

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra agroekologie a rostlinné produkce**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Botanická diverzita v městských trávnících**

**Diplomová práce**

**Bc. Milan Franek**

**Zemědělství a rozvoj venkova**

**Ing. Zuzana Hrevušová, Ph.D.**

© 2023 ČZU v Praze

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Botanická diverzita v městských trávnících" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 16. 4. 2023

---

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval všem lidem z mého blízkého okolí, kteří mi při psaní diplomové práce byli oporou a věnovali mi svůj čas, své rady a zkušenosti.

Děkuji především vedoucí mé diplomové práce Ing. Zuzaně Hrevušové, Ph.D., za odborné vedení, rady a trpělivost při psaní práce.

# Botanická diverzita v městských trávnících

## Souhrn

Tato diplomová práce se zabývala vlivem přisevu travinobylinné směsi (T), letničkové směsi (L), směsi jetelovin (J) a směsi medonosných rostlin (M) do travního porostu s nízkou úrovní údržby. Původní porost svým charakterem a druhovým složením připomíná travní porosty, běžně se nacházející v nereprezentativních (sídlíštních) částech měst. Cílem této práce bylo zjistit, zda je možné do existujícího travního porostu zanezt nové druhy, a tím zvýšit rostlinou diverzitu v porostu v městském prostředí.

První část práce se zabývá literární rešerší, pojednávající o rostlinné biodiverzitě v městském prostředí, z nichž velkou část tvoří trávníky. Je zde věnována pozornost i péči o trávníky, která s biodiverzitou souvisí. V neposlední řadě je v práci zmíněn vliv rozmanitosti městské zeleně na obyvatele měst.

Za účelem získání výsledků byl založen pokus, na existujícím travnatém porostu. K narušení původního porostu byla provedena vertikutace, po které byl proveden přisev směsí. Do narušeného porostu byly přisety čtyři druhově bohaté směsi, každá ve čtyřech opakováních. Kvůli zhodnocení účinnosti směsí byla také sledována část narušeného porostu bez přisevu – kontrolní porost (K).

Dle získaných dat bylo zjištěno, že na sledovaných plochách převládala skupina trav, které měly výhodu, vzhledem k tomu, že se jednalo o pozůstatky původního porostu, na rozdíl od přisetých rostlin, které vzcházely ze semen.

V červnu byl zaznamenán vliv směsi L na počet druhů, kdy došlo ke zvýšení počtu druhů, na sledovaných plochách s touto směsí. V tomto měsíci byl také zjištěn úbytek zaznamenaných druhů ve směsi J. Tento trend u směsi J pokračoval až do konce vegetačního období. Na sledovaných plochách se směsí M, došlo v období léta ke zvýšení množství zjištěných druhů, díky letničkám obsažených ve směsi. U směsi T nebyl zaznamenán značný výkyv od porostu K, jelikož ve směsi T vzešli pouze 3 % dosetých druhů.

Z práce je možné usoudit, že přisev může mít na rostlinnou diverzitu pozitivní i negativní vliv v závislosti na výběru směsi. Nejúspěšnější ze směsí byla směs L z hlediska rostlinné diverzity, avšak jen krátkodobě, díky krátkému životnímu cyklu letniček. Z hlediska pokryvnosti byla nejúspěšnější směs J, která ovšem měla negativní vliv na původní druhy.

**Klíčová slova:** přisev, jeteloviny, letničky, medonosné rostliny, extenzivní trávník.

# Botanical diversity of urban lawns

## Summary

This diploma thesis dealt with the influence of sowing of meadow mixtures (T), annuals mixture (L), legumes mixture (J) and melliferous plants mixture (M) on grassland with low level of maintenance. The original vegetation with its character and species composition resembles grasslands, commonly found in non-representative (housing estate) parts of cities. The aim of this work was to find out whether it is possible to introduce new species into existing grassland and thus increase plant diversity in the stand of urban environments.

The first part of the thesis deals with a literature research dealing with plant biodiversity in urban environment, a large part of which is lawns. Attention is also given to lawn care, which is related to biodiversity. Last but not least, the influence of urban greenery diversity on urban residents is mentioned in the thesis.

In order to obtain the results, an experiment was based on existing grassland. To disturb the original stand, verticulation was carried out, after which the mixtures were sown. Four species-rich mixtures were sown into the disturbed stand, four times each. In order to evaluate the effectiveness of the mixtures, a part of the disturbed stand without oversowing was also monitored – the control stand (K).

