit nebyl, dosahovaly nejlepších hodnot v celkovém počtu vykvetlých (v porovnání počátku výzkumu a roku 2020). Naopak největší úbytek kvetoucích rostlin byl zaznamenán na záhonech s mulčem 4, 6 a 7. Výjimkou je zamulčovaný záhon č. 5, ve kterém oba druhy cibulovin prospívali velmi dobře a u něhož lze dobré výsledky zdůvodnit umístěním v rámci střešní zahrady.

Jako nevyhovující prostředí pro růst cibulovin se ukázala kombinace zamulčování kameny s větší frakcí a absence automatické závlahy v záhoně č. 4. V tomto záhoně došlo ke skokovému úbytku počtu kvetoucích ve druhém roce výzkumu u obou pěstovaných druhů (rok 2018). Druh *Narcissus poeticus* v roce 2018 ještě dokázal v několika kusech vykvést, ale jeho velikost oproti ostatním záhonům byla menší. Ve zbývajících záhonech v tomto roce dosahovaly vykvetlé rostliny nejčastěji velikosti 11-20 cm, ale výjimka nebyla dorůstání květin do velikosti až 30 cm. V záhoně č. 4 vykvetlé rostliny dorůstaly (až na 2 výjimky) do maximální velikosti 10 cm. Narcisy v následujících letech dokázaly vytvořit listy, avšak květní pupeny již ne. Podobně ovlivněn byl i druh *Tulipa × hybrida*. Rostliny ve 4. záhoně od roku

2018 dorůstaly do menších velikostí, kdy maximální velikosti 28 cm dosahovaly spíše sporadicky.



Obrázek 50 Porovnání průměrné velikosti *Tulipa × hybrida* na záhoně č. 4 (vlevo) a záhoně č. 7 (vpravo), 24.4.2018

Negativní dopady zamulčování se projevily především u obou zastoupených druhů rodu *Narcissus*. Stejně jako u již zmíněného druhu *Narcissus poeticus*, rostoucího v záhoně č. 4, byl zjištěn razantní úbytek v počtu vykvetlých u druhu *Narcissus pseudonarcissus* rostoucího v záhoně s mulčem č. 7. Naopak velmi dobrých výsledků dosahoval druh *Narcissus poeticus* rostoucí v záhoně č. 2, který zůstal bez mulče.

Ovlivněny byly také rostliny *Crocus vernus* 'Vanguard', kde rostlinám na nezamulčovaném záhoně č. 2 vyrůstaly dříve listy, dříve vykvetaly i delší dobu kvetly oproti zamulčovanému záhonu č. 5. Zde také rostliny dorůstaly od roku 2019 do menších velikostí.

U ostatních druhů pak nedošlo k razantnímu ovlivnění růstu kamenným mulčem.



Obrázek 51 *Crocus vernus* 'Vanguard' v kamenném mulči, březen 2018

6.1.3. Porovnání počtu vykvetlých s průběhem teplot

Pro zjištění odpovědi zda na cibuloviny měly vliv mrazové epizody, byla použita data z meteorologické stanice ČZU s průměrnou denní teplotou za sledované roky, počty vykvetlých rostlin u každého druhu ze všech záhonů střešní zahrady, kde daný druh rostl (viz grafy č. 15-20 u kapitoly č.15. Příloha – Data z měření) a dále zjištěné termíny fenologických fází růstu cibulovin, které mohou být ovlivněny mrazovými teplotami, a to především datum vyrašení prvních listů a poupěte a dále období a délka kvetení (viz obrázky č. 86-145 u kapitoly č.15. Příloha – Data z měření). Z těchto dat bylo zjištěno, že rod *Tulipa* nebyl ovlivněn mrazovými teplotami, díky pozdějšímu termínu vykvétání (viz graf č. 20 u kapitoly č.15. Příloha – Data z měření). Druh *Muscari armeniacum* se projevil jako tolerantní k mrazovým teplotám, stejně tak druh *Crocus vernus* 'Vanguard', kterému nevadil v roce 2018 v době

nasazování na poupata pokles průměrné denní teploty až na -10,6 °C a při květu až k -4,7 °C (viz graf č. 11 a 16). Mrazuvzdornost se potvrdila ve stejné termíny také u druhého šafránu, tedy *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe' (viz graf č. 15). Posledním zkoumaným rodem je *Narcissus*. Rostliny *Narcissus pseudonarcissus* kvetly ve sledovaných letech vždy začátkem dubna (pouze v roce 2020 započaly s kvetením již 10.3.) a proto nebyly ve sledovaných letech ohroženy velkými mrazy, pouze v roce 2019 se při tvorbě květů teplota dostala na průměrnou teplotu 3,1 °C, což rostliny nijak neovlivnilo (viz graf č. 13 a 19). Posledním sledovaným druhem byl *Narcissus poeticus*, který ve všech letech výzkumu započal nasazovat poupata ještě později než výše jmenovaný druh a na vymrzání tedy netrpěl (viz graf č. 18).

6.1.4. Parametry růstu jednotlivých druhů

Crocus flavus 'Grosse Gelbe'

První listy u tohoto druhu vyrašily nejdříve v roce 2020, a to na začátku února, nejpozději pak v roce 2017 na začátku března. První poupata vyrostla ve sledovaných letech v období od 15.2. do 13.3. Rostliny kvetly nejčastěji do konce března/počátku dubna, s výjimkou roku 2020, kdy šafrány dříve vykvetly, a také dříve odkvetly (polovina března). Nejčastěji rostliny dorůstaly do maximální velikosti 7-9 cm.

Crocus vernus 'Vanguard'

Rostliny tohoto druhu vykazovaly značné rozdíly v nástupu fenologických fází, ale i velikosti v závislosti na umístění. Na záhonu č. 2 vyrostly každoročně dříve první listy (kromě roku 2020), vykvetlo první poupě i celková délka kvetení byla na tomto stanovišti delší. Rostliny rostoucí v záhoně č. 2 měly první listy v průběhu let v období 7.2. – 28.2., na záhoně č. 5 pak 18.2. – 7.3. První poupata na záhoně č.2 vykvetla v období 15.2. – 7.3., na druhém místě pak v období 24.2. – 13.3. ve zkoumaných letech. Celková délka kvetení se pohybovala na záhoně č. 2 od 23 do 47 dnů, na záhoně č. 5

pak od 15 do 26 dnů. Nejčastější velikost vykvetlých rostlin na záhoně č. 2 byla v rozmezí 7-9 cm. Na druhém sledovaném místě rostliny první dva roky výzkumu dosahovaly také této velikosti, avšak od roku 2019 dorůstaly nejvíce do velikosti 4-6 cm.

Muscari armeniacum

V roce 2017 (tedy v prvním vegetačním období po výsadbě) začaly rostlinám modřenců rašit listy až na začátku dubna. V roky následující vyrostly první listy již v lednu a poté pravidelně v první polovině února. Rostliny kvetly ve zkoumaných letech od konce března/začátku dubna do konce dubna/počátku května. Nejčastěji rostliny dorůstaly do velikosti 6-10 cm, v roce 2019 pak byla nejvíce zastoupená velikost rostlin 11-15 cm.

Narcissus poeticus

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, rostliny *Narcissus poeticus* byly do značné míry ovlivněny umístěním na záhon č. 4 s mulčem a ruční závlahou. Zde rostliny kvetly pouze v letech 2017 a 2018, kdy vytvářely první listy začátkem dubna, první poupata začátkem května a odkvétaly po 14 a 16 dnech kvetení. Rostliny zde dorůstaly do maximální velikosti 11-20 cm. Na dvou ostatních záhonech první listy tohoto druhu vyrašily v období 7.2–18.3, první poupata pak vykvetla v termínech 18.3. (2020) – 25.4. (2017). Rostliny kvetly v roce 2017 do poloviny května, v ostatní letech v druhé polovině dubna. Narcisy dorůstaly nejčastěji do dvou velikostí 21-30 a 11-20 cm.

Narcissus pseudonarcissus

Tento druh narcisu rostl první tři roky výzkumu ve velmi obdobných termínech. První listy se objevily v rozmezí 13.3.–28.3., první poupata pak první týden v dubnu. Odkvétání rostlin proběhlo mezi 17.4.-25.4. Pouze v roce 2020 došlo k dřívějšímu růstu listů (18.2.) a vytvoření pupat (10.3.). Rostliny vyrostly nejčastěji do maximální velikosti 14-16 cm.

Tulipa × hybrida

Tulipány rostly v nejvíce záhonech, přesněji v pěti. I přes velkou rozmanitost míst, kde rostly měly v jednotlivých letech velmi vyrovnané termíny růstových fází. K vyrašení prvních listů došlo v termínech od 7.2. do poloviny března. První poupata vyrostla v roce 2020, a to 24.3. V ostatních letech, a na nejvíce záhonech, k tomuto jevu došlo na konci března až v první polovině dubna. Rostliny v jednotlivých letech pak shodně odkvétaly od konce dubna do počátku května. Stejně jako výše zmíněný *Narcissus poeticus* rostly tulipány také v zamulčovaném záhoně s ruční závlahou č. 4, kde měly nejčastěji velikost 15-21 cm, nebo 8-14 cm, a větší velikosti nedorůstaly. Na ostatních stanovištích dosahovaly v největší míře maximální velikosti 22-28 cm, i když je možné v průběhu let sledovat, že docházelo ke zmenšení maximální velikosti, do které rostliny dokázaly vyrůst, a to především v záhonech č. 5 a č. 6.

6.2. Výzkum 2 – Porovnání cibulovin v zahradách na konstrukci

Výsledky je nejlépe možno interpretovat v jednotlivých letech výzkumu. V roce 2018 výzkum započal tím, že do vertikální a střešní zahrady ČZU byly zasazeny cibule tří druhů rostlin. Měření probíhalo ve vegetačním období let 2019 a 2020. Na podzim roku 2019 byly do pokusu přidány další tři druhy cibulovin a jeden byl početně doplněn.

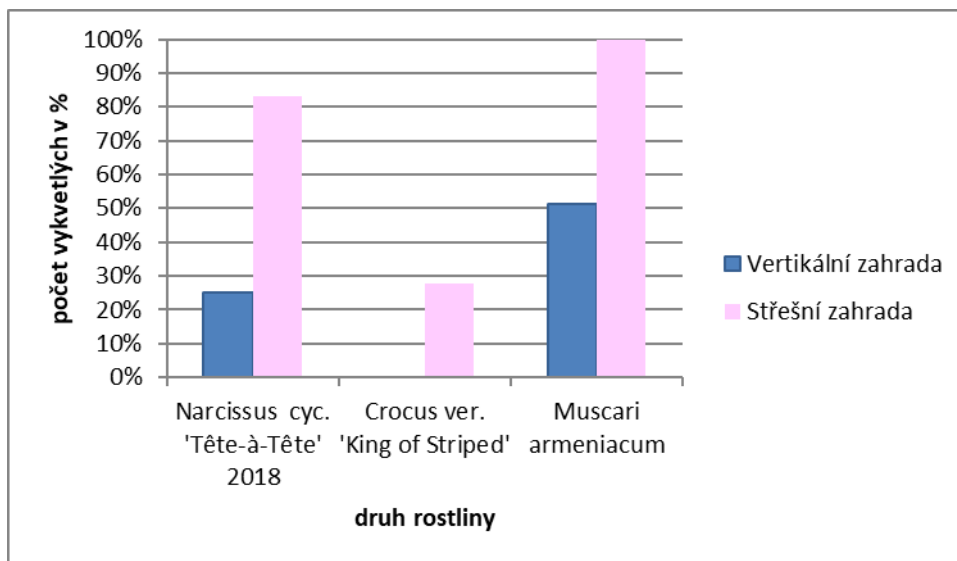
6.2.1. Rok 2019

Tabulka 9 Cibuloviny vertikální zahrada 2019

Rok	Rostlina											
	Narcissus cyc. 'Tête-à-Tête' 2018				Crocus ver. 'King of Striped'				Muscari armeniacum			
Světová strana	J	Z	S	V	J	Z	S	V	J	Z	S	V
Počet sazenic	8	8	8	8	8	8	8	8	20	20	20	20
Vykvetlo	7	0	1	0	0	0	0	0	14	10	9	8
Počet květů	13		1									
Doba květu	34	0	14	0	0	0	0	0	30	35	37	35

Tabulka 10 Cibuloviny střešní zahrada 2019

Rok	Rostlina		
	Narcissus cyc. 'Tête-à-Tête' 2018	Crocus ver. 'King of Striped'	Muscari armeniacum
Sazenice	36	36	40
Vykvetlo	30	10	40
Počet květů	34		
Doba květu	19	14	30



Graf 9 Množství vykvetlých cibulovin na střešní x vertikální zahradě 2019

Ve vertikální zahradě dosáhl minimální hodnoty 50 % kvetoucích rostlin pro úspěšnou výsadbu pouze druh *Muscari armeniacum*, u kterého bylo zjištěno, že největší květy rostly na jižní straně vertikální zahrady a nejmenší naopak na straně severní. Druh *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' dosáhl hodnoty pouze 25 %. Dle zjištění přímo v terénu však bylo zaznamenáno, že

rostliny, které měly již nasazeno na květy, byly z východní, západní a severní strany odcizeny. Proto byly cibule tohoto druhu dokoupeny a dosázeny znovu v roce 2019. U střešní zahrady se po prvním roce jako perspektivní ukázaly druhy *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' 2018 a *Muscari armeniacum*. Druh *Crocus vernus* 'King of Striped' byl na obou stanovištích ovlivněn pozdním spuštěním automatické závlahy.

6.2.2. Rok 2020

Tabulka 11 Cibuloviny vertikální zahrada 2020, část 1.

Rok	Rostlina															
2020	Narcissus cyc. 'Tête-à-Tête' 2018				Narcissus cyc. 'Tête-à-Tête' 2019				Narcissus cyc. 'Jetfire'				Muscari armeniacum			
Světová strana	J	Z	S	V	J	Z	S	V	J	Z	S	V	J	Z	S	V
Počet sazenic	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	20	20	20	20
Vykvetlo	6	0	0	0	8	8	8	8	8	8	8	8	7	10	7	9
Počet květů	11	0	0	0	21	27	16	26	10	9	8	10				
Doba květu	36	0	0	0	45	41	19	22	50	41	21	30	24	28	24	29

Tabulka 12 Cibuloviny vertikální zahrada 2020, část 2.

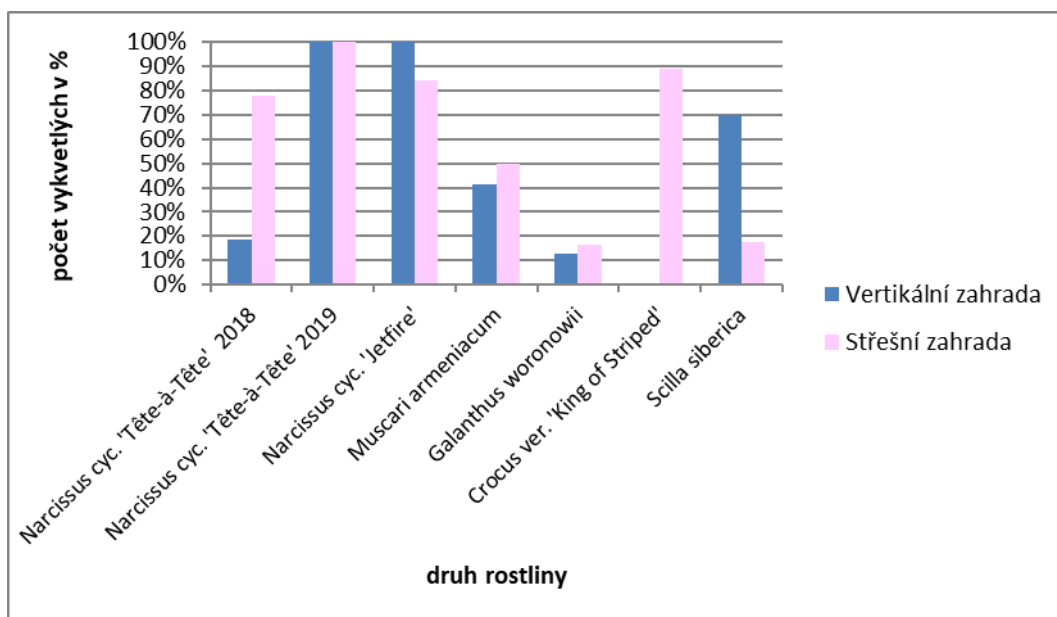
Rok	Rostlina												
2020	Galanthus woronowii				Crocus ver. 'King of Striped'				Scilla siberica				
Světová strana	J	Z	S	V	J	Z	S	V	J	Z	S	V	
Počet sazenic	8	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	
Vykvetlo	2	1	1	0	0	0	0	0	5	8	7	8	
Počet květů													
Doba květu	38	35	25	0	0	0	0	0	0	18	41	39	35

Tabulka 13 Cibuloviny střešní zahrada 2020, část 1.

Rok	Rostlina							
2020	Narcissus cyc. 'Tête-à-Tête' 2018		Narcissus cyc. 'Tête-à-Tête' 2019		Narcissus cyc. 'Jetfire'		Muscari armeniacum	
Sazenice	36		32		32		40	
Vykvetlo	28		32		27		20	
Počet květů	40		38		27			
Doba květu	30		24		19		31	

Tabulka 14 Cibuloviny střešní zahrada 2020, část 2.

Rok	Rostlina		
2020	<i>Galanthus woronowii</i>	<i>Crocus ver. 'King of Striped'</i>	<i>Scilla siberica</i>
Sazenice	36	36	40
Vykvetlo	6	32	7
Počet květů			
Doba květu	20	19	31



Graf 10 Množství vykvetlých cibulovin na střešní x vertikální zahradě 2020

Rok 2020 byl pro 4 druhy (*Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' 2019, *Narcissus cyclamineus* 'Jetfire', *Galanthus woronowii* a *Scilla siberica*) prvním vegetačním obdobím, a museli proto splnit pro uznání druhu jako perspektivní, hranici 50 % kvetoucích kusů. Na vertikální zahradě tuto hranici splnily druhy: *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' 2019, *Narcissus cyclamineus* 'Jetfire', *Scilla siberica*. Na střešní zahradě pak tyto: *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' 2019 a *Narcissus cyclamineus* 'Jetfire'.

Pro ostatní druhy byla zkoumaná perzistence již druhým rokem, po prvním přezimování, s hranicí 40 % vykvetlých rostlin. Jako perzistentní v zelené stěně byl uznán pouze druh *Muscari armeniacum*. Na střešní zahradě pak: *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' 2018, *Muscari armeniacum* a *Crocus vernus* 'King of Striped'. V poměru mezi prvním a druhým rokem byl nejvyrovnanějším druhem na obou zahradách *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-

Tête' 2018, kdy se množství vykvetlých ve druhém roce snížilo pouze o 6 a 5 %. K největšímu poklesu došlo u druhu *Muscari armeniacum* na střešní zahradě (kde byla později spuštěna automatická závlaha), u kterého se počet vykvetlých snížil o 50 %. *Galanthus woronowii* měl ve vertikální zahradě velké problémy s vytvořením a následným udržení pupat při pozdějším spuštěním závlahy. U rostlin na všech světových stranách došlo většinou pouze k vytvoření listů, k vykvetení došlo spíše sporadicky.

Výzkum také ukázal, že orientace vertikální zeleně podle světových stran ovlivňuje délku kvetení. U rostlin rodu *Narcissus*, u obou zkoumaných druhů, byla dokázána nejdelší doba kvetení na jižní straně, dále na západní, východní a nejkratší dobu potom rostliny kvetly na severu. Jižní strana naopak dopadla nejhůře u rostlin *Scilla siberica*, nejen na dobu kvetení, ale také na počet vykvetlých. Největší a esteticky nejhodnotnější květy vyrostly u rostlin *Scilla siberica* na východní straně vertikální zahrady. Velmi vyrovnaných výsledků v době kvetení na všech světových stranách se ukázalo u rostlin *Muscari armeniacum*. Dále se také zjistilo, že na obou zahradách na konstrukci rostliny kvetly déle v roce 2020. A v porovnání obou zahrad stejné druhy kvetly delší dobu ve vertikální zahradě (kde dochází k dřívějšímu nahřátí substrátu) než na té střešní. Výjimkou je pak druh *Muscari armeniacum*, který byl na obou místech a v obou obdobích velmi vyrovnaný.

Průměrný počet květů u druhu *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' ve vertikální zahradě byl zaznamenán 2,5 květu na rostlinu, na střešní zahradě pak 1,2 květu/rostlina. U *Narcissus cyclamineus* 'Jetfire' poté vyšla nižší hodnota – vertikální zahrada – 1,2 a střešní 1 květ/rostlina.

U druhu *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' se 3 květy na stvolu vyskytovaly především na jižní a západní straně vertikální zahrady. Dále bylo zjištěno, že květy těchto rostlin dorůstaly do menších velikostí, když rostly v květníku společně s travinou *Koeleria glauca*, která rostlinám velmi konkurovala.

6.2.3. Parametry růstu jednotlivých druhů

Crocus vernus 'King of Striped'

Rostliny šafránů vykvetly v obou letech výzkumu pouze na střešní zahradě. První rok výzkumu zde tento druh započal zde růst v polovině března a vegetační období ukončil v polovině dubna. V roce 2020 rostliny započaly svůj životní cyklus dříve, již v polovině února vytvořením prvních listů a ukončily ho odkvétáním na konci března. Rostliny v obou letech dosahovaly velikosti 13-15 cm.

Ve vertikální zahradě v roce 2019 rostlinám započaly růst listy v polovině února nejprve na západní a severní straně, dále na jižní a nejpozději na straně východní. V roce 2020 pak listy vyrostly nejdříve 11.2. na straně jižní a severní, o týden později na západní straně a východ zůstal bez výskytu.

Galanthus woronowii

První listy sněženek vyrašily na všech stanovištích v období 11. – 18.2. 2020. Pouze na východní straně vertikální zahrady růst započal později, až 10.3. Na této straně nakonec nedošlo k vytvoření květních pupenů.

První poupata se vytvořila v polovině února na jižní a západní straně. Na straně severní a na střešní zahradě rostliny vykvetly až v první polovině března. Rostliny kvetly až do konce března/počátku dubna. Největší velikosti dorůstaly na střešní zahradě a jižní straně vertikální zahrady.

Muscari armeniacum

V roce 2019 vyrostly poprvé listy modřenců shodně na všech světových stranách v termínu 19.2. Na střešní zahradě pak téměř o měsíc déle, přesněji 14.3. Rozdíly v datumu vykvetení prvního poupěte byly v rámci několika dní na všech stanovištích na počátku dubna. Největší velikosti rostliny dorůstaly na západní (15-20 cm) a na jižní straně. Nejmenší poté na střešní zahradě (10-12 cm).

V roce 2020 se první listy vytvořily na střešní zahradě, a to 6.2., následovaly pak všechny světové strany vertikální zahrady v termínu 11.2.

První poupata vykvetla na straně východní a západní. Rostliny dorostly do největších rozměrů v tomto roce na východní straně zelené stěny (12-17 cm) a na střešní zahradě (10-15 cm).

Narcissus cyclamineus 'Jetfire'

11.2.2020 vyrostly na všech stranách zelené stěny první listy narcisů tohoto druhu. O týden později poté také na střešní zahradě. První poupata začala kvést nejprve na jižní straně (24.2.), dále západní a východní (10.3.) a nakonec na straně severní a střešní zahradě (18.3.). Rostliny dorůstaly do maximální velikosti 27 cm, a to na straně západní a severní.

Narcissus cyclamineus 'Tête-à-Tête' 2018

V porovnání let 2019 a 2020 rostliny vytvořily dříve listy i poupata na střešní zahradě v roce 2020, kde začaly kvést 10. března. Narcisy zde dorůstaly do maximální velikosti 18 cm.

Jak již bylo výše zmíněno, tento druh byl z velké části z vertikální zahrady ukraden při tvorbě poupat v roce 2019. Tento rok rostliny vytvořily listy nejprve na jižní straně vertikální zahrady (19.2.), poté na západní a severní (28.2.) a nakonec na straně východní (5.3.). Poupata mohla vykvést v termínu 14.3. a dorůst do velikost 18-22 cm na straně jižní a 1. dubna také na straně severní (pouze jedna rostlina ve velikosti 11 cm). V roce 2020 rostliny kvetly pouze na jižní straně zelené stěny, a to od data 24.2. Velikost rostlin se pohybovala od 6 do 10 cm.

Narcissus cyclamineus 'Tête-à-Tête' 2019

První listy vyrostly nejprve ve vertikální zahradě (přesněji 11.2.), o týden později pak na zahradě střešní. První poupata se vytvořila na jižní straně vertikální zahrady (již na konci února), poté na západní straně a nakonec (18.3.) na všech ostatních místech. Rostliny dorůstaly největších rozměrů (až 24 cm) na západní straně zelené stěny, naopak nejmenších rozměrů dosahovaly na střešní zahradě (10-12 cm).

Scilla siberica

Ladoňkám vyrůstaly první listy ve vertikální zahradě, nejdříve na severu (11.2.), o týden později na ostatních světových stranách (18.2.) a nejpozději na střešní zahradě (24.2.). Poupata vykvetla shodně na všech stranách vertikální zahrady 10.3., o týden později pak na zahradě střešní. Největší velikosti rostliny dosahovaly na východní a severní straně zelené stěny (15 a 12 cm), nejmenší naopak dorostly na straně jižní (4-5,5 cm).

6.3. Statistické vyhodnocení

6.3.1. Metodika – Statistické analýzy

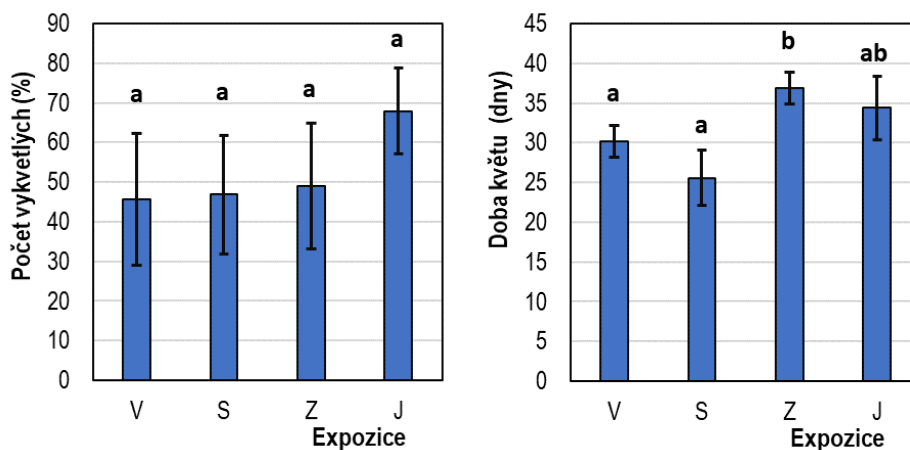
Statistické vyhodnocení rozdílů mezi hodnocenými parametry (počet květů u rostlin *Narcissus*, počet vykvetlých rostlin, počet dnů kvetení) u druhů rostlin, světových stran a variant střešní zahrada vs. vertikální zahrada bylo provedeno v programu Statistica 13 (TIBCO Statistica 2017). Data byla nejprve testována Shapiro-Wilkovým testem normality a poté Bartlettovým testem rozptylu. Při splnění obou požadavků byly rozdíly mezi zkoumanými parametry testovány analýzou rozptylu (ANOVA) a následně Tukeyho HSD testem. Pokud nebyla splněna normalita a shoda rozptylu, byly zkoumané charakteristiky testovány neparametrickým Kruskal-Wallisovým (KW) testem s následným vícenásobným porovnáním (Siegel & Castellan Jr. 1988). V případě dvou proměnných, data byla testována studentovým t-testem. Chybové úsečky znázorňují střední chybu průměru (SE).

6.3.2. Výsledky

Vliv expozice na růst rostlin ve vertikální zahradě

Expozice (světová strana) neměla signifikantní (KW test; $p = 0,67$) vliv na počet vykvetlých rostlin napříč všemi druhy (viz obr. 52) díky vysoké variabilitě dat. Nejmenší procento vykvetlých rostlin bylo zjištěno na východní straně ($45,6 \% \pm 16,5 \text{ SE}$), přičemž největší podíl vykvetlých rostlin byl na

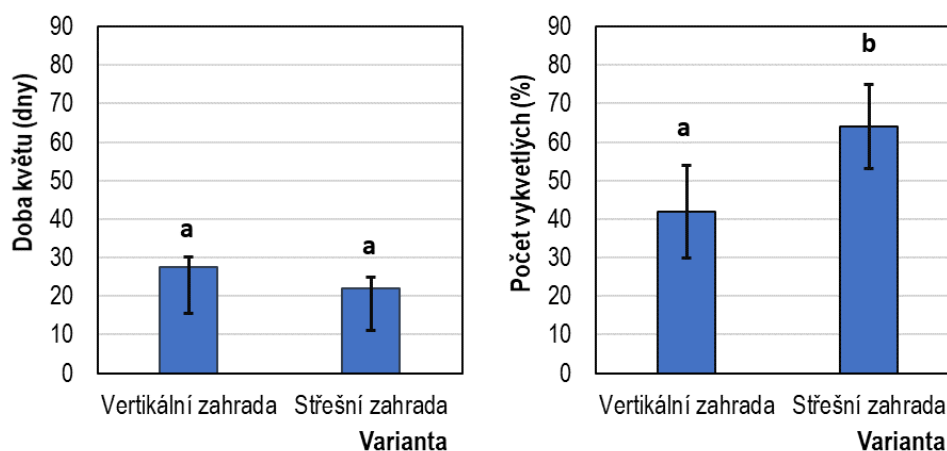
jižní expozici ($67,8 \% \pm 10,8 \text{ SE}$). Na druhou stranu expozice měla signifikantní vliv na délku doby květu všech druhů rostlin (ANOVA; $p < 0,05$). Signifikantně kratší doba květu byla zjištěna na severní straně ($25,6 \text{ dnů} \pm 3,5 \text{ SE}$) oproti nejdelší době květu na západní expozici ($36,8 \text{ dnů} \pm 2,0 \text{ SE}$).



Obrázek 52 Vliv expozice na počet vykvetlých rostlin a délku doby květu napříč všemi zkoumanými druhy, signifikantní ($p < 0,05$) rozdíly mezi variantami jsou označeny rozdílnými písmeny, chybové úsečky znázorňují střední chybu průměru (SE)

Porovnání střešní a vertikální zahrady

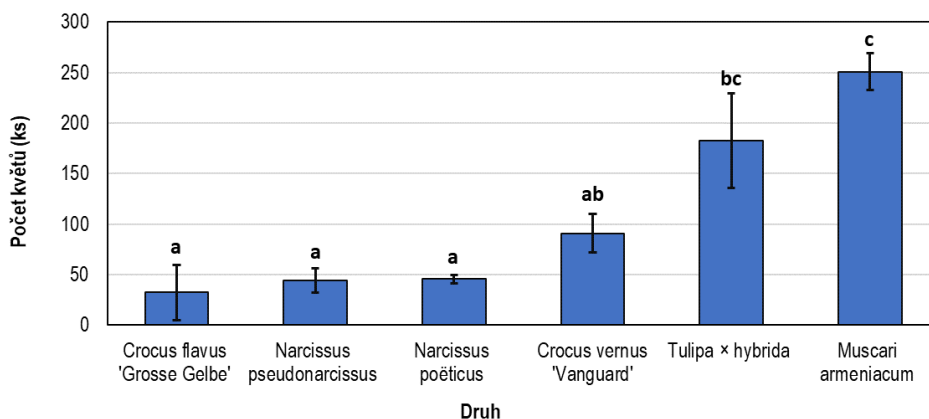
Při porovnání všech druhů rostlin ve vertikální a střešní zahradě, signifikantně (t -test; $p < 0,05$) vyšší počet (o 22,2 %) vykvetlých rostlin byl zjištěn na střešní zahradě (viz obr. 53). Naopak nebyl zjištěn signifikantní rozdíl mezi délkou květu rostlin ve vertikální ($27,4 \text{ dnů} \pm 2,7 \text{ SE}$) a na střešní zahradě ($22,0 \text{ dnů} \pm 2,9 \text{ SE}$).



Obrázek 53 Rozdíl mezi vertikální a střešní zahradou při porovnání počtu vykvetlých rostlin a délky doby květu napříč všemi zkoumanými druhy, signifikantní ($p < 0,05$) rozdíly mezi variantami jsou označeny rozdílnými písmeny, chybové úsečky znázorňují střední chybu průměru (SE)

Počet kvetoucích na střešní zahradě

Obr. 54 dokumentuje signifikantní (KW test; $p < 0,001$) rozdíl v počtu kvetoucích za předpokladu stejného počtu vysázených rostlin u každého druhu na počátku zahájení experimentu v roce 2016. Signifikantně nejnižší počet kvetoucích je charakteristický pro *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe' (32,3 květů \pm 27,3), *Narcissus pseudonarcissus* (44,3 květů \pm 11,7) a *Narcissus poëticus* (45,5 květů \pm 4,0). Naopak signifikantně nejvyšší počet kvetoucích byl zjištěn u *Muscari armeniacum* (251,0 květů \pm 17,9) a *Tulipa* \times *hybrida* (182,7 květů \pm 46,9).



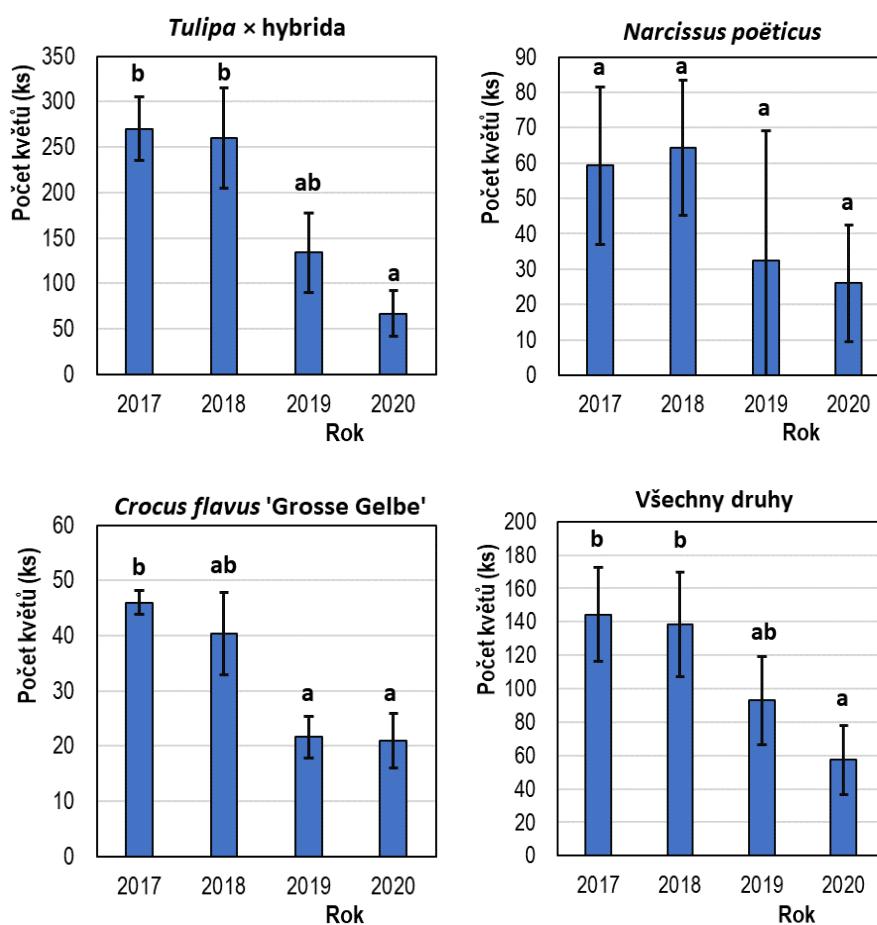
Obrázek 54 Počet vykvetlých u jednotlivých druhů rostlin napříč sledovaným obdobím, signifikantní ($p < 0,05$) rozdíly mezi variantami jsou označeny rozdílnými písmeny, chybové úsečky znázorňují střední chybu průměru (SE)

Dynamika kvetoucích na střešní zahradě

Z hlediska počtu opakování (záhonů), byla dynamika počtu květů sledována u druhů *Tulipa* \times *hybrida*, *Narcissus poëticus* a *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe' a následně pak u všech rostlin souhrnně (viz obr. 55). Nejvyšší signifikantní rozdíl v dynamice byl zjištěn u *Tulipa* \times *hybrida* ($p < 0,01$). U tohoto druhu došlo v průběhu let k poklesu z průměrného počtu 270,2 kvetoucích \pm 35 SE v roce 2017 na 66,8 kvetoucích \pm 25,1 SE v roce 2020. Podobně signifikantní ($p < 0,05$) rozdíl byl zjištěn také u *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe', kdy došlo v průběhu 4 let k poklesu z průměru 46,0 kvetoucích \pm 2,1 SE na 21,0 kvetoucích \pm 4,9 SE. Žádný rozdíl nebyl zjištěn u *Narcissus*

poëticus, kde však byl také zjištěn pokles v počtu v průběhu sledovaného období.

Při porovnání všech druhů rostlin souhrnně, v průběhu let došlo k signifikantnímu (KW test; $p < 0,05$) poklesu počtu kvetoucích rostlin. V roce 2017 průměrný počet kvetoucích dosahoval $144 \text{ ks} \pm 28,1 \text{ SE}$, obdobně v roce 2018 ($138,4 \text{ kvetoucích} \pm 31,1 \text{ SE}$), přičemž pak následoval prudký pokles v roce 2019 na $93 \text{ kvetoucích} \pm 26,5 \text{ SE}$ a signifikantní úbytek v roce 2020 – $57,3 \text{ vykvetlých} \pm 20,6 \text{ SE}$.



Obrázek 55 Počet kvetoucích jednotlivých druhů rostlin a souhrn pro všechny druhy v průběhu let 2017–2020; signifikantní ($p < 0,05$) rozdíly mezi variantami jsou označeny rozdílnými písmeny; chybové úsečky znázorňují střední chybu průměru (SE)

7. Diskuze

Autoři se v menší míře věnují užití cibulovin na střešních zahradách, avšak výzkum perzistence těchto rostlin na vertikálních zahradách je téma téměř neprobádané a žádá si pokračování. Dinçer et al. (2016) ve své práci publikovali, že je vhodné užití sortimentu cibulovin do střešních zahrad a květináčů díky svým mělce uloženým kořenům, menší potřebě vody a odolnosti větru, Nagase & Dunnett (2013) s tím souhlasí a ještě dodávají, že jsou pro střešní zahrady vhodné spíše drobné druhy. Tato premisa byla potvrzena pouze částečně, neboť bylo zjištěno, že velmi záleží na druhu cibuloviny ohledně potřeby vody. Druhem náročnějším na vláhu se z pokusu ukázal například *Crocus vernus* 'King of Striped'.

Z výsledků pokusu je patrné, že na obou stanovištích (při pokusu č. 2) dopadly nejlépe rostliny rodu *Narcissus*. Wisdom et al. (2019) doporučují užití do výsadby druhu *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête', neboť se dle jejich výzkumu ukázal jako perspektivní, vytrvalý a konkurenceschopný. Tato myšlenka se v našem pokusu potvrdila i pro zahrady na konstrukci, což dokládá graf č. 10. Ve výzkumu Wisdom et al. (2019) kteří pěstovali cibuloviny v travnatém porostu, kvetlo v 1. zkoumaném roce více než 90 % rostlin rodu *Narcissus*, a ve druhém roce pak v jejich pokusu kvetlo méně než 50 % rostlin. V našem pokusu, ve kterém byly cibule druhu *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' umístěny ve vertikální zahradě také k travinám, dosahovaly v 1. roce (2020) 100 % kvetoucích rostlin. U počtu rostlin, které se dochovaly z roku 2019 se četnost kvetoucích snížila v roce následujícím pouze o 25 %. Při velké konkurenci traviny však došlo k drobnému zmenšení květů. Na střešní zahradě se v obou zkoumaných letech pak množství vykvetlých narcisů pohybovalo okolo 80 % a více. Podle autorů Vreeburg & Schipper (1990) může mít *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' až několik stonků s 1-3 květy. Dle našich výzkumů se toto tvrzení potvrdilo na obou řešených lokalitách, s tím, že se vícekvětost projevovala spíše ve vertikální zahradě, a to především na jižní a západní straně. Tyto údaje poté korespondují s výsledky pokusu, kde tyto narcisy dosahovaly celkově nejlepších výsledků právě na jižní

a západní straně. Naopak u druhu *Narcissus cyclamineus* 'Jetfire', který má mít pouze jeden květ na stonku (Huml 2004), se projevila v několika případech tvorba více stonků z jedné cibule, a výsledný průměrný počet květů na jednu cibuli byl 1,1 květu na rostlinu. Jelikož Václavík (1979) vydal tvrzení, že narcisy potřebují ke svému růstu slunné, nebo polostinné stanoviště, byl předpoklad, že se jim bude ve vertikální zahradě nejlépe dařit na jižní straně a nejhůře na severní. Tento předpoklad se u obou druhů potvrdil.

Závislost vitality a růstu rostlin, osázených ve vertikální zahradě, vůči světovým stranám se potvrdila také u druhu *Scilla siberica*. Křesadlová & Vilím (2004) tvrdí, že rod *Scilla* nejlépe prosperuje na polostinném stanovišti, tudíž byla stanovena premisa nejhoršího růstu na jihu, a dle výzkumu se poté potvrdila. Tato domněnka byla ve výzkumu potvrzena také tím, že největší a esteticky nejvíce působivé květy ladoněk rostly na východní straně, která je osvětlena pouze v ranních a dopoledních hodinách. Křesadlová & Vilím (2009) dodávají, že *Scilla siberica* může dobře růst a kvést, při dostatečné závlivce, i na slunných stanovištích. Bylo by tedy vhodné zvýšit intenzitu závlivky a sledovat tento jev ve vertikální zahradě s ohledem na světové strany.

U druhu *Muscari armeniacum* ve vertikální zahradě dorůstaly největší květy na jižní straně, naopak nejmenší rostly na straně severní. Tyto výsledky potvrzuje Tykač (1971), který říká, že se modřencům nejvíce daří na slunných místech.

I když obě zahrady byly pod automatickou závlahou, její spuštění bylo však v pozdější době, v průběhu růstu/kvetení cibulovin. Rostliny tedy byly před spuštěním závlahy závislé na množství srážek. Z grafu č. 14 je patrné, že rok 2019 byl z hlediska denního úhrnu srážek, před spuštěním zavlažování, spíše podprůměrný. Nejvíce na to reagovaly rostliny *Crocus vernus* 'King of Striped', které dle Václavíka (1979) kvetou v období březen-duben a během vegetace jim škodí nedostatek vláhy. Jelikož v roce 2019 byla závlaha ve vertikální zahradě spuštěna až na konci března, a díky velmi nízké hodnotě denního úhrnu srážek (viz graf 14), rostlinám vyrostly pouze listy a již nebyly schopny vytvořit květy. Střešní zahrada byla na začátku února 2019 pokryta sněhem, proto při následujících plusových průměrných denních teplotách (viz

graf č. 13) sníh roztál a dodal alespoň částečné množství vláhy, tudíž zde menší množství rostlin vyrostlo a vykvetlo. V následujícím roce pak byly teploty a srážky vyšší a na střešní zahradě vykvetl větší objem rostlin. V závislosti na tomto zjištění je doporučováno pěstování rodu *Crocus* na časněji zavlažovaných zahradách na konstrukci při nedostatečném úhrnu srážek. Tato premisa může být aplikována i u pokusu č. 1 u druhu *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe' a *Crocus vernus* 'Vanguard'. Průměrný denní úhrn srážek ve vegetačním období u těchto dvou druhů (viz grafy 12 a 14), byl v roce 2017 1,5 mm/den, v roce 2018 a 2019 pak byl shodně 0,6 mm/den a v posledním roce výzkumu 1,5 mm/den u *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe' a 1,9 mm/den u *Crocus vernus* 'Vanguard'.

Velké rozdíly v růstu v jednotlivých záhonech střešní zahrady, které byly doloženy nejen rozdílnou celkovou délkou kvetení, ale také velikostí kvetoucích rostlin byly u šafránu *Crocus vernus* 'Vanguard'. Stejně výsledky v porovnání záhonu s mulčem a nezamulčovaného pak byly zaznamenány u druhu *Narcissus poeticus*. Tento druh byl ještě v záhonu č. 4 ovlivněn absencí automatické závlahy. Tyto dvě skutečnosti pak byly pro rostliny fatální. Narcisy nedokázaly již nadále vytvářet poupata, pouze listy. Tento jev je možno potvrdit tvrzením Václavíka (1979), který říká, že rod *Narcissus* potřebuje během vegetačního období větší množství závlahy. Zkoumaný záhon s ruční závlahou byl zaléván spíše sporadicky a proto rostliny, spolu s působením těžkého zamulčování, již nebyly schopny kvést. K velkému úbytku kvetoucích rostlin po položení mulče došlo také u druhu *Narcissus pseudonarcissus*. Z těchto výsledků je patrné, že výše zmíněné druhy špatně snášejí zamulčování mulčem s velkou frakcí, a proto je možné je doporučit spíše na stanoviště s volnou půdou. Výhody minerálního mulče, které vyjmenovává Peukertová (2020) jako například zamezení tvorby plevelů, omezení výparu nebo vyrovnání teplotních výkyvů půdy byly pro cibuloviny potlačeny jeho velkou velikostí a hmotností, která se hlavně pro křehčí druhy projevila jako problém.

Také zbývající záhony, kde cibuloviny *Narcissus poeticus* rostly byly ovlivněny vláhovým režimem, respektive množstvím srážek. K největšímu

poklesu počtu kvetoucích došlo v roce 2019, kdy se průměrný denní úhrn srážek ve vegetačním období u tohoto druhu (viz grafy 12 a 14) dostal na hodnotu pouze 0,2 mm/den. Pro srovnání v roce 2018 se hodnoty držely na 0,6 mm/den a v roce 2017 dokonce na hodnotě 1,6 mm/den. U druhu *Narcissus poeticus* bylo dále zjištěno, že v záhoně č. 3, kde byly rostliny ve velké konkurenci s druhy *Vicia sativa* a *Trifolium incarnatum* došlo v průběhu let ke zmenšení velikosti květů, stejně jak u rostlin *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' rostoucích společně s travinou.

Dalším příkladem časně rostoucího druhu, který nesnáší přeschnutí půdy (Václavík 1979; Křesadlová & Vilím 2004) je *Galanthus woronowii*, který se také velmi špatně vyrovnal s pozdější závlahou a ve vertikální zahradě byl většinou schopen vytvořit pouze listy.