According to the obtained data, it was found that the monitored areas were dominated by grasses, which had the advantage due to the fact that they were remnants of the original stand, unlike the oversown plants that emerged from seeds.

In June, the effect of mixture L on the number of species was recorded, when there was an increase in the number of species on the monitored areas from this mixture. This month also saw a decline in recorded species from mixture J. This trend continued for mixture J until the end of the growing season. On the monitored areas with mixture M, the number of detected species increased during the summer, thanks to annuals contained in the mixture. Mixture T had no significant influence on fluctuations from the K stand, as only 3 % of the sown species emerged in mixture T.

From the thesis it is possible to conclude that sowing can have both a positive and a negative effect on plant diversity, depending on the choice of mixture. The most successful of the mixtures was the L mixture in terms of plant diversity, but only for a short time, due to the

short life cycle of annuals. In terms of coverage, the most successful mixture was J that however had a negative effect on native species.

**Keywords:** seed sowing, legumes, annuals, melliferous plants, extensive lawn.



# Obsah

<b>2</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Vědecká hypotéza a cíle práce</b> .....	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Literární rešerše</b> .....	<b>12</b>
<b>4.1</b>	<b>Rostlinná biodiverzita ve městech</b> .....	<b>12</b>
4.1.1	Zelené koridory v městském prostředí .....	13
<b>4.2</b>	<b>Travníky v městském prostředí</b> .....	<b>13</b>
<b>4.3</b>	<b>Péče o travníky a její vliv na porost</b> .....	<b>14</b>
4.3.1	Hnojení .....	14
4.3.2	Mulčování.....	15
4.3.3	Zavlažování .....	15
4.3.4	Seč .....	16
4.3.5	Chemické ošetřování .....	16
4.3.6	Přísev .....	17
<b>4.4</b>	<b>Vnímání rozmanitosti městské zeleně</b> .....	<b>17</b>
4.4.1	„Efekt luxusu“ .....	18
<b>4.5</b>	<b>Typy druhově bohatých travníků v městském prostředí</b> .....	<b>19</b>
4.5.1	Městské louky.....	19
4.5.2	Květnaté travníky pro opylovače .....	19
4.5.3	Travní porosty s letničkami .....	20
4.5.4	Travní porosty s jetelovinami.....	21
4.5.5	„Low-input travníky“ .....	21
<b>5</b>	<b>Metodika</b> .....	<b>22</b>
<b>5.1</b>	<b>Charakteristika stanoviště</b> .....	<b>22</b>
<b>5.2</b>	<b>Založení pokusu</b> .....	<b>25</b>
<b>5.3</b>	<b>Použité směsi</b> .....	<b>27</b>
5.3.1	Travinobylinná směs (T) .....	27
5.3.2	Letničková směs (L).....	28
5.3.3	Směs jetelovin (J).....	28
5.3.4	Směs medonosných rostlin (M).....	29
5.3.5	Kontrolní porost (K).....	29
<b>5.4</b>	<b>Sledování vývoje pokusu</b> .....	<b>29</b>
<b>5.5</b>	<b>Statistické vyhodnocení dat</b> .....	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>Výsledky</b> .....	<b>30</b>



<b>6.1 Pokryvnost půdních druhů ve směsích .....</b>	<b>30</b>
6.1.1 Pokryvnost původních druhů ve směsích v měsíci květnu.....	30
6.1.2 Pokryvnost původních druhů ve směsích v měsíci červnu.....	31
6.1.3 Pokryvnost původních druhů ve směsích v měsíci červenci .....	32
6.1.4 Pokryvnost původních druhů ve směsích v měsíci srpnu.....	34
6.1.5 Pokryvnost původních druhů ve směsích v měsíci září.....	37
6.1.6 Pokryvnost původních druhů ve směsích v měsíci říjnu .....	40
<b>6.2 Vývoj pokryvnosti jednotlivých skupin rostlin ve směsích (trávy, jeteloviny, dvouděložné, vzešlé) .....</b>	<b>43</b>
<b>6.3 Vliv přísevů na rostlinou diverzitu porostu.....</b>	<b>46</b>
<b>6.4 Vzešlé druhy v hodnocených směsích .....</b>	<b>48</b>
6.4.1 Kvetení vysetých směsí .....	48
6.4.2 Výskyt bezobratlých živočichů .....	48
<b>7 Diskuze .....</b>	<b>52</b>
<b>7.1 Vliv mechanického poškození způsobený počátečním ošetřením na pokryvnost v původním porostu .....</b>	<b>52</b>
<b>7.2 Vývoj jednotlivých skupin rostlin ve směsích .....</b>	<b>52</b>
7.2.1 Vývoj kontrolního porostu (K).....	53
<b>7.3 Výskyt bezobratlých živočichů .....</b>	<b>53</b>
<b>7.4 Vzešlé druhy v hodnocených směsích .....</b>	<b>54</b>
<b>8 Závěr .....</b>	<b>55</b>
<b>9 Literatura.....</b>	<b>56</b>