Zhang et al. (2014) svou pozornost zaměřili na extenzivní střešní zahrady a otázku vlivu hloubky výsadby na sortiment rostlin bez závlahy. Výsledky výzkumu ukázaly, že druh *Allium senescens* (česnek šerý) je vhodný pro zelené nezavlažované střechy, pokud je umístěn v hloubce alespoň 10 cm. Tento druh by tedy mohl být použit i na pokusných zahradách na konstrukci na ČZU. Autoři však dodávají, že u ostatních nesukulentních trvalek, včetně cibulovin, je pro správný růst závlaha doporučována. Což bylo také potvrzeno v rámci našeho výzkumu. Nagase & Dunnett (2013) ze svého pokusu na střešní zahradě vyvodili výsledek, že mnoho druhů cibulovin vykazuje lepší růst a delší fázi kvetení s hlubším uložením cibule v půdě. S Nagase & Dunnett (2013) souhlasí dle výsledků svého výzkumu Erwin & Hensley (2019) kteří vysadili cibuloviny do hloubky 5 cm a měli velkou úmrtnost těchto rostlin. Druhy použité v pokusu na ČZU s tímto výsledkem plně nekorespondují. Cibuloviny ve většině případů měly delší fázi kvetení ve vertikální zahradě. Zde umístěné rostliny v plastových květnících nemají takovou možnost hloubky uložení cibulí, tak jako na střešní zahradě. Ale benefitem tohoto umístění se pro brzké druhy může jevit dřívější nahřátí substrátu v malém a tmavém květináči než na střešní zahradě, což může pozitivně působit i na delší dobu kvetení. Dřívější prohřátí kořenového systému ve vegetačních stěnách v brzkém jarním období potvrzuje také Pejchal (2011).

Nagase & Dunnett (2013) dále také doporučují užití rodu *Muscari*, jelikož se jim osvědčil na střešní zahradě ve Velké Británii pro svou rychlou schopnost množit se. V dlouhodobém pokusu č. 1 se tento předpoklad u modřenců potvrdil svou schopností přesevu, avšak v roce 2020 začalo rozrůstání rostlin stagnovat. Ve výzkumu č. 2 tento druh rostl na obou stanovištích téměř srovnatelně, avšak docházelo spíše k jeho úbytku v rámci let. Druh, který pro zelenou střechu naopak nedoporučují je *Scilla siberica*. S tímto výsledkem je možno pro naši střešní zahradu souhlasit, avšak pro vertikální zahradu vyšel tento druh jako vhodný. *Scilla siberica* kvete podle Václavíka (1979) v období března–dubna, což se v našem výzkumu potvrdilo. Nízké počty vykvetlých rostlin na střešní zahradě pak mohou být způsobeny pozdějším spuštěním závlahy, i když podle grafu č. 14 je možno vidět, že v tomto období byl vyšší počet srážek. Na rostliny mohl negativně působit spíše průběh denních teplot v průběhu března (viz graf č.13). Negativně byly pozdním spuštěním závlahy pravděpodobně ovlivněny také rostliny rodu *Muscari* na střešní zahradě v roce 2020.

Zimovzdornost byla zkoumána u všech druhů sledovaných v pokusu č. 1 na střešní zahradě. V tomto ohledu bylo zjištěno, že ani u jednoho druhu nedocházelo k znatelnému vymrzání. Tento výsledek potvrzuje i Turková et al. (1982), která považuje narcisy a tulipány v našich podmínkách za zcela zimovzdorné, s čímž souhlasí i Václavík (1979), který ještě dodává, že u rodu *Tulipa* jsou cibule mrazuvzdorné a že i rostliny snášejí dobře do určité fáze růstu mrazové teploty. Mrazuvzdornost šafránů a cibulek modřenců pak popisuje také Václavík, který také uvádí skutečnost, že rané druhy šafránů dobře snáší při kvetení pokles teplot až k $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Na dvou záhonech z celkového počtu pěti na střešní zahradě, kde rostly rostliny *Tulipa x hybrida* došlo v průběhu čtyř let měření k největšímu úbytku počtu kvetoucích. Tyto poznatky korespondují s výsledky pěstování na paláci DRN, kde musely být rostliny tohoto rodu také v průběhu let dosazovány (viz kapitola č. 3 Palác DRN). V našem případě k velkému úbytku rostlin došlo především v roce 2019. Tato situace může být způsobena poklesem průměrného denního úhrnu srážek (viz grafy 12 a 14), kdy v roce 2017 byl

průměrný denní úhrn srážek ve vegetačním období tulipánů 1,8 mm/den, v roce 2018 0,6 mm/den a v roce 2019 pouze 0,4 mm/den. Nejlepších výsledků v množství vykvetlých dosáhly tulipány v záhoně č. 5. Tento záhon je jako jeden z mála na střešní zahradě bez zastínění. Toto zjištění koresponduje s vyjádřením Václavíka (1979), který říká, že tulipány potřebují pro dobrý růst plné slunce. Z těchto zjištění je vhodné doporučit pěstování rodu *Tulipa* na slunných stanovištích střešní zahrady mírného podnebného pásu s dostatkem časné závlahy.

Výzkum by měl pokračovat i v dalších letech, neboť byly zjištěny otázky, které je potřeba více prozkoumat. Například to, jak by se vyvíjela perzistence současných druhů, nebo jak by rostliny reagovaly na přídatnou závlahu v měsících růstu, kdy ještě není spuštěna závlaha automatická, případně vysazení suchomilnějších druhů, které by ale musely interagovat se závlahou po zbytek roku.

8. Závěr

Výzkum na možnosti užití cibulovin v zahradách na konstrukci v mírném podnebném pásu v Praze se ukázal jako užitečný a z velké části inovativní. Užití cibulovin na střešních zahradách se již několik prací věnovalo, avšak užití tohoto sortimentu ve venkovních zelených stěnách je zatím téměř nezmapované.

Nejlepších hodnot ve čtyřletém pokusu na střešní zahradě v počtu vykvetlých a celkové perzistenci dosáhly rostliny *Muscari armeniacum*, u kterých došlo k přesevu a jejich počet se zvětšil o 71 % oproti počátku zkoumání. Další druh, který je možné doporučit je *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe', který i po 4 vegetačních obdobích na všech stanovištích dosahoval dobrých hodnot v množství vykvetlých a byl celkově v dobré kondici, včetně schopnosti dorůstání do maximální velikosti. Z výsledků je však patrné, že by rostliny dosáhly ještě lepších hodnot při zvýšení množství závlahy v průběhu vegetačního období. Třetí druh, který dosáhl uspokojivých výsledků, a to nejen vytrvalostí v průběhu let (47 % vykvetlých v posledním roce výzkumu), ale i velkou estetickou hodnotou spočívající ve velkých bílých květech je *Narcissus poeticus*. Tyto narcisy však nelze doporučit na místo s nepravidelnou ruční závlahou a mulčem s velkou frakcí, ale naopak na místo se zvýšenou závlahou při růstu rostlin. Další druh, který je velmi esteticky atraktivní je *Tulipa × hybrida*. Tulipány dosáhly dostatečné hodnoty v počtu vykvetlých pouze na jednom záhonu z pěti, který nebyl zastíněn střešní konstrukcí. Obdobných výsledků dosáhl i druh *Crocus vernus* 'Vanguard' na stejném nezastíněném stanovišti, i když celkově lepších výsledků v růstových parametrech dosahoval tento druh na druhém, nezamulčovaném záhoně. Z těchto dat je možno odvodit doporučení pěstování těchto dvou druhů na osluněných stanovištích bez zastínění s dostatkem závlahy. U *Tulipa × hybrida* docházelo také ke zmenšování velikosti rostlin v průběhu let. Druh, který není možné doporučit díky velkému úbytku počtu kvetoucích ihned po prvním roce růstu je *Narcissus pseudonarcissus*. Tyto výsledky tedy hypotézu č. 4 „Počet jednotlivých cibulovin se v průběhu pozorování tří let bude snižovat u všech druhů

srovnatelně.“ vyvrací. Jako pěstební médium se pro růst cibulovin na střešní zahradě osvědčila spíše volná půda než růst na zamulčovaném stanovišti s kamenným mulčem s větší frakcí.

Ke splnění první části hypotézy č. 1 „Cibuloviny jsou trvale udržitelným sortimentem při aplikaci na střešní zahrady, přičemž u nich nedochází k vymrzání.“ má nejbližše druh *Muscari armeniacum*, který se projevil v průběhu let svojí schopností rozrůstat se. Ovšem i u tohoto druhu došlo v poslední rok růstu ke stagnaci a následném úbytku počtu kvetoucích rostlin. Z tohoto důvodu nelze žádnou cibulovinu z výzkumu označit za trvale udržitelnou na střešních zahradách. Co se týká vymrzání, všechny použité rostliny se projeví jako tolerantní k nízkým teplotám při růstu. Především u použitých rostlin rodu *Crocus*, které se projeví jako mrazuvzdorné i při fázi kvetení. Rostliny rodu *Tulipa* a *Narcissus* pak nebyly tolik ohroženy vymrzání díky pozdějšímu nástupu růstových fází. Díky těmto výsledkům je možné druhou část první hypotézy potvrdit a říci, že u těchto rostlin nedocházelo ke znatelnému vymrzání.

U dvouletého výzkumu srovnávajícího růst cibulovin na střešní a ve vertikální zahradě, u rodu *Narcissus*, který se jevil jako velmi perspektivní, přesněji u obou použitých druhů 'Tête-à-Tête' a 'Jetfire', byla výzkumem dokázána velmi dobrá perzistence a estetická hodnota jak na střešní, tak ve vertikální zahradě. Dále bylo také potvrzeno, že tyto druhy nejdéle kvetou při použití na jižní straně vertikálních zahrad. V této problematice bylo také zjištěno, že nejhorsího růstu dosahovaly rostliny *Scilla siberica* na jižní straně, proto je vhodné je doporučit pro pěstování na ostatních světových stranách. Naopak rostliny *Muscari armeniacum* se ve vertikální zahradě projeví s tolerancí (s drobnými výkyvy) pro růst na všech světových stranách. Z těchto výsledků je tedy patrné, že hypotézu č. 3 „Expozice vůči světovým stranám nemá vliv na prosperitu cibulovin“ je možno negovat.

Jako druhy vhodné, dle dvouletého výzkumu, pro střešní zahradu, kromě rodu *Narcissus*, byly určeny tyto rostliny: *Muscari armeniacum* a *Crocus vernus* 'King of Striped'. Pro vertikální zelenou stěnu to jsou: *Scilla siberica* a *Muscari armeniacum*. Jako druh neperspektivní se pro obě

stanoviště projevily *Galanthus woronowii* a pro vertikální zahradu *Crocus vernus* 'King of Striped'.

Hypotéza č. 2 „Cibuloviny druhu *Crocus vernus* a *Muscari armeniacum* budou lépe prosperovat na střešní zahradě než na vertikální zahradě ve stejné lokalitě.“ je pro zkoumanou lokalitu pro druh *Crocus vernus* 'King of Striped' platná. U druhu *Muscari armeniacum* je možno říci, že v 1. vegetačním období je tato hypotéza platná, avšak v druhém roce zde došlo k většímu úbytku kvetoucích rostlin. U vertikální zahrady vykvetlo celkově méně kusů, avšak v druhém roce se počet vykvetlých snížil jen drobně, což by mohlo být považováno spíše za znak prosperity.

Posledním zjištěním u obou pokusů, přesněji u druhů *Narcissus poeticus* a *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête', bylo, že pokud tyto cibuloviny rostou v těsné blízkosti rostliny, která jim přílišně konkuruje dochází v průběhu let k drobnému zmenšení velikosti květů narcisů. Proto je nasnadě tyto rostliny doporučit pro výsadbu v zahradách na konstrukci, kde se nebudou v blízkosti vyskytovat silně konkurenceschopné druhy.

Pro lepší růst a vývoj cibulovin bylo dále zjištěno, že by bylo vhodné v časných měsících, kdy již cibuloviny rostou, před spuštěním automatické závlahy a při nedostatečném množství srážek, použít závlahu ruční. Pro zjištění perzistence všech použitých druhů by bylo s výzkumem ideální v následujících letech pokračovat.

9. Publikační a projekční činnost

- Čechová K, Kunt M, Jebavý M, **Kozáková D.** 2022. Assortment of Plants for Growing in Vertical Gardens of Central Europe. *Scientia agriculturae bohemica*.
- **Kozáková D.**, Jebavý M, Kunt M, Čechová K. 2022. Investigating the Possibility of Using Bulbous Plants in Structurally Supported Gardens. *Scientia agriculturae bohemica*.
- Čechová K, **Kozáková D.**, Kunt M, Vaněk J. 2022. Návrh ozelenění vstupního prostoru a bufetu před posluchárnami FAPPZ ČZU v Praze.
- Kunt M, Jakubcová E, Hendrych J, Vacek O, Vaněk J, Čechová K, Vanc O, **Kozáková D.** 2022. Návrh vegetační úpravy kampusu Hyberská.
- Kunt M, Hendrych J, Vacek O, Vaněk J, Jakubcová E, Čechová K, Vanc O, **Kozáková D.** 2022. Studie vegetační úpravy vybraného prostoru Katedry zahradní a krajinné architektury ČZU v Praze.
- Čechová K, **Kozáková D.** 2020. Lisabon, zelené město u Atlantského oceánu. *Nika časopis o přírodě a ochraně životního prostředí*. **41**: 30-33.
- Jakubcová E, Kunt M, Melnikovová I, Hendrych J, Vacek O, Kuntová M, Vaněk J, Čechová K, Vanc O, **Kozáková D.**, Mlčoch M. 2020. Realizace vegetační úpravy kampusu Hyberská.
- Čechová K, **Kozáková D.** 2019. Miláno, město zeleně na konstrukci. *Nika časopis o přírodě a ochraně životního prostředí*. **40**: 24-27.
- Kunt M, Vanc O, Vaněk J, Čechová K, **Kozáková D.** 2019. Taxonomické zhodnocení dřevinného sortimentu v Lesnickém rekultivačním arboretu Antonín, Sokolov.
- Čechová K, **Kozáková D.** 2018. Tepelný ostrov města. *Nika časopis o přírodě a ochraně životního prostředí*. **39**: 30-33.

10. Seznam literatury

Adams K. 2003. Zwiebelblumen: Die schönsten Arten und Sorten; Auswählen, Kombinieren, Pflegen. BLV, Buchverlag.

Aoba T. 1970. Effect of low temperature on the bulb or corm formation in some ornamental plants. *Engei Gakkai zasshi* **39(4)**:369-374.

Ampim PAY, Sloan JJ, Cabrera RI, Harp DA, Jaber FH. 2010. Green Roof Growing Substrates: Types, Ingredients, Composition and Properties. *Journal of environmental horticulture*. **28(4)**: 244-255.

Bellapakonda GK, Kurakula D, Sindhuja M, Khanna PR. 2019. Green Roof for Downtowns. 3rd National Conference on Promoting and Reinvigorating Agri-Horti, Technological Innovations. Pragati.

Berling R, Fritzsche H, Fritzsche-Martin A, Howard M, Franke W, Kaub R, Köchel Ch, Köchel M, Kolb W, Kreuter ML, Ludwig K, Schwarz T, Sieber J, Simon H, Stangl M, Stein S, Wolff PFC, Zinkernagel G. 1997. HANDBUCH GARTEN / Das umfassende Nachschlagewerk für alle Fragen der Gartenpraxis. BLV Verlagsgesellschaft mbH, München.

Blanc P. 2012. The vertical garden: from nature to the city. W. W. Norton & Company, New York.

Boas Berg A, Adamcová A, Martínez Barroso P, Šourková M. 2020. The impact of green roofs on the quality of rainwater and operational problems – case study. *ACTA SCIENTIARUM POLONORUM – Architectura Budownictwo*. **19(1)**:31–41.

Burian S, Ondřej J. 1992. Oživená architektura. Fajma, Praha.

Burian S. 1997. Popínavé rostliny. Brio, Praha.

Burian S. 2011. Zelené fasády – typy, funkce a působení. Pages 34-46 in Společnost pro zahradní a krajinářskou tvorbu. Zelené fasády – jednodenní odborný seminář. Společnost pro zahradní a krajinářskou tvorbu, Praha.

Cantor SL. 2008. Green roofs in Sustainable Landscape Design. Norton Architecture, New York.

Čechová K, Kozáková D. 2018. Tepelný ostrov města. *Nika časopis o přírodě a ochraně životního prostředí*. **39**: 30-33.

Čechová K, Kozáková D. 2019. Miláno, město zeleně na konstrukci. Nika časopis o přírodě a ochraně životního prostředí. 40: 24-27.

Čermáková B, Mužíková R. 2009. Ozeleněné střechy. Grada Publishing a. s., Praha.

Davis MJM, Ramirez F, Pérez ME. 2016. More than just a Green Façade: vertical gardens as active air conditioning units. Procedia Engineering **145(2016)**: 1250–1257.

Dinçer D, Var M, Baykal H, Atamov V. 2016. Phenological features of some geophytes from the Anzer plateau in Rize and utilization possibilities for landscape architecture. Acta Horticulturae. **1108**: 187-193.

Dunnett N, Kingsbury N. 2004. Planting Green Roofs and Living Walls. Timber Press, Portland.

Ekren E. 2017. Advantages and Risks of Vertical Gardens. Journal of Bartın Faculty of Forestry. **19(1)**: 51-57.

Erwin J, Hensley J. 2019. Plants with Horticultural and Ecological Attributes for Green Roofs in a Cool, Dry Climate. American society for horticultural science. **54(10)**: 1703-1711.

Feng H, Hewage KN. 2014. Lifecycle assessment of living walls: air purification and energy performance. Journal of Cleaner Production **69**:91–99.

Getter KL, Rowe BD. 2006. The Role of Extensive Green Roofs in Sustainable Development. HortScience. **41(5)**:1276–1285.

Hamidon MH, Aziz SA, Ahamed T, Mahadi MR. 2019. DESIGN AND DEVELOPMENT OF SMART VERTICAL GARDEN SYSTEM FOR URBAN AGRICULTURE INITIATIVE IN MALAYSIA. Jurnal Teknologi. **82(1)**: 19-27.

Hoshirou N, Dewancker B. 2009. A comparison study of the Green roof Policy in Japan and Germany-A case-study of the Rooftop planting policy in Tokyo and Berlin. Pages 369-373 in Ren H, Zhou W, Nakagami W, Gao W, editors. 6TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF ASIA INSTITUTE OF URBAN ENVIRONMENT: ENERGY CONSERVATION AND CARBON OFF IN ASIA CITY. Changchun, China.

Huml V. 2004. Cibulnaté rostliny. Grada Publishing a. s., Praha.

Chaipong S. 2020. INDOOR PLANT SPECIES SURVIVAL UNDER DIFFERENT ENVIRONMENT IN INDOOR VERTICAL GARDEN. *International Journal of GEOMATE*. **18(68)**: 15-20.

Jiménez MA, Cerdà MA, Rita J. 2014. The effect of the ambient conditionson the life cycle of a bulbous plant. *Tethys*. **11**: 39–49.

Krebs G, Kuoppamäki K, Kokkonen T, Koivusalo H. 2015. Simulation of green roof test bed runoff. *Hydrological Processes*. **30(2)**: 250-262.

Křesadlová L, Vilím S. 2004. Cibulnaté okrasné rostliny. Computer Press, Brno.

Křesadlová L, Vilím S. 2009. Encyklopedie tulipánů, hyacintů, begonií a dalších cibulnatých a hlíznatých rostlin. Computer Press, Brno.

Kunt M, Čechová K, Jakubcová E, Raich B, Němec J. 2017. Téma měsíce: Zahrady jinak: Nová technologie vertikálních zelených stěn v ČR. *Časopis Zahradnictví*. **2017(1)**: 8-10.

Loh S. 2008. LIVING WALLS – A WAY TO GREEN THE BUILT ENVIRONMENT. *Environment Design Guide*. **26**: 1-7.

Lotfi YA, Refaat M, El Attar M, Salam AA. 2020. Vertical gardens as a restorative tool in urban spaces of New Cairo. *Ain Shams Engineering Journal*. **11(3)**: 839-848.

Minke G. 2001. Zelené střechy: plánování, realizace, příklady z praxe. Hel, Ostrava.

Nath S, Saha P, Jha S. 2013. Medicinal Bulbous Plants: Biology, Phytochemistry and Biotechnology. Pages 338-369. In: *Bulbous Plants Biotechnology*. CRC Press. Boca Raton.

Nagase A, Dunnett N. 2013. Performance of geophytes on extensive green roofs in the United Kingdom. *Urban Forestry & Urban Greening*. **12(2013)**: 509-521.

Oberndorfer E, Lundholm J, Bass B, Connelly M, Coffman R, Doshi H. 2007. Green roofs as urban ecosystems: Ecological structures, functions, and services. *BioScience*. **57(10)**: 823-833.

Paraskevopoulou AT, Tsarouchas P, Londra PA, Kamoutsis AP. 2020. The Effect of Irrigation Treatment on the Growth of Lavender Species in an Extensive Green Roof System. MDPI, Water. **12(3)**: 863-881.

Pejchal M. 2007. Ozeleňování střech. Pages 58-79 in Salaš P, editors. Produkce okrasných rostlin II: Sborník přednášek semináře D2. Produkce okrasných rostlin II: Sborník přednášek semináře D2. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno.

Pejchal M. 2011. Rostliny pro vertikální zahrady ve venkovním prostoru. Pages 154-159 in Společnost pro zahradní a krajinářskou tvorbu. Zelené fasády – jednodenní odborný seminář (6.10.2011). Společnost pro zahradní a krajinářskou tvorbu, Praha.

Pérez-Urrestarazu L, Fernández-Cañero R, Franco-Salas A, Egea G. 2015. Vertical Greening Systems and Sustainable Cities. Journal of Urban Technology. **22(4)**: 65–85.

Petrová E. 2005. Pěstujeme okrasné cibuloviny. Nakladatelství Brázda s.r.o., Praha.

Podivínská K. 2021. pers. comm.

Restany P. 2008. Hundertwasser. Parkstone International, Kroemer.

Riu L, Coffman R. 2016. Lightweight Aggregate Made from Dredged Material in Green Roof Construction for Stormwater Management. MDPI, Materials. **9(611)**: 1-16.

Shen Z. 2022. Green Roof Design of Residential Area Based on SpongeCity Theory. Hindawi. Wireless Communications and Mobile Computing. **2022(3)**: 1-8.

Siegel S, Castellan Jr NJ. 1988. Nonparametric statistics for the behavioral sciences, 2nd ed., Nonparametric statistics for the behavioral sciences, 2nd ed. McGraw-Hill Book Company. New York.

Snodgrass EC, Snodgrass LL. 2006. Green roof plants: a resource and planting guide, Timber press, Portland.

Syumi RAR, Hamidah A, Sapura M, Rosley MSF. 2014. Perception of Green Roof as a Tool for Urban Regeneration in a Commercial Environment:

The Secret Garden, Malaysia. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. **170(2015):128-136.**

Timur ÖB, Karaca E. 2013. Vertical gardens. *Intech*. **2013: 587-622.**

Turková H, Tykač J, Floss K, Fürstová E. 1982. Jaro v zahradě: texty a il. Převzaty z angl. Čas. Green Fingers. Artia, Praha.

Tykač J. 1971. Drobné jarní cibuloviny. Tisková ediční a propagační služba, Praha.

Utami SNH, Darmato, Jayadi R. Vertical Gardening for Vegetables. 2012. *Acta Hort*. **958:195-202.**

Václavík J. 1979. Cibulnaté a hlíznaté květiny. SZN, Praha.

Van Dijk H, Kurpershoek M. 2002. Geïllustreerde bloembollen encyclopedie: een deskundige gids over de mooiste bol-en knolgewassen. Lisse, Rebo.

Vreeburg PJM, Schipper JA. 1990. ‚TÊTE À TÊTE‘, A BEAUTIFUL BUT DELICATE POT NARCISSUS. *Acta Horticulturae*. **266(33): 259-266.**

Werk K, Mehl U. 1993. Domy, ploty, pergoly v živé zeleni a ozeleňování střeš. Nezávislosť, Bratislava.

Wang X, Gard W, Borska H, Ursem B, van de Kuilen JWG. 2020. Vertical greenery systems: from plants to trees with self-growing interconnections. *European Journal of Wood and Wood Products*. **78: 1031–1043.**

Wisdom MM, Richardson MD, Karcher DE, Steinkraus DC, McDonald GV. 2019. Flowering Persistence and Pollinator Attraction of Early-spring Bulbs in Warm-season Lawns. *AMERICAN SOCIETY FOR HORTICULTURAL SCIENCE*. **54(10): 1853-1859.**

Zhang H, Lu S, Wu J, Jiang Y, Lu Y, Zhao H. 2014. Effect of substrate depth on 18 non-succulent herbaceous perennials for extensive green roofs in a region with a dry spring. *Ecological Engineering*. **71(2): 490-500.**

ONLINE ZDROJE:

ACRE 2021. ACRE. Available from <https://www.acre.cz/cs/menu/produkty/stresni-substrat/> (accessed January 2021).

ACRE 2022. ACRE. Available from <https://www.acre.cz/spongilit#pid=5> (accessed July 2022).

Azavlahyshop 2021. Azavlahyshop. Available from <https://www.azavlahyshop.cz/azavlahy/eshop/15-1-Podpovrchove-zavlazovani/0/5/1-Zavlazovaci-rohoze-Eco-RAIN-Root-Zone-080R> (accessed January 2021).

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů – Katedra agroekologie a rostlinné produkce. 2020. Portál Meteorologická stanice České zemědělské univerzity v Praze. ČZU, Praha. Available from <http://meteostanice.agrobiologie.cz/index.php> (accessed November 2020).

Crocus. 2021. Crocus. Available from https://www.crocus.co.uk/plants/_/crocus-king-of-the-striped/classid.2000033642/ (accessed January 2021).

Gardenia. 2021(a). Gardenia Creating gardens. Available from <https://www.gardenia.net/plant/allium-mont-blanc-ornamental-onion> (accessed January 2021).

Gardenia. 2021(b). Gardenia Creating gardens. Available from <https://www.gardenia.net/plant/narcissus-jetfire-cyclamineus-daffodil> (accessed January 2021).

Jparkers. 2022. J. Parkers. Available from <https://www.jparkers.co.uk/25-crocus-large-flowering-mixed-9cm> (accessed July 2022).

Peter Nyssen. 2019. Peter Nyssen Award winning flower bulbs and plants. Available from <https://www.peternyssen.com/vernus-vanguard.html> (accessed January 2021).

Peukertová L. 2020. Magazín zahrada. Magazín zahrada. Available from <https://www.magazinzahrada.cz/rostliny-na-extenzivni-stresni-zahradu/> (accessed January 2021).

Promessedefleurs. 2022. Promessedefleurs. Available from <https://www.promessedefleurs.com/bulbes-de-printemps/narcisses/narcisses-botaniques/narcisse-tete-a-tete-p-421.html> (accessed July 2022).

Ruigrokflowerbulbs. 2022. Ruigrokflowerbulbs. Available from <https://ruigrokflowerbulbs.com/product/narcissus-long-lasting-mixture-rotterdam-mixture/> (accessed July 2022).

Sebre. 2022. SEBRE. Available from <https://www.sebre.cz/cs/development/drn> (accessed July 2022).

Seznam.cz. 2020. Mapy.cz. Available from <http://www.mapy.cz> (accessed November 2020).

TIBCO Statistica. 2017. Quick Reference. Software Release. P. 205. Available from https://docs.tibco.com/pub/stat/13.4.0/doc/pdf/TIB_stat_13.4_quick_ref.pdf?id=1 ((accessed March 2022).

Zahradnictvi-flos. Zahradnictví Flos. 2022. Available from <https://www.zahradnictvi-flos.cz/narcissus-large-cupped-professor-einstein-narcis-professor-einstein.html> (accessed July 2022).

Zelenastrecharoku 2021. Zelená střecha roku. Svaz zakládání a údržby zeleně. Available from <https://www.zelenastrecharoku.cz/cs/menu/soutezni-dila/> (accessed January 2021).

11. Seznam obrázků

Pokud u obrazové přílohy není uveden zdroj, je za autora považována autorka disertační práce.

Obrázek 1 Příklad užití letničky <i>Brassica oleracea</i> (okrasný kultivar brukve zelné).....	14
Obrázek 2 Skupina dřevin střešní zahrady Ostrava Dolní Vítkovice	15
Obrázek 3 Příklad trvalkové výsadby, reprezentované bylinami a netřesky, střešní zahrada Ostrava Dolní Vítkovice	16
Obrázek 4 Pokládka substrátu na nově vzniklé extenzivní střešní zahradě na aule ČZU, leden 2020	19
Obrázek 5 Bosco verticale, Miláno, listopad 2018	24
Obrázek 6 Systém růstu rostlin mezi 2 vrstvami textilie, realizace Patricka Blanca, Dolce Vita, Lisabon	27
Obrázek 7 Kapsový systém se substrátem, univerzita Greenwich, Londýn	28
Obrázek 8 Kaskádová zahrada, Česká zemědělská univerzita v Praze (vlevo),	29
Obrázek 9 Vertikální zahrada z drátěných košů, nákupní centrum FIORDALISO ROZZANO, Miláno (vlevo), Kazetový systém vertikální zahrady, Londýn (vpravo)	29
Obrázek 10 Pohled na Palác DRN z ulice s terasami s rostlinami rodu <i>Tulipa</i>	41
Obrázek 11 Bližší pohled na rostliny rodu <i>Tulipa</i> , 16.4.2021	42
Obrázek 12 Pohled na zelené terasy vnitrobloku osázené cibulovinami a travinami paláce DRN	43
Obrázek 13 Pohled na cibuloviny rodu <i>Narcissus</i> ve vnitrobloku paláce DRN, 14.4.2021.....	43
Obrázek 14 <i>Allium giganteum</i> , střešní zahrada MCEV II.....	47
Obrázek 15 <i>Allium stipitatum</i> 'Mont Blanc', střešní zahrada MCEV II	48
Obrázek 16 <i>Crocus flavus</i> 'Grosse Gelbe', střešní zahrada MCEV II.....	49
Obrázek 17 <i>Crocus vernus</i> 'King of Striped', střešní zahrada MCEV II.....	50
Obrázek 18 <i>Crocus vernus</i> 'Vanguard', střešní zahrada MCEV II.....	51
Obrázek 19 <i>Galanthus nivalis</i> , střešní zahrada MCEV II	52
Obrázek 20 <i>Galanthus woronowii</i> , vertikální zahrada ČZU	53
Obrázek 21 <i>Hyacinthus orientalis</i> , střešní zahrada MCEV II (vlevo i vpravo)	54
Obrázek 22 <i>Muscari armeniacum</i> , střešní zahrada MCEV II	55
Obrázek 23 <i>Narcissus cyclamineus</i> 'Jetfire', vertikální zahrada ČZU	56
Obrázek 24 <i>Narcissus poeticus</i> , střešní zahrada MCEV II	57
Obrázek 25 <i>Narcissus pseudonarcissus</i> , střešní zahrada MCEV II.....	58
Obrázek 26 <i>Narcissus cyclamineus</i> 'Tête-à-Tête', vertikální zahrada ČZU.....	59
Obrázek 27 <i>Scilla siberica</i> , vertikální zahrada ČZU	60
Obrázek 28 <i>Tulipa</i> × hybrida, střešní zahrada MCEV II	61

Obrázek 29 Střešní zahrada ČZU, MCEV II, s 8 vyznačenými záhony (1-8), kde probíhal výzkum (zdroj: www.mapy.cz)	62
Obrázek 30 Počáteční počet zkoumaných cibulovin na střešní zahradě.....	63
Obrázek 31 Záhon č. 1 s porostem <i>Muscari armeniacum</i>	65
Obrázek 32 Záhon č. 2 s porostem <i>Tulipa</i> × hybrida a <i>Narcissus poeticus</i>	66
Obrázek 33 Záhon č. 3 s rostlinami <i>Narcissus poeticus</i>	67
Obrázek 34 Nezavlažovaný záhon č. 4 s počínajícím růstem <i>Tulipa</i> × hybrida	68
Obrázek 35 <i>Tulipa</i> × hybrida tvoří na záhonu č. 5 působivý obrazec.....	69
Obrázek 36 Počátek kvetení <i>Tulipa</i> × hybrida na záhonu č. 6.....	70
Obrázek 37 Plné kvetení <i>Tulipa</i> × hybrida na záhonu č. 7	71
Obrázek 38 Záhon č. 8 před plným kvetením cibulovin.....	72
Obrázek 39 Letecký pohled na pokusnou vertikální zahradu ČZU, s jejím označením (zdroj: www.mapy.cz).....	77
Obrázek 40 Pokusné vertikální kaskádové zahrady ČZU, jižní strana	78
Obrázek 41 Pokusné vertikální kaskádové zahrady ČZU, západní strana	78
Obrázek 42 Pokusné vertikální kaskádové zahrady ČZU, východní strana	78
Obrázek 43 Pokusné vertikální kaskádové zahrady ČZU, severní strana.....	78
Obrázek 44 Počet vykvetlých druhu <i>Crocus flavus</i> 'Grosse Gelbe'	79
Obrázek 45 Počet vykvetlých druhu <i>Crocus vernus</i> 'Vanguard'	79
Obrázek 46 Počet vykvetlých druhu <i>Muscari armeniacum</i>	79
Obrázek 47 Počet vykvetlých druhu <i>Narcissus poeticus</i>	79
Obrázek 48 Počet vykvetlých druhu <i>Narcissus pseudonarcissus</i>	80
Obrázek 49 Počet vykvetlých druhu <i>Tulipa</i> × hybrida	80
Obrázek 50 Porovnání průměrné velikosti <i>Tulipa</i> × hybrida na záhoně č. 4 (vlevo) a záhoně č. 7 (vpravo), 24.4.2018	85
Obrázek 51 <i>Crocus vernus</i> 'Vanguard' v kamenném mulči, březen 2018.....	86
Obrázek 52 Vliv expozice na počet vykvetlých rostlin a délku doby květu napříč všemi zkoumanými druhy, signifikantní ($p < 0,05$) rozdíly mezi variantami jsou označeny rozdílnými písmeny, chybové úsečky znázorňují střední chybu průměru (SE)	97
Obrázek 53 Rozdíl mezi vertikální a střešní zahradou při porovnání počtu vykvetlých rostlin a délky doby květu napříč všemi zkoumanými druhy, signifikantní ($p < 0,05$) rozdíly mezi variantami jsou označeny rozdílnými písmeny, chybové úsečky znázorňují střední chybu průměru (SE)	97
Obrázek 54 Počet vykvetlých u jednotlivých druhů rostlin napříč sledovaným obdobím, signifikantní ($p < 0,05$) rozdíly mezi variantami jsou označeny rozdílnými písmeny, chybové úsečky znázorňují střední chybu průměru (SE)	98
Obrázek 55 Počet kvetoucích jednotlivých druhů rostlin a souhrn pro všechny druhy v průběhu let 2017–2020; signifikantní ($p < 0,05$) rozdíly mezi variantami jsou označeny rozdílnými písmeny; chybové úsečky znázorňují střední chybu průměru (SE)	99

Obrázek 56 Výsadba cibulovin (vlevo skupina Narcissus cyclamineus 'Tête-à-Tête' střešní zahrada, vpravo Muscari armeniacum vertikální zahrada)	129
Obrázek 57 Měření přírůstků rostlin Muscari armeniacum na střešní x vertikální zahradě	129
Obrázek 58 Měření přírůstků u skupiny rostlin Narcissus cyclamineus 'Tête-à-Tête'	130
Obrázek 59 Střešní zahrada MCEV II pod únorovou sněhovou pokrývkou.....	130
Obrázek 60 Pohled na novou realizaci střešní zahrady na Aule ČZU, září 2021	131
Obrázek 61 Střešní zahrada Ostrava, Dolní Vítkovice, na které v jarních měsících rostou skupiny rostlin rodu Narcissus.....	131
Obrázek 62 Jedinečná realizace vertikálního lesa Bosco Verticale, Miláno.....	132
Obrázek 63 Travnatá střešní zahrada, Univerzita Greenwich, Londýn	132
Obrázek 64 Extenzivní (vlevo) a intenzivní zeleninová střešní zahrada (vpravo) univerzita Greenwich, Londýn	133
Obrázek 65 Střešní zahrada na univerzitě Greenwich, Londýn má pobytovou část se záhonem plných vzrůstných druhů bylin (vlevo), ale také vodní plochu, která slouží k výzkumům (vpravo)	133
Obrázek 66 Malá samostojná vertikální zahrada (vlevo) a zrušená vegetační stěna (vpravo) v centru Londýna	133
Obrázek 67 Působivá vertikální zahrada, Londýn	134
Obrázek 68 Vertikální zahrady na dvou domech spojené ozeleněnou konstrukcí, Londýn	134
Obrázek 69 Správně zvolené druhy a jejich barevné varianty mohou tvořit na vertikální zahradě plastické vzory, Londýn	135
Obrázek 70 Fasáda se dá ozelenit zelenou stěnou i jen v určitých místech, například mezi okny, Londýn.....	135
Obrázek 71 Interiérové vertikální zahrady mohou mít po celém světě velmi obdobný sortiment, zde příklad z univerzity Greenwich – Londýn (vlevo) a Fashion Arena Prague Outlet (vpravo)	136
Obrázek 72 Samostojná kaskádová vertikální zahrada s lavičkami před rektoriem ČZU, Praha	136
Obrázek 73 Ojedinelá instalace vertikální zahrady Patricka Blanca – Trussardi Café, Miláno	136
Obrázek 74 Jako největší vertikální zahrada byla v roce 2012 prohlášena vegetační stěna na obchodním centru Fiordaliso Rozzano v Miláně, a své prvenství si držela až do roku 2017 ..	137
Obrázek 75 Střešní zahrady jsou v Miláně častým prvkem ozelenění města	137
Obrázek 76 Realizace vertikální zahrady Patricka Blanca v Lisabonu – Dolce Vita	137
Obrázek 77 Lisabon – veřejně přístupná střešní zahrada s palmami a vodním prvkem	137
Obrázek 78 Vertikální zahrada u benzinové pumpy v Lisabonu vytváří příjemné mikroklima	138
Obrázek 79 V Lisabonu se nachází také působivá realizace soukromého domu pokrytého vertikální zahradou	138

Obrázek 80 Zelená střecha administrativní budovy Filadelfie, Praha Brumlovka, 8.8.2021 ...	139
Obrázek 81 Pohled na střešní zahradu administrativní budovy B, Praha Brumlovka	139
Obrázek 82 Střešní zahrada administrativní budovy B, Praha Brumlovka s porostem <i>Allium karataviense</i> (česnek karatavský), květen 2022	140
Obrázek 83 střešní zahrada administrativní budovy B, Praha Brumlovka s již odkvetlými rostlinami rodu <i>Tulipa</i>	140
Obrázek 84 Pohled na střešní zahradu reprezentovanou především keři a stromy budovy Delta, Praha Brumlovka	141
Obrázek 85 Působivá realizace exteriérové vertikální zahrady v Manifesto Marketu z roku 2021, Praha Anděl	141
Obrázek 86 Detail exteriérové vertikální zahrady v Manifesto Marketu z roku 2021, Praha Anděl, ve které rostliny rostou v truhlíkovém systému, sortiment je zastoupen mimo jiné i bylinami	142
Obrázek 87 Střešní zahrada Aparthotelu Svatý Vavřinec nad garážemi pokrytá travinami a rostlinami z rodu <i>Sedum</i> , komplex má stejně ozeleněné střechy všech	142
Obrázek 88 Naměřená data 2017, <i>Crocus flavus</i> 'Grosse Gelbe', záhon č. 2.....	147
Obrázek 89 Naměřená data 2017, <i>Crocus flavus</i> 'Grosse Gelbe', záhon č. 3.....	147
Obrázek 90 Naměřená data 2017, <i>Crocus flavus</i> 'Grosse Gelbe', záhon č. 8.....	148
Obrázek 91 Naměřená data 2018, <i>Crocus flavus</i> 'Grosse Gelbe', záhon č. 2.....	149
Obrázek 92 Naměřená data 2018, <i>Crocus flavus</i> 'Grosse Gelbe', záhon č. 3.....	149
Obrázek 93 Naměřená data 2018, <i>Crocus flavus</i> 'Grosse Gelbe', záhon č. 8.....	150
Obrázek 94 Naměřená data 2019, <i>Crocus flavus</i> 'Grosse Gelbe', záhon č. 2.....	150
Obrázek 95 Naměřená data 2019, <i>Crocus flavus</i> 'Grosse Gelbe', záhon č. 3.....	151
Obrázek 96 Naměřená data 2019, <i>Crocus flavus</i> 'Grosse Gelbe', záhon č. 8.....	151
Obrázek 97 Naměřená data 2020, <i>Crocus flavus</i> 'Grosse Gelbe', záhon č. 2.....	152
Obrázek 98 Naměřená data 2020, <i>Crocus flavus</i> 'Grosse Gelbe', záhon č. 3.....	152
Obrázek 99 Naměřená data 2020, <i>Crocus flavus</i> 'Grosse Gelbe', záhon č. 8.....	153
Obrázek 100 Naměřená data 2017, <i>Crocus vernus</i> 'Vanguard', záhon č. 2.....	153
Obrázek 101 Naměřená data 2017, <i>Crocus vernus</i> 'Vanguard', záhon č. 5.....	154
Obrázek 102 Naměřená data 2018, <i>Crocus vernus</i> 'Vanguard', záhon č. 2.....	154
Obrázek 103 Naměřená data 2018, <i>Crocus vernus</i> 'Vanguard', záhon č. 5.....	155
Obrázek 104 Naměřená data 2019, <i>Crocus vernus</i> 'Vanguard', záhon č. 2.....	155
Obrázek 105 Naměřená data 2019, <i>Crocus vernus</i> 'Vanguard', záhon č. 5.....	156
Obrázek 106 Naměřená data 2020, <i>Crocus vernus</i> 'Vanguard', záhon č. 2.....	156
Obrázek 107 Naměřená data 2020, <i>Crocus vernus</i> 'Vanguard', záhon č. 5.....	157
Obrázek 108 Naměřená data 2017, <i>Muscari armeniacum</i> , záhon č. 1	158
Obrázek 109 Naměřená data 2018, <i>Muscari armeniacum</i> , záhon č. 1	159
Obrázek 110 Naměřená data 2019, <i>Muscari armeniacum</i> , záhon č. 1	160
Obrázek 111 Naměřená data 2020, <i>Muscari armeniacum</i> , záhon č. 1	161

Obrázek 112 Naměřená data 2017, <i>Narcissus poeticus</i> , záhon č. 2.....	162
Obrázek 113 Naměřená data 2017, <i>Narcissus poeticus</i> , záhon č. 3.....	163
Obrázek 114 Naměřená data 2017, <i>Narcissus poeticus</i> , záhon č. 4.....	163
Obrázek 115 Naměřená data 2018, <i>Narcissus poeticus</i> , záhon č. 2.....	164
Obrázek 116 Naměřená data 2018, <i>Narcissus poeticus</i> , záhon č. 3.....	165
Obrázek 117 Naměřená data 2018, <i>Narcissus poeticus</i> , záhon č. 4.....	165
Obrázek 118 Naměřená data 2019, <i>Narcissus poeticus</i> , záhon č. 2.....	166
Obrázek 119 Naměřená data 2019, <i>Narcissus poeticus</i> , záhon č. 3.....	167
Obrázek 120 Naměřená data 2019, <i>Narcissus poeticus</i> , záhon č. 4.....	167
Obrázek 121 Naměřená data 2020, <i>Narcissus poeticus</i> , záhon č. 2.....	168
Obrázek 122 Naměřená data 2020, <i>Narcissus poeticus</i> , záhon č. 3.....	169
Obrázek 123 Naměřená data 2020, <i>Narcissus poeticus</i> , záhon č. 4.....	169
Obrázek 124 Naměřená data 2017, <i>Narcissus pseudonarcissus</i> , záhon č. 7.....	170
Obrázek 125 Naměřená data 2018, <i>Narcissus pseudonarcissus</i> , záhon č. 7.....	170
Obrázek 126 Naměřená data 2019, <i>Narcissus pseudonarcissus</i> , záhon č. 7.....	171
Obrázek 127 Naměřená data 2020, <i>Narcissus pseudonarcissus</i> , záhon č. 7.....	172
Obrázek 128 Naměřená data 2017, <i>Tulipa × hybrida</i> , záhon č. 2.....	173
Obrázek 129 Naměřená data 2017, <i>Tulipa × hybrida</i> , záhon č. 4.....	174
Obrázek 130 Naměřená data 2017, <i>Tulipa × hybrida</i> , záhon č. 5.....	175
Obrázek 131 Naměřená data 2017, <i>Tulipa × hybrida</i> , záhon č. 6.....	176
Obrázek 132 Naměřená data 2017, <i>Tulipa × hybrida</i> , záhon č.7.....	177
Obrázek 133 Naměřená data 2018, <i>Tulipa × hybrida</i> , záhon č.2.....	178
Obrázek 134 Naměřená data 2018, <i>Tulipa × hybrida</i> , záhon č.4.....	179
Obrázek 135 Naměřená data 2018, <i>Tulipa × hybrida</i> , záhon č.5.....	179
Obrázek 136 Naměřená data 2018, <i>Tulipa × hybrida</i> , záhon č.6.....	180
Obrázek 137 Naměřená data 2018, <i>Tulipa × hybrida</i> , záhon č.7.....	181
Obrázek 138 Naměřená data 2019, <i>Tulipa × hybrida</i> , záhon č.2.....	182
Obrázek 139 Naměřená data 2019, <i>Tulipa × hybrida</i> , záhon č.4.....	183
Obrázek 140 Naměřená data 2019, <i>Tulipa × hybrida</i> , záhon č.5.....	184
Obrázek 141 Naměřená data 2019, <i>Tulipa × hybrida</i> , záhon č.6.....	185
Obrázek 142 Naměřená data 2019, <i>Tulipa × hybrida</i> , záhon č.7.....	186
Obrázek 143 Naměřená data 2020, <i>Tulipa × hybrida</i> , záhon č.2.....	187
Obrázek 144 Naměřená data 2020, <i>Tulipa × hybrida</i> , záhon č.4.....	187
Obrázek 145 Naměřená data 2020, <i>Tulipa × hybrida</i> , záhon č.5.....	188
Obrázek 146 Naměřená data 2020, <i>Tulipa × hybrida</i> , záhon č.6.....	188
Obrázek 147 Naměřená data 2020, <i>Tulipa × hybrida</i> , záhon č.7.....	189
Obrázek 148 Naměřená data 2019, <i>Crocus vernus</i> 'King of Striped', střešní zahrada – záhon č. 8.....	190

Obrázek 149 Naměřená data 2019, Crocus vernus 'King of Striped', vertikální zahrada – JIH	190
Obrázek 150 Naměřená data 2019, Crocus vernus 'King of Striped', vertikální zahrada – ZÁPAD.....	191
Obrázek 151 Naměřená data 2019, Crocus vernus 'King of Striped', vertikální zahrada – SEVER	191
Obrázek 152 Naměřená data 2019, Crocus vernus 'King of Striped', vertikální zahrada – VÝCHOD.....	192
Obrázek 153 Naměřená data 2020, Crocus vernus 'King of Striped', střešní zahrada – záhon č. 8.....	192
Obrázek 154 Naměřená data 2020, Crocus vernus 'King of Striped', vertikální zahrada – JIH	193
Obrázek 155 Naměřená data 2020, Crocus vernus 'King of Striped', vertikální zahrada – ZÁPAD.....	193
Obrázek 156 Naměřená data 2020, Crocus vernus 'King of Striped', vertikální zahrada – SEVER	193
Obrázek 157 Naměřená data 2020, Crocus vernus 'King of Striped', vertikální zahrada – VÝCHOD.....	194
Obrázek 158 Naměřená data 2020, Galanthus woronowii, střešní zahrada – záhon č. 7.....	195
Obrázek 159 Naměřená data 2020, Galanthus woronowii, vertikální zahrada – JIH	195
Obrázek 160 Naměřená data 2020, Galanthus woronowii, vertikální zahrada – ZÁPAD.....	195
Obrázek 161 Naměřená data 2020, Galanthus woronowii, vertikální zahrada – SEVER	196
Obrázek 162 Naměřená data 2020, Galanthus woronowii, vertikální zahrada – VÝCHOD....	196
Obrázek 163 Naměřená data 2019, Muscari armeniacum, střešní zahrada – záhon č. 8	197
Obrázek 164 Naměřená data 2019, Muscari armeniacum, vertikální zahrada – JIH.....	197
Obrázek 165 Naměřená data 2019, Muscari armeniacum, vertikální zahrada – ZÁPAD	198
Obrázek 166 Naměřená data 2019, Muscari armeniacum, vertikální zahrada – SEVER	198
Obrázek 167 Naměřená data 2019, Muscari armeniacum, vertikální zahrada – VÝCHOD....	199
Obrázek 168 Naměřená data 2020, Muscari armeniacum, střešní zahrada – záhon č. 8	199
Obrázek 169 Naměřená data 2020, Muscari armeniacum, vertikální zahrada – JIH.....	200
Obrázek 170 Naměřená data 2020, Muscari armeniacum, vertikální zahrada – ZÁPAD	200
Obrázek 171 Naměřená data 2020, Muscari armeniacum, vertikální zahrada – SEVER	201
Obrázek 172 Naměřená data 2020, Muscari armeniacum, vertikální zahrada – VÝCHOD....	201
Obrázek 173 Naměřená data 2020, Narcissus cyclamineus 'Jetfire', střešní zahrada – záhon č. 7	202
Obrázek 174 Naměřená data 2020, Narcissus cyclamineus 'Jetfire', vertikální zahrada – JIH	202
Obrázek 175 Naměřená data 2020, Narcissus cyclamineus 'Jetfire', vertikální zahrada – ZÁPAD.....	203

Obrázek 176 Naměřená data 2020, <i>Narcissus cyclamineus</i> 'Jetfire', vertikální zahrada – SEVER	203
Obrázek 177 Naměřená data 2020, <i>Narcissus cyclamineus</i> 'Jetfire', vertikální zahrada – VÝCHOD.....	204
Obrázek 178 Naměřená data 2019, <i>Narcissus cyclamineus</i> 'Tête-à-Tête' 2018, střešní zahrada – záhon č. 7.....	204
Obrázek 179 Naměřená data 2019, <i>Narcissus cyclamineus</i> 'Tête-à-Tête' 2018, vertikální zahrada – JIH.....	205
Obrázek 180 Naměřená data 2019, <i>Narcissus cyclamineus</i> 'Tête-à-Tête' 2018, vertikální zahrada – ZÁPAD	205
Obrázek 181 Naměřená data 2019, <i>Narcissus cyclamineus</i> 'Tête-à-Tête' 2018, vertikální zahrada – SEVER	206
Obrázek 182 Naměřená data 2019, <i>Narcissus cyclamineus</i> 'Tête-à-Tête' 2018, vertikální zahrada – VÝCHOD.....	206
Obrázek 183 Naměřená data 2020, <i>Narcissus cyclamineus</i> 'Tête-à-Tête' 2018, střešní zahrada – záhon č. 7.....	207
Obrázek 184 Naměřená data 2020, <i>Narcissus cyclamineus</i> 'Tête-à-Tête' 2018, vertikální zahrada – JIH.....	207
Obrázek 185 Naměřená data 2020, <i>Narcissus cyclamineus</i> 'Tête-à-Tête' 2018, vertikální zahrada – ZÁPAD	208
Obrázek 186 Naměřená data 2020, <i>Narcissus cyclamineus</i> 'Tête-à-Tête' 2018, vertikální zahrada – SEVER	208
Obrázek 187 Naměřená data 2020, <i>Narcissus cyclamineus</i> 'Tête-à-Tête' 2018, vertikální zahrada – VÝCHOD.....	209
Obrázek 188 Naměřená data 2020, <i>Narcissus cyclamineus</i> 'Tête-à-Tête' 2019, střešní zahrada – záhon č. 7.....	209
Obrázek 189 Naměřená data 2020, <i>Narcissus cyclamineus</i> 'Tête-à-Tête' 2019, vertikální zahrada – JIH.....	210
Obrázek 190 Naměřená data 2020, <i>Narcissus cyclamineus</i> 'Tête-à-Tête' 2019, vertikální zahrada – ZÁPAD	210
Obrázek 191 Naměřená data 2020, <i>Narcissus cyclamineus</i> 'Tête-à-Tête' 2019, vertikální zahrada – SEVER	211
Obrázek 192 Naměřená data 2020, <i>Narcissus cyclamineus</i> 'Tête-à-Tête' 2019, vertikální zahrada – VÝCHOD.....	211
Obrázek 193 Naměřená data 2020, <i>Scilla siberica</i> , střešní zahrada – záhon č. 7	212
Obrázek 194 Naměřená data 2020, <i>Scilla siberica</i> , vertikální zahrada – JIH	212
Obrázek 195 Naměřená data 2020, <i>Scilla siberica</i> , vertikální zahrada – ZÁPAD.....	213
Obrázek 196 Naměřená data 2020, <i>Scilla siberica</i> , vertikální zahrada – SEVER	213
Obrázek 197 Naměřená data 2020, <i>Scilla siberica</i> , vertikální zahrada – VÝCHOD	214

12. Seznam grafů a tabulek

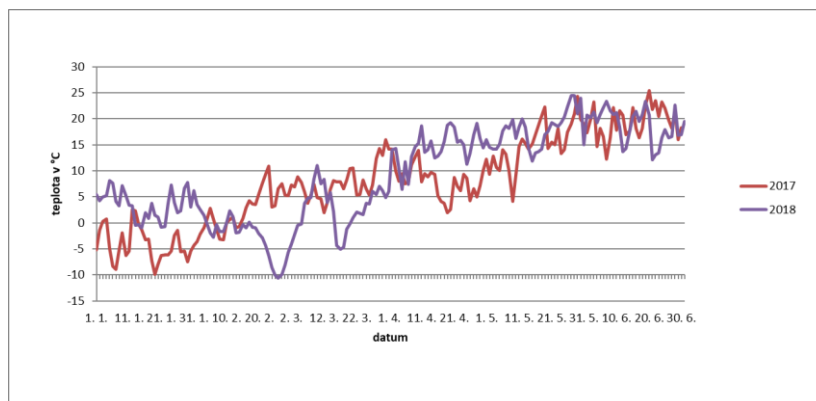
Graf 1 Počet vykvetlých cibulovin v letech 2017-2020 na záhonu č. 1.....	81
Graf 2 Počet vykvetlých cibulovin v letech 2017-2020 na záhonu č. 2.....	82
Graf 3 Počet vykvetlých cibulovin v letech 2017-2020 na záhonu č. 3.....	82
Graf 4 Počet vykvetlých cibulovin v letech 2017-2020 na záhonu č. 4.....	82
Graf 5 Počet vykvetlých cibulovin v letech 2017-2020 na záhonu č. 5.....	83
Graf 6 Počet vykvetlých cibulovin v letech 2017-2020 na záhonu č. 6.....	83
Graf 7 Počet vykvetlých cibulovin v letech 2017-2020 na záhonu č. 7.....	83
Graf 8 Počet vykvetlých cibulovin v letech 2017-2020 na záhonu č. 8.....	84
Graf 9 Množství vykvetlých cibulovin na střešní x vertikální zahradě 2019.....	90
Graf 10 Množství vykvetlých cibulovin na střešní x vertikální zahradě 2020.....	92
Graf 11 Průměrná denní teplota ve vegetačním období let 2017 a 2018 (zdroj dat: http://meteostanice.agrobiologie.cz/index.php)	127
Graf 12 Denní úhrn srážek ve vegetačním období let 2017 a 2018 (zdroj dat: http://meteostanice.agrobiologie.cz/index.php)	127
Graf 13 Průměrná denní teplota ve vegetačním období let 2019 a 2020 (zdroj dat: http://meteostanice.agrobiologie.cz/index.php)	127
Graf 14 Denní úhrn srážek ve vegetačním období let 2019 a 2020 (zdroj dat: http://meteostanice.agrobiologie.cz/index.php)	128
Graf 15 Porovnání průměrné denní teploty za 4 roky výzkumu s počty vykvetlých u druhu <i>Crocus flavus</i> 'Grosse Gelbe' na střešní zahradě MCEV II (zdroj meteorologických dat: http://meteostanice.agrobiologie.cz/index.php)	143
Graf 16 Porovnání průměrné denní teploty za 4 roky výzkumu s počty vykvetlých u druhu <i>Crocus vernus</i> 'Vanguard' na střešní zahradě MCEV II (zdroj meteorologických dat: http://meteostanice.agrobiologie.cz/index.php)	144
Graf 17 Porovnání průměrné denní teploty za 4 roky výzkumu s počty vykvetlých u druhu <i>Muscari armeniacum</i> na střešní zahradě MCEV II (zdroj meteorologických dat: http://meteostanice.agrobiologie.cz/index.php)	144
Graf 18 Porovnání průměrné denní teploty za 4 roky výzkumu s počty vykvetlých u druhu <i>Narcissus poeticus</i> na střešní zahradě MCEV II (zdroj meteorologických dat: http://meteostanice.agrobiologie.cz/index.php)	145
Graf 19 Porovnání průměrné denní teploty za 4 roky výzkumu s počty vykvetlých u druhu <i>Narcissus pseudonarcissus</i> na střešní zahradě MCEV II (zdroj meteorologických dat: http://meteostanice.agrobiologie.cz/index.php)	145

Graf 20 Porovnání průměrné denní teploty za 4 roky výzkumu s počty vykvetlých u druhu Tulipa × hybrida na střešní zahradě MCEV II (zdroj meteorologických dat: http://meteostanice.agrobiologie.cz/index.php).....	146
Tabulka 1 Specifikace záhonu č. 1	65
Tabulka 2 Specifikace záhonu č. 2	66
Tabulka 3 Specifikace záhonu č. 3	67
Tabulka 4 Specifikace záhonu č. 4	68
Tabulka 5 Specifikace záhonu č. 5	69
Tabulka 6 Specifikace záhonu č. 6	70
Tabulka 7 Specifikace záhonu č. 7	71
Tabulka 8 Specifikace záhonu č. 8	72
Tabulka 9 Cibuloviny vertikální zahrada 2019.....	90
Tabulka 10 Cibuloviny střešní zahrada 2019	90
Tabulka 11 Cibuloviny vertikální zahrada 2020, část 1.....	91
Tabulka 12 Cibuloviny vertikální zahrada 2020, část 2.....	91
Tabulka 13 Cibuloviny střešní zahrada 2020, část 1	91
Tabulka 14 Cibuloviny střešní zahrada 2020, část 2	92

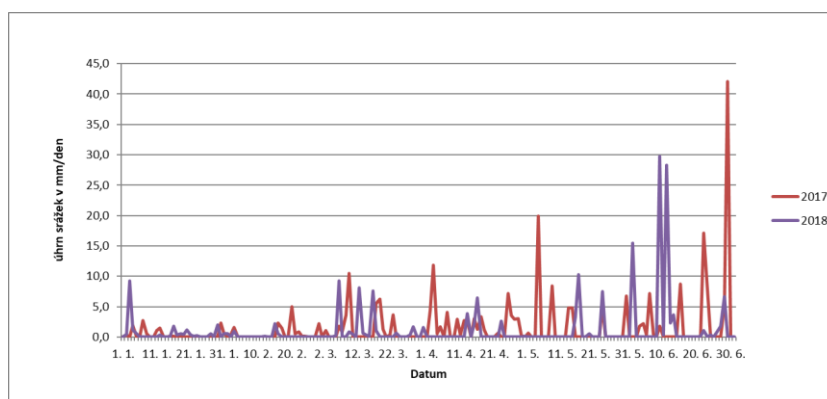
13. Seznam zkratk

<i>Crocus ver.</i> 'King of Striped'	<i>Crocus vernus</i> 'King of Striped'
<i>Narcissus cyc.</i> 'Jetfire'	<i>Narcissus cyclamineus</i> 'Jetfire'
<i>Narcissus cyc.</i> 'Tête-à-Tête'	<i>Narcissus cyclamineus</i> 'Tête-à-Tête'

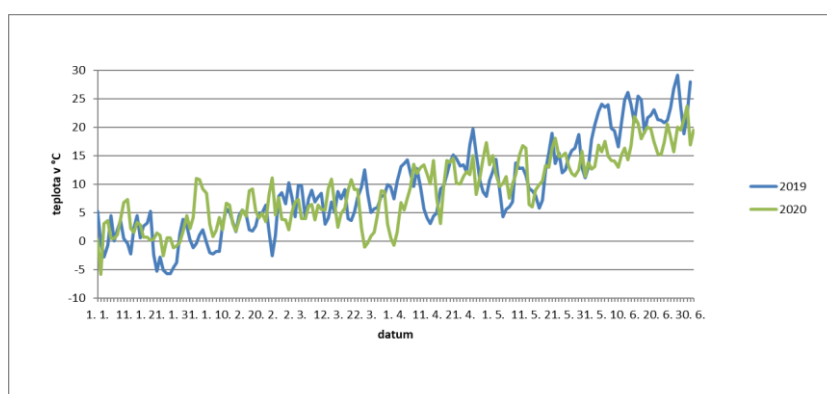
14. Grafická příloha



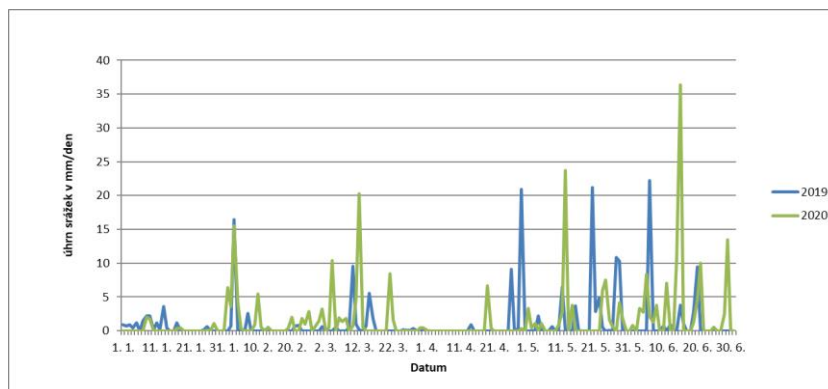
Graf 11 Průměrná denní teplota ve vegetačním období let 2017 a 2018 (zdroj dat: <http://meteostanice.agrobiologie.cz/index.php>)



Graf 12 Denní úhrn srážek ve vegetačním období let 2017 a 2018 (zdroj dat: <http://meteostanice.agrobiologie.cz/index.php>)



Graf 13 Průměrná denní teplota ve vegetačním období let 2019 a 2020 (zdroj dat: <http://meteostanice.agrobiologie.cz/index.php>)



Graf 14 Denní úhrn srážek ve vegetačním období let 2019 a 2020 (zdroj dat: <http://meteostanice.agrobiologie.cz/index.php>)



Obrázek 56 Výsadba cibulovin (vlevo skupina *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' střešní zahrada, vpravo *Muscari armeniacum* vertikální zahrada)



Obrázek 57 Měření přírůstků rostlin *Muscari armeniacum* na střešní x vertikální zahradě



Obrázek 58 Měření přírůstků u skupiny rostlin *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête'



Obrázek 59 Střešní zahrada MCEV II pod únorovou sněhovou pokrývkou



Obrázek 60 Pohled na novou realizaci střešní zahrady na Aule ČZU, září 2021



Obrázek 61 Střešní zahrada Ostrava, Dolní Vítkovice, na které v jarních měsících rostou skupiny rostlin rodu *Narcissus*



Obrázek 62 Jedinečná realizace vertikálního lesa Bosco Verticale, Miláno



Obrázek 63 Travnatá střešní zahrada, Univerzita Greenwich, Londýn



Obrázek 64 Extenzivní (vlevo) a intenzivní zeleninová střešní zahrada (vpravo) univerzita Greenwich, Londýn



Obrázek 65 Střešní zahrada na univerzitě Greenwich, Londýn má pobytovou část se záhonem plných vzrůstných druhů bylin (vlevo), ale také vodní plochu, která slouží k výzkumům (vpravo)



Obrázek 66 Malá samostojná vertikální zahrada (vlevo) a zrušená vegetační stěna (vpravo) v centru Londýna



Obrázek 67 Působivá vertikální zahrada, Londýn



Obrázek 68 Vertikální zahrady na dvou domech spojené ozeleněnou konstrukcí, Londýn



Obrázek 69 Správně zvolené druhy a jejich barevné varianty mohou tvořit na vertikální zahradě plastické vzory, Londýn



Obrázek 70 Fasáda se dá ozelenit zelenou stěnou i jen v určitých místech, například mezi okny, Londýn



Obrázek 71 Interiérové vertikální zahrady mohou mít po celém světě velmi obdobný sortiment, zde příklad z univerzity Greenwich – Londýn (vlevo) a Fashion Arena Prague Outlet (vpravo)



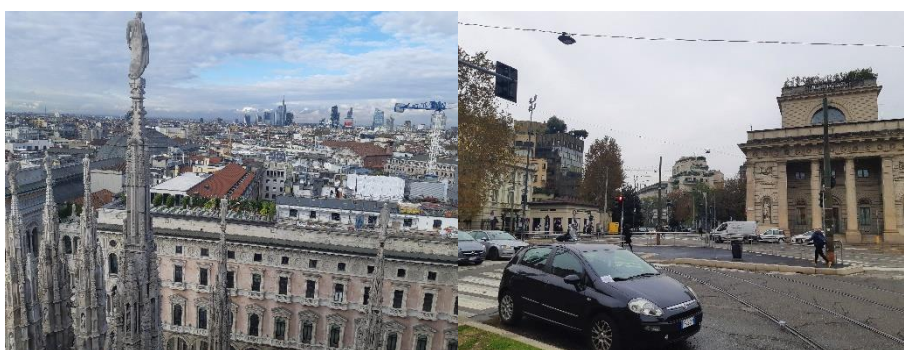
Obrázek 72 Samostojná kaskádová vertikální zahrada s lavičkami před rektoriátem ČZU, Praha



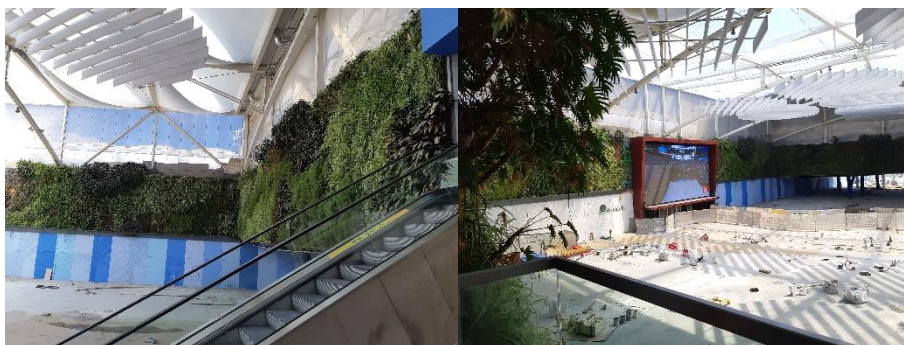
Obrázek 73 Ojedinelá instalace vertikální zahrady Patricka Blanca – Trussardi Café, Miláno



Obrázek 74 Jako největší vertikální zahrada byla v roce 2012 prohlášena vegetační stěna na obchodním centru Fiordaliso Rozzano v Miláně, a své prvenství si držela až do roku 2017



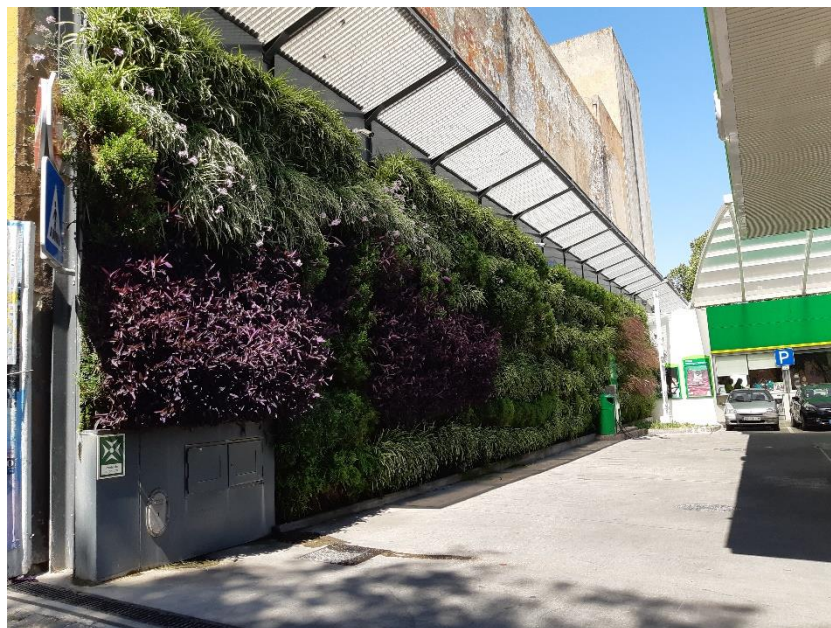
Obrázek 75 Střešní zahrady jsou v Miláně častým prvkem ozelenění města



Obrázek 76 Realizace vertikální zahrady Patricka Blanca v Lisabonu – Dolce Vita



Obrázek 77 Lisabon – veřejně přístupná střešní zahrada s palmami a vodním prvkem



Obrázek 78 Vertikální zahrada u benzinové pumpy v Lisabonu vytváří příjemné mikroklima



Obrázek 79 V Lisabonu se nachází také působivá realizace soukromého domu pokrytého vertikální zahradou



Obrázek 80 Zelená střecha administrativní budovy Filadelfie, Praha Brumlovka, 8.8.2021



Obrázek 81 Pohled na střešní zahradu administrativní budovy B, Praha Brumlovka



Obrázek 82 Střešní zahrada administrativní budovy B, Praha Brumlovka s porostem *Allium karataviense* (česnek karatavský), květen 2022



Obrázek 83 střešní zahrada administrativní budovy B, Praha Brumlovka s již odkvetlými rostlinami rodu *Tulipa*



Obrázek 84 Pohled na střešní zahradu reprezentovanou především keři a stromy budovy Delta, Praha Brumlovka



Obrázek 85 Působivá realizace exteriérové vertikální zahrady v Manifesto Marketu z roku 2021, Praha Anděl



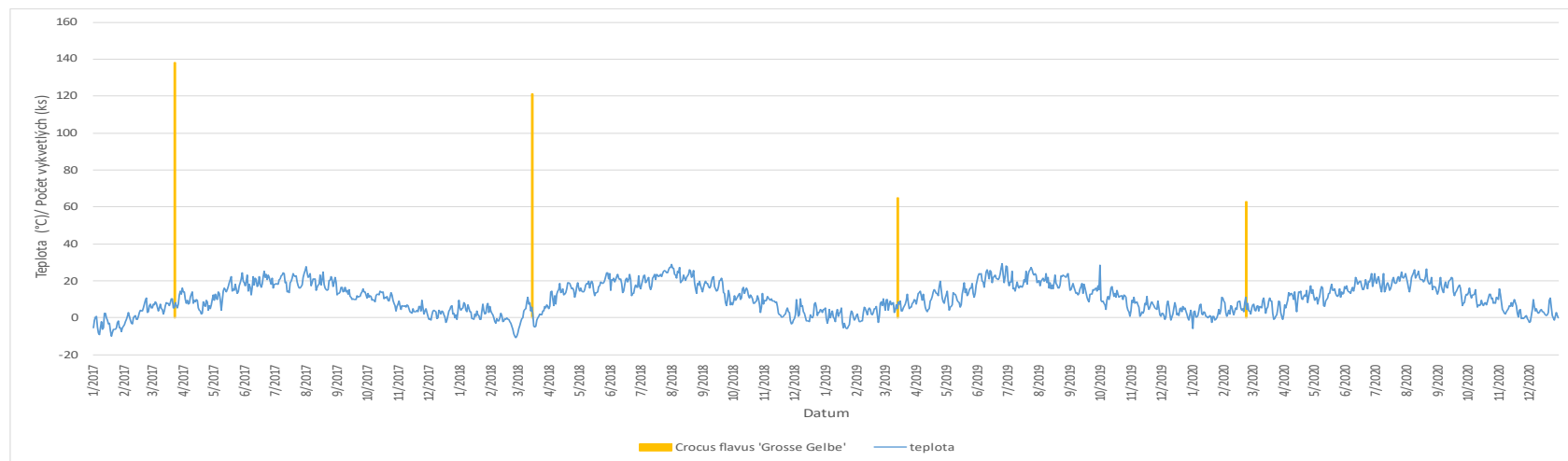
Obrázek 86 Detail exteriérové vertikální zahrady v Manifesto Marketu z roku 2021, Praha Anděl, ve které rostliny rostou v truhlíkovém systému, sortiment je zastoupen mimo jiné i bylinami



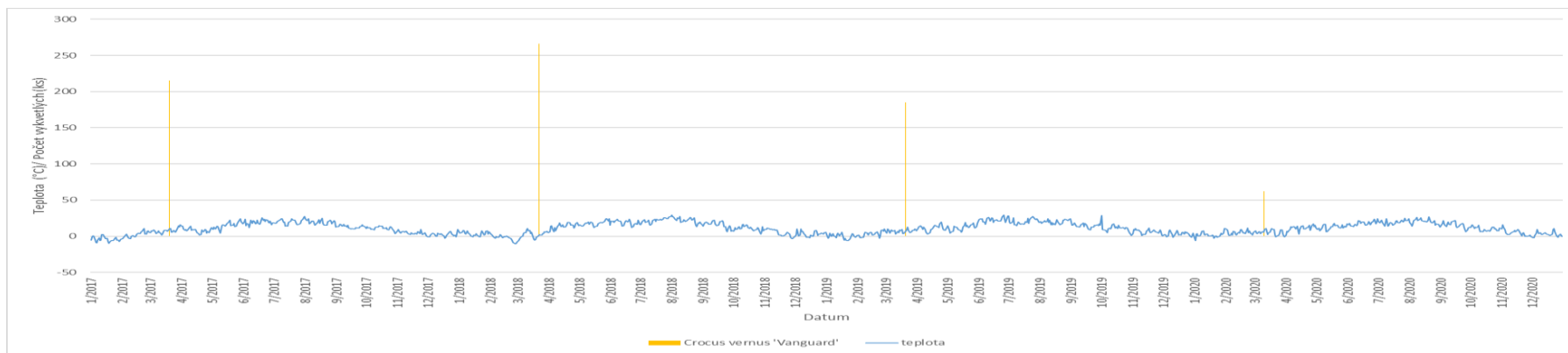
Obrázek 87 Střešní zahrada Aparthotelu Svatý Vavřinec nad garážemi pokrytá travinami a rostlinami z rodu *Sedum*, komplex má stejně ozeleněné střechy všech

15. Příloha – Data z měření

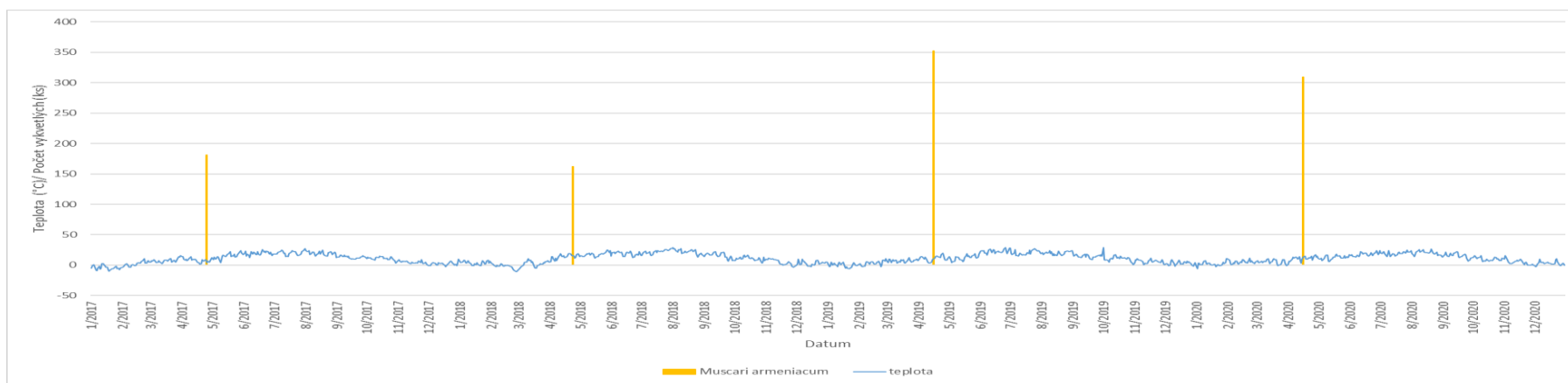
15.1. Data k hypotéze č. 1



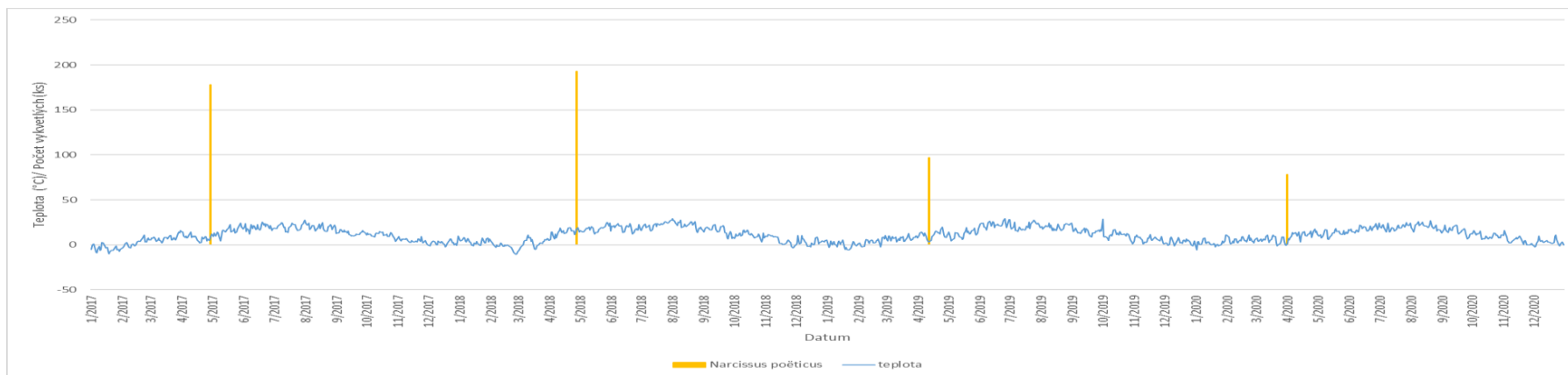
Graf 15 Porovnání průměrné denní teploty za 4 roky výzkumu s počty vykvetělých u druhu *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe' na střešní zahradě MCEV II (zdroj meteorologických dat: <http://meteostanice.agrobiologie.cz/index.php>)



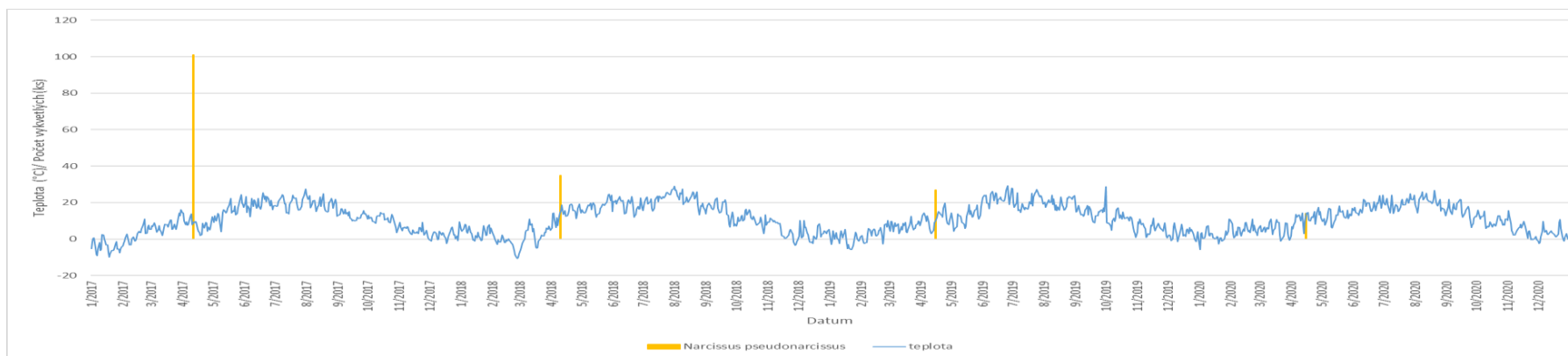
Graf 16 Porovnání průměrné denní teploty za 4 roky výzkumu s počty vykvetlých u druhu *Crocus vernus* 'Vanguard' na střešní zahradě MCEV II (zdroj meteorologických dat: <http://meteostanice.agrobiologie.cz/index.php>)



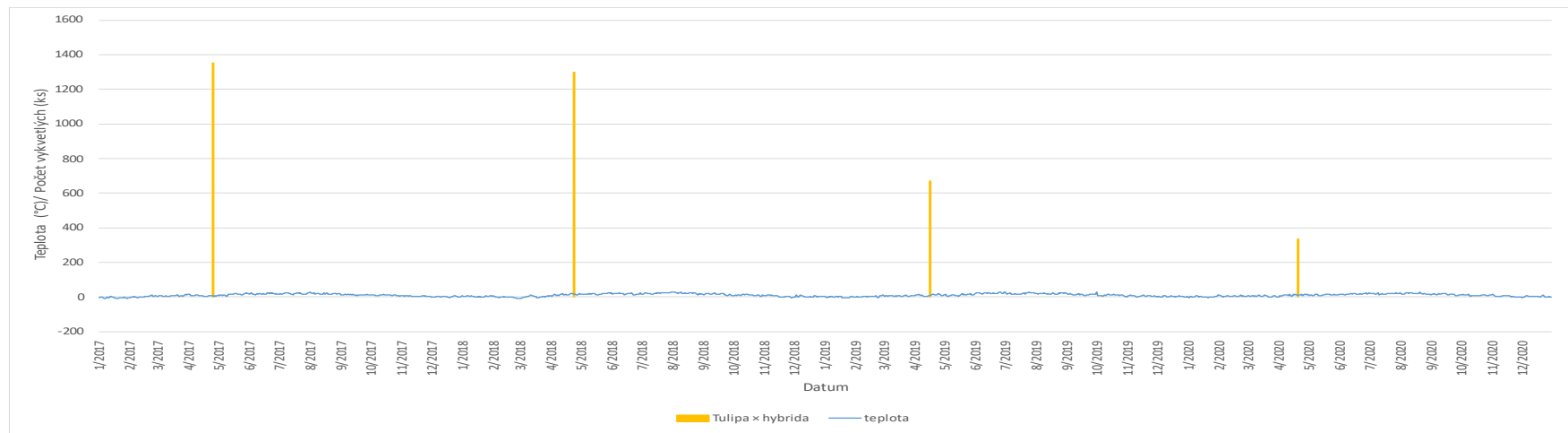
Graf 17 Porovnání průměrné denní teploty za 4 roky výzkumu s počty vykvetlých u druhu *Muscari armeniacum* na střešní zahradě MCEV II (zdroj meteorologických dat: <http://meteostanice.agrobiologie.cz/index.php>)



Graf 18 Porovnání průměrné denní teploty za 4 roky výzkumu s počty vykvetělých u druhu *Narcissus poeticus* na střešní zahradě MCEV II (zdroj meteorologických dat: <http://meteostanice.agrobiologie.cz/index.php>)



Graf 19 Porovnání průměrné denní teploty za 4 roky výzkumu s počty vykvetělých u druhu *Narcissus pseudonarcissus* na střešní zahradě MCEV II (zdroj meteorologických dat: <http://meteostanice.agrobiologie.cz/index.php>)



Graf 20 Porovnání průměrné denní teploty za 4 roky výzkumu s počty vykvetlých u druhu *Tulipa × hybrida* na střešní zahradě MCEV II (zdroj meteorologických dat: <http://meteostanice.agrobiologie.cz/index.php>)

15.2. Data z měření – pokus č. 1

15.2.1. *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe'

2017

Záhon 2							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
7.3.	x			21			
13.3.		x			1-3	6	12
					4-6	6	
					7-9	0	
20.3.					1-3	0	47
					4-6	2	
					7-9	45	
28.3.			x		1-3	0	32
					4-6	0	
					7-9	32	
Celkem						47	

Obrázek 88 Naměřená data 2017, *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe', záhon č. 2

Záhon 3							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
7.3.	x			39			
13.3.		x			1-3	2	5
					4-6	3	
					7-9	0	
20.3.					1-3	1	49
					4-6	2	
					7-9	46	
28.3.					1-3	0	45
					4-6	1	
					7-9	44	
6.4.			x		1-3	0	18
					4-6	1	
					7-9	17	
Celkem						49	

Obrázek 89 Naměřená data 2017, *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe', záhon č. 3

Záhon 8							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
28.2.	X			38			
7.3.		X			1-3 4-6 7-9	2 6 0	8
13.3.					1-3 4-6 7-9	2 10 26	38
20.3.					1-3 4-6 7-9	2 5 35	42
28.3.					1-3 4-6 7-9	0 2 39	41
6.4.			X		1-3 4-6 7-9	0 0 25	25
Celkem						42	

Obrázek 90 Naměřená data 2017, *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe', záhon č. 8

2018

Záhon 2							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
7.2.	X			18			
15.2.		X			1-3	0	4
					4-6	4	
					7-9	0	
23.2.					1-3	0	6
					4-6	6	
					7-9	0	
1.3.					1-3	0	7
					4-6	0	
					7-9	7	
8.3.					1-3	0	16
					4-6	3	
					7-9	13	
15.3.					1-3	0	55
					4-6	13	
					7-9	42	
28.3.			X		1-3	0	11
					4-6	1	
					7-9	10	
Celkem						55	

Obrázek 91 Naměřená data 2018, *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe', záhon č. 2

Záhon 3							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
1.3.	X			12			
8.3.		X			1-3	2	4
					4-6	2	
					7-9	0	
15.3.					1-3	0	11
					4-6	1	
					7-9	10	
28.3.					1-3	0	31
					4-6	0	
					7-9	31	
3.4.			X		1-3	0	22
					4-6	0	
					7-9	22	
Celkem						31	

Obrázek 92 Naměřená data 2018, *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe', záhon č. 3

Záhon 8							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
7.2.	X			11			
15.2.				14			
23.2.				29			
1.3.				36			
8.3.		X			1-3	0	5
					4-6	4	
					7-9	1	
15.3.					1-3	1	22
					4-6	3	
					7-9	18	
28.3.					1-3	0	35
					4-6	1	
					7-9	34	
3.4.			X		1-3	0	26
					4-6	1	
					7-9	25	
Celkem						35	

Obrázek 93 Naměřená data 2018, *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe', záhon č. 8

2019

Záhon 2							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
19.2.	X			6			
28.2.		X			1-3	0	5
					4-6	5	
					7-9	0	
5.3.					1-3	10	12
					4-6	2	
					7-9	0	
14.3.					1-3	1	28
					4-6	10	
					7-9	17	
21.3.			X		1-3	0	11
					4-6	2	
					7-9	9	
Celkem						28	

Obrázek 94 Naměřená data 2019, *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe', záhon č. 2

Záhon 3							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
28.2.	X			3			
5.3.		X			1-3	0	2
					4-6	2	
					7-9	0	
14.3.					1-3	1	22
					4-6	3	
					7-9	18	
21.3.			X		1-3	0	14
					4-6	2	
					7-9	12	
Celkem						22	

Obrázek 95 Naměřená data 2019, *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe', záhon č. 3

Záhon 8							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
28.2.	X			2			
5.3.		X			1-3	2	2
					4-6	0	
					7-9	0	
14.3.					1-3	5	5
					4-6	0	
					7-9	0	
21.3.					1-3	0	15
					4-6	14	
					7-9	1	
28.3.			X		1-3	0	1
					4-6	1	
					7-9	0	
Celkem						15	

Obrázek 96 Naměřená data 2019, *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe', záhon č. 8

2020

Záhon 2							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
6.2.	X			6			
18.2.		X			1-3	0	4
					4-6	4	
					7-9	0	
24.02.					1-3	0	22
					4-6	20	
					7-9	2	
10.3.			X		1-3	0	5
					4-6	2	
					7-9	3	
Celkem						22	

Obrázek 97 Naměřená data 2020, *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe', záhon č. 2

Záhon 3							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
6.2.	X			20			
18.2.		X			1-3	0	9
					4-6	5	
					7-9	4	
24.02.					1-3	0	29
					4-6	3	
					7-9	26	
10.3.			X		1-3	0	1
					4-6	1	
					7-9	0	
Celkem						29	

Obrázek 98 Naměřená data 2020, *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe', záhon č. 3

Záhon 8							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
6.2.	X			15			
18.2.		X			1-3	1	2
					4-6	1	
					7-9	0	
24.02.					1-3	0	2
					4-6	0	
					7-9	2	
10.3.					1-3	0	12
					4-6	2	
					7-9	10	
18.3.			X		1-3	0	4
					4-6	0	
					7-9	4	
Celkem						12	

Obrázek 99 Naměřená data 2020, *Crocus flavus* 'Grosse Gelbe', záhon č. 8

15.2.2. *Crocus vernus* 'Vanguard'

2017

Záhon 2							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
28.2.	X			94			
7.3.		X			1-3	10	30
					4-6	20	
					7-9	0	
13.3.					1-3	20	100
					4-6	60	
					7-9	20	
20.3.					1-3	5	148
					4-6	22	
					7-9	121	
28.3.					1-3	0	125
					4-6	5	
					7-9	120	
6.4.			X		1-3	0	14
					4-6	0	
					7-9	14	
Celkem						148	

Obrázek 100 Naměřená data 2017, *Crocus vernus* 'Vanguard', záhon č. 2

Záhon 5							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
7.3.	X			42			
13.3.		X			1-3 4-6 7-9	5 10 0	15
20.3.					1-3 4-6 7-9	0 3 64	67
28.3.			X		1-3 4-6 7-9	0 0 17	17
Celkem						67	

Obrázek 101 Naměřená data 2017, *Crocus vernus* 'Vanguard', záhon č. 5

2018

Záhon 2							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
7.2.	X			45			
15.2.		X			1-3 4-6 7-9	1 2 0	3
23.2.					1-3 4-6 7-9	0 4 0	4
1.3.					1-3 4-6 7-9	1 3 1	5
8.3.					1-3 4-6 7-9	2 7 35	44
15.3.					1-3 4-6 7-9	1 12 160	173
28.3.					1-3 4-6 7-9	0 0 84	84
3.4.			X		1-3 4-6 7-9	0 0 4	4
Celkem						173	

Obrázek 102 Naměřená data 2018, *Crocus vernus* 'Vanguard', záhon č. 2

Záhon 5							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
1.3.	X			32			
8.3.		X			1-3	7	17
					4-6	10	
					7-9	0	
15.3.					1-3	1	91
					4-6	44	
					7-9	46	
28.3.					1-3	0	93
					4-6	5	
					7-9	88	
3.4.			X		1-3	0	2
					4-6	0	
					7-9	2	
Celkem						93	

Obrázek 103 Naměřená data 2018, *Crocus vernus* 'Vanguard', záhon č. 5

2019

Záhon 2							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
19.2.	X			86			
28.2.		X			1-3	2	4
					4-6	2	
					7-9	0	
5.3.					1-3	4	23
					4-6	16	
					7-9	3	
14.3.					1-3	6	86
					4-6	11	
					7-9	69	
21.3.					1-3	0	101
					4-6	0	
					7-9	101	
28.3.			X		1-3	0	20
					4-6	0	
					7-9	20	
Celkem						101	

Obrázek 104 Naměřená data 2019, *Crocus vernus* 'Vanguard', záhon č. 2

Záhon 5							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
28.2.	X			37			
5.3.		X			1-3 4-6 7-9	2 4 0	6
14.3.					1-3 4-6 7-9	22 23 1	46
21.3.					1-3 4-6 7-9	0 79 5	84
28.3.			X		1-3 4-6 7-9	0 11 1	12
Celkem						84	

Obrázek 105 Naměřená data 2019, *Crocus vernus* 'Vanguard', záhon č. 5

2020

Záhon 2							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
18.2.	X			94			
24.02.		X			1-3 4-6 7-9	2 7 1	10
10.3.					1-3 4-6 7-9	0 1 30	31
18.3.			X		1-3 4-6 7-9	0 0 5	5
Celkem						31	

Obrázek 106 Naměřená data 2020, *Crocus vernus* 'Vanguard', záhon č. 2

Záhon 5							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
18.2.	X			18			
24.02.		x			1-3	2	27
					4-6	25	
					7-9	0	
10.3.			x		1-3	1	31
					4-6	23	
					7-9	7	
18.3.					1-3	0	2
					4-6	0	
					7-9	2	
Celkem						31	

Obrázek 107 Naměřená data 2020, *Crocus vernus* 'Vanguard', záhon č. 5

15.2.3. *Muscari armeniacum*

2017

Záhon 1							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
6.4.	X			174			
12.4.		X			1-5	7	7
					6-10	0	
					11-15	0	
18.4.					1-5	9	29
					6-10	20	
					11-15	0	
25.4.					1-5	23	181
					6-10	148	
					11-15	10	
3.5.					1-5	20	176
					6-10	151	
					11-15	5	
9.5.			X		1-5	2	49
					6-10	47	
					11-15	0	
Celkem						181	

Obrázek 108 Naměřená data 2017, *Muscari armeniacum*, záhon č. 1

2018

Záhon 1							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
4.1.	X			39			
15.2.				55			
23.2.				94			
1.3.				106			
8.3.				112			
15.3.				142			
28.3.				160			
3.4.		X			1-5	10	12
					6-10	2	
					11-15	0	
10.4.					1-5	30	112
					6-10	82	
					11-15	0	
17.4.					1-5	18	138
					6-10	120	
					11-15	0	
24.4.					1-5	0	162
					6-10	150	
					11-15	12	
1.5.			X		1-5	0	54
					6-10	49	
					11-15	5	
Celkem						162	

Obrázek 109 Naměřená data 2018, *Muscari armeniacum*, záhon č. 1

2019

Záhon 1							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
12.2.	X			26			
28.2.				84			
5.3.				99			
14.3.				256			
21.3.				314			
28.3.		X			1-5	97	203
					6-10	106	
					11-15	0	
1.4.					1-5	12	309
					6-10	196	
					11-15	101	
9.4.					1-5	2	340
					6-10	218	
					11-15	120	
16.4.					1-5	4	352
					6-10	8	
					11-15	340	
25.4.			X		1-5	0	26
					6-10	1	
					11-15	25	
Celkem						352	

Obrázek 110 Naměřená data 2019, *Muscari armeniacum*, záhon č. 1

2020

Záhon 1							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
6.2.	X			102			
18.2.				184			
24.2.				223			
10.3.				296			
18.3.				308			
24.3.		X			1-5	30	39
					6-10	9	
					11-15	0	
1.4.					1-5	32	163
					6-10	103	
					11-15	28	
16.4.					1-5	25	309
					6-10	254	
					11-15	30	
23.4.			X		1-5	19	156
					6-10	114	
					11-15	23	
Celkem						309	

Obrázek 111 Naměřená data 2020, *Muscari armeniacum*, záhon č. 1

15.2.4. *Narcissus poeticus*

2017

Záhon 2							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
13.3.	X			84			
6.4.		X			1-10	80	90
					11-20	10	
					21-30	0	
12.4.					1-10	0	92
					11-20	42	
					21-30	50	
18.4.					1-10	0	90
					11-20	0	
					21-30	90	
25.4.					1-10	0	83
					11-20	0	
					21-30	83	
3.5.			X		1-10	0	61
					11-20	0	
					21-30	61	
Celkem						92	

Obrázek 112 Naměřená data 2017, *Narcissus poeticus*, záhon č. 2

Záhon 3							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
6.4.	X			39			
25.4.		X			1-10	0	4
					11-20	4	
					21-30	0	
3.5.					1-10	0	39
					11-20	1	
					21-30	38	
9.5.					1-10	0	36
					11-20	0	
					21-30	36	
16.5.			X		1-10	0	4
					11-20	0	
					21-30	4	
Celkem						39	

Obrázek 113 Naměřená data 2017, *Narcissus poëticus*, záhon č. 3

Záhon 4							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
6.4.	X			88			
25.4.				90			
9.5.		X			1-10	20	26
					11-20	6	
					21-30	0	
16.5.					1-10	0	47
					11-20	47	
					21-30	0	
23.5.			X		1-10	0	15
					11-20	15	
					21-30	0	
Celkem						47	

Obrázek 114 Naměřená data 2017, *Narcissus poëticus*, záhon č. 4

2018

Záhon 2							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
7.2.	X			22			
15.2.				28			
23.2.				35			
1.3.				42			
8.3.				47			
15.3.				64			
28.3.				70			
3.4.				76			
10.4.		X			1-10	0	128
					11-20	120	
					21-30	8	
17.4.					1-10	0	135
					11-20	120	
					21-30	15	
24.4.			X		1-10	0	12
					11-20	10	
					21-30	2	
Celkem						135	

Obrázek 115 Naměřená data 2018, *Narcissus poeticus*, záhon č. 2

Záhon 3							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
28.3.	X			25			
3.4.				27			
10.4.		X			1-10	0	10
					11-20	10	
					21-30	0	
17.4.					1-10	0	16
					11-20	16	
					21-30	0	
24.4.			X		1-10	0	47
					11-20	2	
					21-30	45	
1.5.					1-10	0	5
					11-20	0	
					21-30	5	
Celkem						47	

Obrázek 116 Naměřená data 2018, *Narcissus poeticus*, záhon č. 3

Záhon 4							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
10.4.	X			85			
17.4.		X					
24.4.							
1.5.					1-10	5	6
					11-20	1	
					21-30	0	
9.5.					1-10	9	11
					11-20	2	
					21-30	0	
17.5.			X		1-10	0	0
					11-20	0	
					21-30	0	
Celkem						11	

Obrázek 117 Naměřená data 2018, *Narcissus poeticus*, záhon č. 4

2019

Záhon 2							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
14.3.	X			68			
21.3.				72			
28.3.		X			1-10	1	4
					11-20	1	
					21-30	2	
1.4.					1-10	0	40
					11-20	20	
					21-30	20	
9.4.					1-10	0	75
					11-20	23	
					21-30	52	
16.4.			X		1-10	0	66
					11-20	6	
					21-30	60	
25.4.					1-10	0	9
					11-20	0	
					21-30	9	
Celkem						75	

Obrázek 118 Naměřená data 2019, *Narcissus poeticus*, záhon č. 2

Záhon 3							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
14.3.	X			17			
21.3.				18			
28.3.				20			
1.4.				25			
9.4.		X			1-10	0	12
					11-20	12	
					21-30	0	
16.4.					1-10	0	22
					11-20	22	
					21-30	0	
25.4.			X		1-10	0	0
					11-20	0	
					21-30	0	
Celkem						22	

Obrázek 119 Naměřená data 2019, *Narcissus poëticus*, záhon č. 3

Záhon 4							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
1.4.	X			22			
9.4.				39			
16.4.				45			
25.4.				76			
30.4.				80			
14.5.				87			
21.5.				88			
Celkem						0	

Obrázek 120 Naměřená data 2019, *Narcissus poëticus*, záhon č. 4

2020

Záhon 2							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
18.2.	X			54			
24.2.				55			
10.3.				63			
18.3.		X			1-10	0	42
					11-20	20	
					21-30	22	
24.3.					1-10	0	60
					11-20	8	
					21-30	52	
1.4.					1-10	0	63
					11-20	8	
					21-30	55	
16.4.			X		1-10	0	38
					11-20	0	
					21-30	38	
23.4.					1-10	0	0
					11-20	0	
					21-30	0	
Celkem						63	

Obrázek 121 Naměřená data 2020, *Narcissus poeticus*, záhon č. 2

Záhon 3							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
24.2.	X			12			
10.3.				16			
18.3.		X			1-10	0	13
					11-20	0	
					21-30	13	
24.3.					1-10	0	14
					11-20	1	
					21-30	13	
1.4.					1-10	0	15
					11-20	1	
					21-30	14	
16.4.			X		1-10	0	11
					11-20	0	
					21-30	11	
23.4.					1-10	0	2
					11-20	0	
					21-30	2	
Celkem						15	

Obrázek 122 Naměřená data 2020, *Narcissus poeticus*, záhon č. 3

Záhon 4							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
16.4.	X			45			
23.4.	X			56			
28.4.	X			72			
Celkem						0	

Obrázek 123 Naměřená data 2020, *Narcissus poeticus*, záhon č. 4

15.2.5. *Narcissus pseudonarcissus*

2017

Záhon 7							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
13.3.	X			93			
6.4.		X			8-10	0	48
					11-13	8	
					14-16	40	
12.4.					8-10	0	101
					11-13	5	
					14-16	96	
18.4.					8-10	0	95
					11-13	5	
					14-16	90	
25.4.			X		8-10	0	27
					11-13	2	
					14-16	25	
3.5.					8-10	0	0
					11-13	0	
					14-16	0	
Celkem						101	

Obrázek 124 Naměřená data 2017, *Narcissus pseudonarcissus*, záhon č. 7

2018

Záhon 7							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
28.3.	X			36			
3.4.		X			8-10	0	4
					11-13	4	
					14-16	0	
10.4.					8-10	0	35
					11-13	2	
					14-16	33	
17.4.			X		8-10	0	6
					11-13	1	
					14-16	5	
Celkem						35	

Obrázek 125 Naměřená data 2018, *Narcissus pseudonarcissus*, záhon č. 7

2019

Záhon 7							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
14.3.	X			23			
21.3.							
28.3.							
1.4.		X			8-10	2	5
					11-13	2	
					14-16	1	
9.4.					8-10	0	23
					11-13	3	
					14-16	20	
16.4.					8-10	0	27
					11-13	6	
					14-16	21	
25.4.			X		8-10	0	11
					11-13	3	
					14-16	8	
Celkem						27	

Obrázek 126 Naměřená data 2019, *Narcissus pseudonarcissus*, záhon č. 7

2020

Záhon 7							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
18.2.	X			5			
24.2.				11			
10.3.		X			8-10	1	12
					11-13	2	
					14-16	9	
18.3.					8-10	0	12
					11-13	3	
					14-16	9	
24.3.					8-10	0	13
					11-13	2	
					14-16	11	
16.4.					8-10	0	14
					11-13	1	
					14-16	13	
23.4.			X		8-10	0	6
					11-13	2	
					14-16	4	
Celkem						14	

Obrázek 127 Naměřená data 2020, *Narcissus pseudonarcissus*, záhon č. 7

15.2.6. *Tulipa* × *hybrida*

2017

Záhon 2							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
13.3.	X			240			
6.4.		X			8-14	0	203
					15-21	150	
					22-28	53	
12.4.					8-14	0	237
					15-21	0	
					22-28	237	
18.4.					8-14	0	234
					15-21	2	
					22-28	232	
25.4.					8-14	0	230
					15-21	0	
					22-28	230	
3.5.			X		8-14	0	56
					15-21	0	
					22-28	56	
9.5.					8-14	0	0
					15-21	0	
					22-28	0	
Celkem						237	

Obrázek 128 Naměřená data 2017, *Tulipa* × *hybrida*, záhon č. 2

Záhon 4							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
13.3.	X			9			
6.4.		X			8-14	1	12
					15-21	11	
					22-28	0	
12.4.					8-14	1	72
					15-21	70	
					22-28	1	
18.4.					8-14	1	103
					15-21	89	
					22-28	13	
25.4.					8-14	5	148
					15-21	130	
					22-28	13	
3.5.			X		8-14	0	76
					15-21	70	
					22-28	6	
9.5.					8-14	0	0
					15-21	0	
					22-28	0	
Celkem						148	

Obrázek 129 Naměřená data 2017, *Tulipa × hybrida*, záhon č. 4

Záhon 5							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
13.3.	X			87			
6.4.		X			8-14	211	319
					15-21	108	
					22-28	0	
12.4.					8-14	23	322
					15-21	143	
					22-28	156	
18.4.					8-14	0	330
					15-21	102	
					22-28	228	
25.4.					8-14	0	338
					15-21	2	
					22-28	336	
3.5.					8-14	0	325
					15-21	0	
					22-28	325	
9.5.			X		8-14	0	240
					15-21	1	
					22-28	239	
16.5.					8-14	0	94
					15-21	0	
					22-28	94	
Celkem						338	

Obrázek 130 Naměřená data 2017, *Tulipa* × *hybrida*, záhon č. 5

Záhon 6							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
13.3.	X			94			
6.4.		X			8-14	3	248
					15-21	245	
					22-28	0	
12.4.					8-14	0	267
					15-21	69	
					22-28	198	
18.4.					8-14	0	306
					15-21	46	
					22-28	260	
25.4.					8-14	0	322
					15-21	0	
					22-28	322	
3.5.					8-14	0	284
					15-21	0	
					22-28	284	
9.5.			X		8-14	0	153
					15-21	0	
					22-28	153	
16.5.					8-14	0	79
					15-21	0	
					22-28	79	
Celkem						322	

Obrázek 131 Naměřená data 2017, *Tulipa* × *hybrida*, záhon č. 6

Záhon 7							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
13.3.	X			89			
6.4.		X			8-14	3	293
					15-21	290	
					22-28	0	
12.4.					8-14	0	294
					15-21	94	
					22-28	200	
18.4.					8-14	0	294
					15-21	55	
					22-28	239	
25.4.					8-14	0	306
					15-21	4	
					22-28	302	
3.5.			X		8-14	0	184
					15-21	0	
					22-28	184	
9.5.					8-14	0	72
					15-21	0	
					22-28	72	
Celkem						306	

Obrázek 132 Naměřená data 2017, *Tulipa* × *hybrida*, záhon č.7

2018

Záhon 2							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
7.2.	X			18			
15.2.				24			
23.2.				36			
1.3.				45			
8.3.				52			
15.3.				69			
28.3.				94			
3.4.				110			
10.4.		X		130	8-14	16	56
					15-21	40	
					22-28	0	
17.4.					8-14	4	138
					15-21	24	
					22-28	110	
24.4.					8-14	0	285
					15-21	89	
					22-28	196	
1.5.			X		8-14	0	148
					15-21	0	
					22-28	148	
Celkem						285	

Obrázek 133 Naměřená data 2018, *Tulipa* × *hybrida*, záhon č.2

Záhon 4							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
15.2.	X			29			
23.2.				34			
1.3.				39			
8.3.				48			
15.3.				55			
28.3.				60			
3.4.				62			
10.4.				89			
17.4.		X			8-14	11	46
					15-21	35	
					22-28	0	
24.4.					8-14	12	68
					15-21	56	
					22-28	0	
1.5.			X		8-14	1	25
					15-21	24	
					22-28	0	
Celkem						68	

Obrázek 134 Naměřená data 2018, *Tulipa* × *hybrida*, záhon č.4

Záhon 5							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
15.3.	X			45			
28.3.				106			
3.4.				214			
10.4.				350			
17.4.		X			8-14	0	27
					15-21	27	
					22-28	0	
24.4.					8-14	0	362
					15-21	105	
					22-28	257	
1.5.			X		8-14	0	108
					15-21	42	
					22-28	66	
Celkem						362	

Obrázek 135 Naměřená data 2018, *Tulipa* × *hybrida*, záhon č.5

Záhon 6							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
15.2.	X			89			
23.2.				96			
1.3.				115			
8.3.				149			
15.3.				195			
28.3.				201			
3.4.				218			
10.4.				220			
17.4.		X			8-14	5	96
					15-21	69	
					22-28	22	
24.4.					8-14	1	219
					15-21	36	
					22-28	182	
1.5.			X		8-14	0	74
					15-21	2	
					22-28	72	
Celkem						219	

Obrázek 136 Naměřená data 2018, *Tulipa* × *hybrida*, záhon č.6

Záhon 7							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
15.2.	X			82			
23.2.				112			
1.3.				199			
8.3.				258			
15.3.				294			
28.3.				340			
3.4.				366			
10.4.		X			8-14	0	18
					15-21	18	
					22-28	0	
17.4.					8-14	18	195
					15-21	101	
					22-28	76	
24.4.					8-14	0	365
					15-21	47	
					22-28	318	
1.5.			X		8-14	0	112
					15-21	10	
					22-28	102	
Celkem						365	

Obrázek 137 Naměřená data 2018, *Tulipa* × *hybrida*, záhon č.7

2019

Záhon 2							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
28.2.	X			36			
5.3.				37	8-14		
14.3.				42	15-21		
21.3.				51	22-28		
28.3.		X			8-14	10	15
					15-21	5	
					22-28	0	
1.4.					8-14	5	16
					15-21	11	
					22-28	0	
9.4.					8-14	0	18
					15-21	8	
					22-28	10	
16.4.					8-14	0	58
					15-21	0	
					22-28	58	
25.4.			X		8-14	0	5
					15-21	0	
					22-28	5	
Celkem						58	

Obrázek 138 Naměřená data 2019, *Tulipa* × *hybrida*, záhon č.2

Záhon 4							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
19.2.	X			17			
28.2.				19			
5.3.				26			
14.3.				38			
21.3.				49			
28.3.				89			
1.4.				93			
9.4.		X			8-14	3	3
					15-21	0	
					22-28	0	
16.4.					8-14	0	10
					15-21	10	
					22-28	0	
25.4.			X		8-14	0	1
					15-21	1	
					22-28	0	
Celkem						10	

Obrázek 139 Naměřená data 2019, *Tulipa* × *hybrida*, záhon č.4

Záhon 5							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
28.2.	X			59			
5.3.				118			
14.3.				198			
21.3.				201			
28.3.				214			
1.4.		X			8-14	2	4
					15-21	2	
					22-28	0	
9.4.					8-14	0	4
					15-21	2	
					22-28	2	
16.4.					8-14	24	251
					15-21	100	
					22-28	127	
25.4.			X		8-14	0	12
					15-21	5	
					22-28	7	
Celkem						251	

Obrázek 140 Naměřená data 2019, *Tulipa* × *hybrida*, záhon č.5

Záhon 6							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
28.2.	X			45			
5.3.				85			
14.3.				97			
21.3.				112			
28.3.				149			
1.4.				175			
9.4.		X			8-14	0	4
					15-21	0	
					22-28	4	
16.4.					8-14	41	167
					15-21	5	
					22-28	121	
25.4.			X		8-14	0	38
					15-21	2	
					22-28	36	
Celkem						167	

Obrázek 141 Naměřená data 2019, *Tulipa* × *hybrida*, záhon č.6

Záhon 7							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
19.2.	X			115			
28.2.				136			
5.3.				145			
14.3.				160			
21.3.				185			
28.3.		X			8-14	2	15
					15-21	13	
					22-28	0	
1.4.					8-14	5	26
					15-21	15	
					22-28	6	
9.4.					8-14	9	33
					15-21	15	
					22-28	9	
16.4.					8-14	0	183
					15-21	0	
					22-28	183	
25.4.			X		8-14	0	5
					15-21	0	
					22-28	5	
Celkem						183	

Obrázek 142 Naměřená data 2019, *Tulipa* × *hybrida*, záhon č.7

2020

Záhon 2							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
18.2.	X			29			
24.2.				35			
10.3.				42			
18.3.				48			
24.3.		X			8-14	4	6
					15-21	2	
					22-28	0	
1.4.					8-14	0	56
					15-21	50	
					22-28	6	
16.4.					8-14	4	71
					15-21	61	
					22-28	6	
23.4.			X		8-14	0	29
					15-21	9	
					22-28	20	
Celkem						71	

Obrázek 143 Naměřená data 2020, *Tulipa* × *hybrida*, záhon č.2

Záhon 4							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
10.3.	X			6			
18.3.				38			
24.3.				84			
1.4.		X			8-14	2	25
					15-21	23	
					22-28	0	
16.4.					8-14	2	34
					15-21	31	
					22-28	1	
23.4.			X		8-14	0	16
					15-21	11	
					22-28	5	
Celkem						34	

Obrázek 144 Naměřená data 2020, *Tulipa* × *hybrida*, záhon č.4

Záhon 5							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
10.3.	X			80			
18.3.				115			
24.3.				163			
1.4.		X			8-14	2	10
					15-21	8	
					22-28	0	
16.4.					8-14	1	107
					15-21	105	
					22-28	1	
23.4.					8-14	1	163
					15-21	148	
					22-28	14	
28.4.			X		8-14	0	82
					15-21	80	
					22-28	2	
Celkem						163	

Obrázek 145 Naměřená data 2020, *Tulipa* × *hybrida*, záhon č.5

Záhon 6							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
10.3.	X			5			
18.3.				10			
24.3.				21			
1.4.		X			8-14	1	11
					15-21	10	
					22-28	0	
16.4.					8-14	1	13
					15-21	12	
					22-28	0	
23.4.					8-14	0	30
					15-21	20	
					22-28	10	
28.4.			X		8-14	0	8
					15-21	6	
					22-28	2	
Celkem						30	

Obrázek 146 Naměřená data 2020, *Tulipa* × *hybrida*, záhon č.6

<i>Záhon 7</i>							
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Kvetoucích celkem
18.2.	X			35			
24.2.				42			
10.3.				49			
18.3.				56			
24.3.				69			
1.4.		X			8-14	5	17
					15-21	11	
					22-28	1	
16.4.					8-14	2	36
					15-21	32	
					22-28	2	
23.4.			X		8-14	0	0
					15-21	0	
					22-28	0	
Celkem						36	

Obrázek 147 Naměřená data 2020, *Tulipa* × *hybrida*, záhon č.7

15.3. Data z měření – pokus č. 2

15.3.1. *Crocus vernus 'King of Striped'*

2019

Střešní zahrada - záhon č. 8								
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Poznámka
5.3.								
14.3.	X			5	1-1,5			
21.3.				8	3,5-4			
28.3.				10	4-6			
1.4.				10	4-6			
9.4.		X			4-8	5		
16.4.					10-12	10		
23.4.			X		13-15	10		
Celkem						10	14	

Obrázek 148 Naměřená data 2019, *Crocus vernus* 'King of Striped', střešní zahrada – záhon č. 8

Vertikální zahrada - Jih								
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Poznámka
19.2.								
28.2.								
5.3.	X			2	1; 2,5			zaschlé po celé délce
14.3.				2	1; 3			seschlé
21.3.				2	1; 3			uschly
28.3.				3	2-4			nové rostliny, krouť se listy
1.4.				3	4-6			velmi zkroucené listy
9.4.				3	4,5-6,5			silně zkroucené, zasychají špičky
16.4.				3	4,5-6,5			hnědé listy, zasychají
25.4.				X	X			úhyn
Celkem						0	0	

Obrázek 149 Naměřená data 2019, *Crocus vernus* 'King of Striped', vertikální zahrada – JIH

Vertikální zahrada - Západ								
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Poznámka
19.2.	X			1	0,5			
28.2.				2	0,7			
5.3.				2	1-3			vitální
14.3.				2	4-5			začínají jim usychat středy
21.3.				2	0,5; 6			vitální
28.3.				3	2,5; 8; 9			
1.4.				3	4,5; 10; 13			zelené, bez poupat
9.4.				3	7; 14; 22			méně pokroucené, bez poupat
16.4.				3	7; 15; 22			pouze listy
25.4.				3	7; 15; 22			listy začínají hnědnout, visí z květináče
30.4.				X	X			úhyn
Celkem						0	0	

Obrázek 150 Naměřená data 2019, *Crocus vernus* 'King of Striped', vertikální zahrada – ZÁPAD

Vertikální zahrada - Sever								
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Poznámka
19.2.	X			1	0,5			
28.2.				2	0,7			
5.3.				2	1-2			bledě zelené
14.3.				2	3,5			světle zelené, ale vitální
21.3.				2	4,6; 4,8			
28.3.				2	7; 8,5			v nejlepší kondici, lehce pokroucené špičky
1.4.				2	10,5; 13			bez pupenů
9.4.				2	13; 17			
16.4.				2	13; 22			
25.4.				2	13; 22			listy zasychají a převisají z květníku
30.4.				X	X			úhyn
Celkem						0	0	

Obrázek 151 Naměřená data 2019, *Crocus vernus* 'King of Striped', vertikální zahrada – SEVER

Vertikální zahrada - Východ								
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Poznámka
19.2.								bez výskytu
28.2.								bez výskytu
5.3.								bez výskytu
14.3.								bez výskytu
21.3.	X			1	0,2			
28.3.				1	1,5			zaschlé, zkroucené
1.4.				2	2; 4,5			velmi zkroucené, výskyt pouze v 1 kvězvníku (vrchní)
9.4.				2	3; 4,5			
16.4.				2	3,5; 6			
25.4.				2	3,5; 6			
30.4.				X	X			úhyn, oproti ostatním nejméně hnědé
Celkem						0	0	

Obrázek 152 Naměřená data 2019, *Crocus vernus* 'King of Striped', vertikální zahrada – VÝCHOD

2020

Střešní zahrada - záhon č. 8								
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Poznámka
11.2.								
18.2.	X			2	3,5			
24.2.				6	4-7			
10.3.		X			2-7	17		
18.3.					10-15	23		
24.3.					13-15	30		
29.3.			X		13-15	32		
Celkem						32	19	

Obrázek 153 Naměřená data 2020, *Crocus vernus* 'King of Striped', střešní zahrada – záhon č. 8

Vertikální zahrada - Jih								
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Poznámka
11.2.	X			2	1			
18.2.				3	1			začínají žloutnout
24.2.				3	2			
10.3.				4	5,5; 4,5; 1; 1,5			ty menší ve špatné kondici
18.3.				4	5,5; 4,5; 1; 1,5			žloutnou
24.3.				4	5,5; 4,5; 1; 1,5			žloutnou
10.4.				X	X			zaschlé
Celkem						0	0	

Obrázek 154 Naměřená data 2020, *Crocus vernus* 'King of Striped', vertikální zahrada – JIH

Vertikální zahrada - Západ								
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Poznámka
11.2.								
18.2.	X			1	3,5			
24.2.				10	0,5-5			
10.3.				10	0,5-7			7 ks již zažloutlých
18.3.				10	3-7			
24.3.				10	4-14			
10.4.				10	4-14			
16.4.				X	X			uhynuly
Celkem				51				

Obrázek 155 Naměřená data 2020, *Crocus vernus* 'King of Striped', vertikální zahrada – ZÁPAD

Vertikální zahrada - Sever								
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Poznámka
11.2.	X			4	4			
18.2.				5	4			hezky zelené
24.2.				7	3-10			
10.3.				7	6-12			
18.3.				7	6-13			
24.3.				7	6-13			
10.4.				7	6-13			
16.4.				7	6-13			usychají bez poupat
Celkem						0	0	

Obrázek 156 Naměřená data 2020, *Crocus vernus* 'King of Striped', vertikální zahrada – SEVER

<i>Vertikální zahrada - Východ</i>								
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Poznámka
11.2.								
18.2.								
24.2.								
10.3.								
18.3.								
24.3.								
10.4.								
16.4.								
23.4.								
Celkem						0	0	BEZ VÝSKYTU

Obrázek 157 Naměřená data 2020, *Crocus vernus* 'King of Striped', vertikální zahrada – VÝCHOD

15.3.2. *Galanthus woronowii*

2020

Střešní zahrada - záhon č. 7									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
18.2.	X			2	2				
24.2.				5	4				
10.3.		X			3; 8	2			
18.3.					10-14	4			
24.3.					10-14	5			
30.3.			X		12-15	6			
Celkem						6	20		

Obrázek 158 Naměřená data 2020, *Galanthus woronowii*, střešní zahrada – záhon č. 7

Vertikální zahrada - Jih									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
11.2.	X			1	4				
18.2.		X			8; 1	2			
24.2.					10; 2	2			
10.3.					12; 2,5	2			
18.3.					12; 6	2			
28.3.			X		12; 10	2			
Celkem						2	38		

Obrázek 159 Naměřená data 2020, *Galanthus woronowii*, vertikální zahrada – JIH

Vertikální zahrada - Západ									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
11.2.	X			5	2-4				
18.2.		X			4	1			
24.2.					5	1			5 ks listů, jedna nasazuje na poupě, druhá již s poupětem
10.3.					6	1			rostlina s poupětem odumřela
18.3.					7	1			
24.3.			X		7	1			
Celkem						1	35		

Obrázek 160 Naměřená data 2020, *Galanthus woronowii*, vertikální zahrada – ZÁPAD

Vertikální zahrada - Sever									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
11.2.									
18.2.	X			5	2-5,5				
24.2.				5	3-7,5				
10.3.		X			4	1			7ks lisů
18.3.					6	1			
24.3.					7,5	1			
6.4.			X		7,5	1			
Celkem						1	25		

Obrázek 161 Naměřená data 2020, *Galanthus woronowii*, vertikální zahrada – SEVER

Vertikální zahrada - Východ									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
11.2.									
18.2.									
24.2.									
10.3.	X			2	3				
18.3.				5	4-8				
24.3.				6	6-10				
6.4.				X	X				nevykvetly, utvořily pouze listy
14.4.									
Celkem						0	0		

Obrázek 162 Naměřená data 2020, *Galanthus woronowii*, vertikální zahrada – VÝCHOD

15.3.3. *Muscari armeniacum*

2019

Střešní zahrada - záhon č. 8								
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Poznámka
5.3.								
14.3.	X			10	1			
21.3.				28	0,5-3			
28.3.				40	3-4,5			
1.4.		X			1-2	2		
9.4.					4-6	10		
16.4.					7-10	24		
25.4.					10-12	37		
30.4.			X		10-12	40		
Celkem						40	30	

Obrázek 163 Naměřená data 2019, *Muscari armeniacum*, střešní zahrada – záhon č. 8

Vertikální zahrada - Jih								
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Poznámka
19.2.	X			4	1,5-3			
28.2.				7	5-6			
5.3.				14	4-7			vrchní květník list 12 cm
14.3.				14	5-12			
21.3.				14	7-12			začíná nasazovat na květní pupeny
28.3.				14	9-13			
1.4.		X			2	5		začínají kvést
9.4.					11,5-14	7		nádherné velké květy ve velikost 2-2,5 cm
16.4.					12-15	14		nádherné velké květy ve velikost 2,5-3,5 cm
25.4.					15	14		první odkvétají
30.4.			X		15	14		téměř odkvetlé
Celkem						14	30	

Obrázek 164 Naměřená data 2019, *Muscari armeniacum*, vertikální zahrada – JIH

Vertikální zahrada - Západ								
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Poznámka
19.2.	X			2	1			
28.2.				5	2-4			vitální
5.3.				8	4-10			nejmenší ve spodním patře
14.3.				10	5-13			
21.3.				10	8-13			
28.3.		X			0,5	2		
1.4.					4	4		
9.4.					10-12	6		květy menší jak na jihu - 1-1,5 cm
16.4.					13-15	10		
25.4.					15-20	10		
30.4.			X		15-20	10		dokvétají
Celkem						10	35	

Obrázek 165 Naměřená data 2019, *Muscari armeniacum*, vertikální zahrada – ZÁPAD

Vertikální zahrada - Sever								
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Poznámka
19.2.	X			4	1			
28.2.				6	1-3			světle zelené
5.3.				8	3-4; 10			v posledním patře vytáhlé - rostou za světlem
14.3.				9	3-8; 16			
21.3.				9	6,5-11; 18			
28.3.				9	10; 22			nejhezčí listy
1.4.		X			0,5	2		
9.4.					0,5-1	5		
16.4.					5	7		poléhají
25.4.					10	9		nejmenší květy
8.5.			X		14-16	9		
Celkem						9	37	

Obrázek 166 Naměřená data 2019, *Muscari armeniacum*, vertikální zahrada – SEVER

Vertikální zahrada - Východ								
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Poznámka
19.2.	X			3	1			
28.2.				5	4-6			zelené u bázi
5.3.				6	5-8			zelené, vitální
14.3.				8	6-12			
21.3.				8	7-12			
28.3.		X			0,5	1		
1.4.					2	2		
9.4.					1-5-2,5	5		
16.4.					8-10	7		květou méně jak na jihu, ale velmi pěkné květy ve vel.2,5cm
25.4.					10-14	8		
30.4.			X		14-16	8		
Celkem						8	35	

Obrázek 167 Naměřená data 2019, *Muscari armeniacum*, vertikální zahrada – VÝCHOD

2020

Střešní zahrada - záhon č. 8								
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Poznámka
6.2.	X			10	2			lehce zažloutlé špičky
11.2.				15	4-6			lehce zažloutlé špičky
18.2.				22	4-6			
24.2.				22	6-8			
10.3.				26	6-8			
18.3.				31	6-8			
24.3.		X			4-6	10		
10.4.					8-12	14		
16.4.					8-12	17		
23.4.			X		10-15	20		
Celkem						20	31	

Obrázek 168 Naměřená data 2020, *Muscari armeniacum*, střešní zahrada – záhon č. 8

Vertikální zahrada - Jih								
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Poznámka
11.2.	X			2	1			
18.2.				4	2,5			listy vytáhlejší, žluto-hnědé
24.2.				4	2,5			
10.3.				6	6-7,5			
18.3.				7	8			
24.3.		X		2	6; 12			
10.4.				7	10-12			
16.4.			X	7	10-14			
23.4.								
Celkem						7	24	

Obrázek 169 Naměřená data 2020, *Muscari armeniacum*, vertikální zahrada – JIH

Vertikální zahrada - Západ								
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Poznámka
11.2.	X			4	5-7; 14			
18.2.				4	5-8; 16			
24.2.				7	3-8; 18			
10.3.				12	12-14; 35			
18.3.		X			2-4	4		
24.3.					6	5		
10.4.					6-12	9		
16.4.			X		6-12	10		
23.4.								
Celkem						10	28	

Obrázek 170 Naměřená data 2020, *Muscari armeniacum*, vertikální zahrada – ZÁPAD

Vertikální zahrada - Sever								
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Poznámka
11.2.	X			4	15			velmi vytáhlé
18.2.				6	15-25			některé zaschlé špičky
24.2.				7	15-25			
10.3.				8	15-25			
18.3.				10	15-30			
24.3.		X			6-8	5		
10.4.					10-12	7		
16.4.			X		10-12	7		
23.4.								
Celkem						7	24	

Obrázek 171 Naměřená data 2020, *Muscari armeniacum*, vertikální zahrada – SEVER

Vertikální zahrada - Východ								
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Poznámka
11.2.	X			2	20			nejdelší listy ze všech stran
18.2.				6	10-12; 25			
24.2.				8	11-13; 25			
10.3.				10	11-13; 25			
18.3.		X			4-6	4		
24.3.					10-15	8		
10.4.					12-17	9		
16.4.			X		12-17	9		
23.4.								
Celkem						9	29	

Obrázek 172 Naměřená data 2020, *Muscari armeniacum*, vertikální zahrada – VÝCHOD

15.3.4. *Narcissus cyclamineus* 'Jetfire'

2020

Střešní zahrada - záhon č. 7									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
18.2.	X			4	0,5				
24.2.				12	4-5				
10.3.				25	6-8				
18.3.		X			8-10	12		12	drobnější květy oproti druhému druhu
24.3.					8-10; 12-16	16+7		23	
10.4.			X		8-10; 12-16	11+16		27	
Celkem						27	19	27	

Obrázek 173 Naměřená data 2020, *Narcissus cyclamineus* 'Jetfire', střešní zahrada – záhon č. 7

Vertikální zahrada - Jih									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
11.2.	X			3	2				listy o něco menší než Těte, ale svěže zelené
18.2.				8	2-3				
24.2.		X			6	1		1	
10.3.					8; 7	2		2	
18.3.					8; 8; 6; 5	4		4	
24.3.					15; 17; 7; 9; 12; 13; 12	7		8	
6.4.					16; 17; 10; 12; 12; 13; 14; 10	8		10	
10.4.			X		16; 17; 10; 14; 12; 13; 17; 12	8		10	
16.4.									
23.4.									
Celkem						8	50	10	

Obrázek 174 Naměřená data 2020, *Narcissus cyclamineus* 'Jetfire', vertikální zahrada – JIH

Vertikální zahrada - Západ									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
11.2.	X			2	1				menší jak na jihu, žluté špičky
18.2.				6	3				lehce žluté listy, ale hojný výskyt
24.2.				7	3-8				
10.3.		X			5	1		1	
18.3.					24; 18; 23; 14; 16; 18	6		6	
24.3.					25; 20; 18; 15; 18; 12; 10; 14	7		8	
6.4.					25; 20; 20; 16; 18; 12; 14; 17	8		9	
10.4.					25; 21; 22; 17; 18; 14; 14; 17	8		9	
16.4.					27; 24; 20; 18; 18; 16; 16; 20	8		9	
20.4.			X		27; 24; 20; 18; 18; 16; 16; 20	8			
23.4.									
Celkem						8	41	9	

Obrázek 175 Naměřená data 2020, *Narcissus cyclamineus* 'Jetfire', vertikální zahrada – ZÁPAD

Vertikální zahrada - Sever									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
11.2.	X			4	0,5				nejmenší ze všech světových stran
18.2.				6	0,5-4,5				
24.2.				6	1-5,5				
10.3.				8	8-16				
18.3.		X			10; 14	2		2	
24.3.					13; 11; 13; 14; 18; 12	6		6	velká poupata
6.4.					25; 14; 19; 21; 15; 10; 15	7		7	
10.4.			X		27; 15; 19; 21; 17; 14; 16; 18	8		8	
Celkem						8	21	8	

Obrázek 176 Naměřená data 2020, *Narcissus cyclamineus* 'Jetfire', vertikální zahrada – SEVER

Vertikální zahrada - Východ									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
11.2.	X			4	2				listy menší, ale vitální
18.2.				8	2-3				pevné, svěže zelené listy
24.2.				8	5-6				
10.3.		X			6; 11	2		2	
18.3.					8; 8; 9; 11; 13; 7	6		6	
24.3.					13; 11; 13; 14; 18; 12	6		6	
6.4.					18; 15; 9; 14; 17; 18; 10; 16	8		10	
10.4.			X		18; 17; 12; 16; 18; 18; 14; 17	8		10	
Celkem						8	30	10	

Obrázek 177 Naměřená data 2020, *Narcissus cyclamineus* 'Jetfire', vertikální zahrada – VÝCHOD

15.3.5. *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' 2018

2019

Střešní zahrada - záhon č. 7									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
14.3.	X			20	0,5-5				
21.3.		X		25	0,5-6				
28.3.					2-8	8		9	
1.4.					10-15	15		17	
9.4.			X		15-17	30		34	větší počet odkvetlých
16.4.									
25.4.									
Celkem						30	19	34	

Obrázek 178 Naměřená data 2019, *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' 2018, střešní zahrada – záhon č. 7

Vertikální zahrada - Jih									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
19.2.	X			7	0,5-1				
28.2.				7	2-4				
5.3.				7	3-6				dolní patro 3 cm
14.3.		X			6	2			
21.3.					9; 10; 11	3			nekvete pouze předposlední řada
28.3.					9; 9; 10; 17; 14	5		11	poslední řada - 3 květy na stonku, u druhé 2
1.4.					15; 16; 10; 17; 14; 6; 5	5		11	počínající odkvétání
9.4.					18; 20; 10; 17; 14; 17; 14	7		13	
16.4.			X		18-22	7			
25.4.									
Celkem						7	34	13	

Obrázek 179 Naměřená data 2019, *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' 2018, vertikální zahrada – JIH

Vertikální zahrada - Západ									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
19.2.									
28.2.	X			6	1				
5.3.				6	1-2				
14.3.				7	0, 5-2				
21.3.				7	4-6				u jedné rostliny žlutne list, zbytek rostlin začíná nasazovat na květy
28.3.				1	4				vše ukradeno, kromě jedné se zahnědlými listy bez květního pupenu
1.4.									
9.4.									
16.4.									
25.4.									
Celkem						0	0	0	

Obrázek 180 Naměřená data 2019, *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' 2018, vertikální zahrada – ZÁPAD

Vertikální zahrada - Sever									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
19.2.									
28.2.	X			6	0,5				
5.3.				6	0,5 - 1				
14.3.				6	1 - 2				
21.3.				6	3-4				1 kus zahnívá
28.3.				6	4-5				
1.4.		X			9	1		1	ukradeno, zbyl jeden kvetoucí a dva zahnilé
9.4.					11				
16.4.			X						
25.4.									
Celkem						1	14	1	

Obrázek 181 Naměřená data 2019, *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' 2018, vertikální zahrada – SEVER

Vertikální zahrada - Východ									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
19.2.									
28.2.									
5.3.	X			5	0,5-1				
14.3.				6	1-3				
21.3.				7	1-3				
28.3.				7	2-5				u 3 kusů žloutnou špičky
1.4.									ukradeno, krom 2 rostlin s pomalu hnědnoucími listy
9.4.									
16.4.									
25.4.									
Celkem						0	0	0	

Obrázek 182 Naměřená data 2019, *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' 2018, vertikální zahrada – VÝCHOD

2020

Střešní zahrada - záhon č. 7									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
18.2.	X			5	1-2				
24.2.				11	2-5				
10.3.		X			4-6; 7-9	15+6		27	
18.3.					12-14	22		30	
24.3.					10-18	27		35	
10.4.			X		14-18	28		40	
16.4.									
23.4.									
Celkem						28	30	40	

Obrázek 183 Naměřená data 2020, *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' 2018, střešní zahrada – záhon č. 7

Vertikální zahrada - Jih									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
11. 2.	X			2	2; 3				
18.2.				6					krásné, zelené, pevné listy, výskyt ve všech patrech, kro posledního
24.2.		X		5	4; 6; 7; 5; 6				3 květníky po 2 rostlinách, první malinké poupě
10.3.					4; 6; 9; 7; 6	5		10	počátek kvetení
18.3.					6; 6; 10; 7; 6	5		10	
24.3.					8; 6; 10; 7; 6	5		10	
10.4.					8; 6; 10; 7; 6; 6	6		11	
16.4.		X			8; 6; 10; 7; 7; 8	6		11	většina již odkvetlých a seschlých
23.4.									
Celkem						6	36	11	

Obrázek 184 Naměřená data 2020, *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' 2018, vertikální zahrada – JIH

Vertikální zahrada - Západ									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
11.2.	X			1	2				
18.2.				1	2				
24.2.				X	X				zaschlo, dále bez výskytu
10.3.									
18.3.									
24.3.									
10.4.									
16.4.									
23.4.									
Celkem						0	0	0	

Obrázek 185 Naměřená data 2020, *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' 2018, vertikální zahrada – ZÁPAD

Vertikální zahrada - Sever									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
11.2.	X			2	0,5				
18.2.				2	2				
24.2.				1	14				jeden kus zašel, druhý vytáhlé listy
10.3.				X	X				poslední kus zašel
18.3.									
24.3.									
10.4.									
16.4.									
23.4.									
Celkem						0	0	0	

Obrázek 186 Naměřená data 2020, *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' 2018, vertikální zahrada – SEVER

Vertikální zahrada - Východ									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
11.2.	X			1	0,5				
18.2.				1	1				
24.2.				1	2				zažloutlé listy
10.3.				X	X				zašel
18.3.									
24.3.									
10.4.									
16.4.									
23.4.									
Celkem						0	0	0	

Obrázek 187 Naměřená data 2020, *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' 2018, vertikální zahrada – VÝCHOD

15.3.6. *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' 2019

2020

Střešní zahrada - záhon č. 7									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
18.2.	X			4	0,5				
24.2.				4	1-3				
10.3.				8	2-4				
18.3.		X			4-8	13		14	
24.3.					10-12	30		36	
10.4.			X		10-12	32		38	
16.4.									
23.4.									
Celkem						32	24	38	

Obrázek 188 Naměřená data 2020, *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' 2019, střešní zahrada – záhon č. 7

Vertikální zahrada - Jih									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
11.2.	X			4	1-3				
18.2.				4	2,5-3,5				
24.2.		X			5	1		2	listy - výskyt ve všech květináčích
10.3.					9; 8; 8; 11	4		8	
18.3.					10; 8; 9; 12	4		8	
24.3.					10; 10; 9; 12; 8; 9	6		18	
6.4.					10; 10; 10; 12; 15; 11; 10; 9	8		21	
10.4.			X		10; 10; 10; 12; 15; 11; 10; 9	8		21	
16.4.									
23.4.									
Celkem						8	45	21	

Obrázek 189 Naměřená data 2020, *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' 2019, vertikální zahrada – JIH

Vertikální zahrada - Západ									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
11.2.	X			3	1-3				
18.2.				4	4				
24.2.				8	6-8				
10.3.		X			11; 12	2		7	první výskyt vrchní a spodní patro
18.3.					12; 13; 15; 9; 10	5		17	
24.3.					10; 12; 13; 17; 18; 20; 10	7		24	
6.4.					10; 13; 14; 17; 18; 24; 12	7		24	5. květník - velká konkurence trav - menší květy
10.4.					10; 15; 14; 18; 18; 24; 14; 8	8		27	
16.4.					10; 15; 14; 18; 18; 24; 14; 8	8		27	počátek odkvétání
20.4.			X		10; 15; 14; 18; 18; 24; 14; 9	8		27	
23.4.									
Celkem						8	41	27	

Obrázek 190 Naměřená data 2020, *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' 2019, vertikální zahrada – ZÁPAD

Vertikální zahrada - Sever									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
11.2.	X			2	0,5-1				
18.2.				2	2				
24.2.				6	4-5				
10.3.				8	8-12				
18.3.		X			14; 17; 18; 18; 12; 14; 8	7		13	
24.3.					16; 18; 4; 18; 18; 16; 14; 11	8		16	
6.4.			X		16; 20; 8; 19; 18; 16; 14; 15	8		16	
10.4.									
20.4.									
23.4.									
Celkem						8	19	16	

Obrázek 191 Naměřená data 2020, *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' 2019, vertikální zahrada – SEVER

Vertikální zahrada - Východ									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
11.2.	X			3	1-3				
18.2.				3	4				
24.2.				6	4-5				
10.3.				8	5-8				již nasazují na květní pupeny
18.3.		X			11; 12; 9; 10; 8; 8	6		20	
24.3.					12; 10; 10; 16; 7; 15; 11; 17	8		26	
6.4.					15; 11; 10; 18; 12; 15; 12; 17	8		26	
10.4.			X		15; 15; 14; 18; 12; 15; 14; 17	8		26	
Celkem						8	22	26	

Obrázek 192 Naměřená data 2020, *Narcissus cyclamineus* 'Tête-à-Tête' 2019, vertikální zahrada – VÝCHOD

15.3.7. *Scilla siberica*

2020

Střešní zahrada - záhon č. 7									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
18.2.									
24.2.	X			4	2-4				
10.3.				8	2-4				
17.3.		X			8	3			
24.3.					8-12	6			
10.4.					10-12,5	7			
17.4.			X		10-12,5	7			
Celkem						7		31	

Obrázek 193 Naměřená data 2020, *Scilla siberica*, střešní zahrada – záhon č. 7

Vertikální zahrada - Jih									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
11.2.									
18.2.	X			1	0,5				
24.2.				3	1				
10.3.		X			3-5,5	1			
18.3.					4-5,5	4			
28.3.			X		4-5,5	5			
6.4.									
10.4.									
16.4.									
23.4.									
Celkem						5		18	

Obrázek 194 Naměřená data 2020, *Scilla siberica*, vertikální zahrada – JIH

Vertikální zahrada - Západ									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
11.2.									
18.2.	X			1	0,5				
24.2.				1	0,5				
10.3.		X		1	1,5				
18.3.					4-5	5			
24.3.					4-5	5			
6.4.					4-5	5			
10.4.					4-5	6			
16.4.					6-9	8			
20.4.			X		6-9	8			
23.4.									
Celkem						8	41		

Obrázek 195 Naměřená data 2020, *Scilla siberica*, vertikální zahrada – ZÁPAD

Vertikální zahrada - Sever									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
11.2.	X			4	0,5-4,5				
18.2.				4	0,5-4,5				
24.2.				8	4-5				
10.3.		X			3,5; 2	2			
18.3.					2-6	4			
24.3.					4-8	7			
6.4.					4-10	7			
10.4.					4-11	7			
17.4.			X		4; 8; 7; 8; 12; 11; 5	7			některé převisají z květináče
23.4.									
Celkem						7	39		

Obrázek 196 Naměřená data 2020, *Scilla siberica*, vertikální zahrada – SEVER

Vertikální zahrada - Východ									
Datum	První listy	První poupě	Odkvétání	Počet listů	Velikost (cm)	Počet kvetoucích	Doba květu	Počet květů	Poznámka
11.2.									
18.2.	X			4	0,5				
24.2.				7	1-2				
10.3.		X			1,5; 2,5; 6; 6; 6	5			
18.3.					6-14	7			
24.3.					7-15	8			nádherné velké rostliny i květy
6.4.					7-15	8			
14.4.			X		7-15	8			
Celkem						8	35		

Obrázek 197 Naměřená data 2020, *Scilla siberica*, vertikální zahrada – VÝCHOD