# 1 Úvod

Travníky jsou jednou z hlavních složek městských zelených ploch. Vyskytují se v různých formách v různorodých oblastech městského prostředí. Jsou součástí parků, reprezentativních prostor, jako zelené pásy v okolí městské dopravní infrastruktury, součást kruhových objezdů apod.

V závislosti na stanovištích, kde mají působit, a jejich typu se liší jejich ošetřování, materiální náklady na jejich ošetřování a zejména rostlinná diverzita druhů, které se zde vyskytují. Intenzivní péče je aplikována u porostů na reprezentativních lokalitách a sportovištích, stejně tak i v některých soukromých zahradách. Intenzivní údržba zahrnující aplikaci chemického ošetření, intenzivní seč a hnojení, má mimo jiné environmentální dopady. Vliv intenzivní údržby těchto porostů na rostlinnou, ale i živočišnou diverzitu v městském prostředí je nepopíratelný. Aplikace herbicidů, za účelem likvidace spontánně se vyskytujících dvouděložných plevelů v trávniku a provádění nízké intenzivní seče, zabraňujeme vytvoření přirozených stanovišť, která by mohla poskytovat úkryt bezobratlým živočichům. Tímto způsobem také zabráníme vzniku potravních zdrojů pro hmyzí opylovače, což je při současném úhynu např. včel, značně nežádoucí.

Jedním ze způsobů, jak tomuto problému čelit, tedy alespoň v městském prostředí, je introdukování druhově bohatých směsí s extenzivnější údržbou pomocí existujících zelených ploch. Druhově bohaté směsi ve většině případech poskytují dostatek květinových zdrojů pro opylovače, čímž mohou posílit množství i druhovou diverzitu hmyzích opylovačů. Výhodou těchto směsí je také jejich vysoká estetická hodnota, a zároveň přiblížení k přirozeně se vyskytujícím porostům. Díky své výšce a nízkému počtu sečí, by mohly tyto porosty zároveň poskytovat refugia bezobratlým, ale i dalším živočichům, a tím napomoci jejich přežití v městském prostředí.

## **2 Vědecká hypotéza a cíle práce**

Hypotéza 1: Přisev letniček, jetelovin a různých travinobylinných směsí do stávajícího trávníku omezí rozšíření původních druhů a zvýší druhovou diverzitu.

Hypotéza 2: Typ přiseté směsi ovlivní podíly jednotlivých druhů a celých agrobotanických skupin v trávníku.

Cílem práce bylo zjistit vývoj druhového složení trávníku po přisevu různých směsí v průběhu vegetace, zhodnotit uplatnění nově vysetých druhů a posoudit vhodnost směsí pro tyto účely.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Rostlinná biodiverzita ve městech

Urbanizace působí jako silný filtr druhové skladby (Williams et al. 2005), rychle probíhá především v rozvíjejících se zemích, obvykle na úkor zelených a vodních ploch (Pereira & Baró 2022). Rostliny v městském prostředí jsou z velké části vybírány pro zvýšení estetické kvality a v souladu se společenskými normami (Whitman et al. 2022), tento trend snižuje schopnost městského ekosystému poskytovat své služby a tím ohrožit „well-being“ obyvatel. Zdravý městský ekosystém má vysokou schopnost poskytovat regulační (např. vzduch, hluk, klima a regulace vody), zásobovací (např. potraviny, léčivé rostliny, biomasa) a kulturní (např. rekreace, estetika krajiny, sociální soudržnost) služby (Pereira & Baró 2022). Složitost prostorových vzorců a lidských činností v městské krajině pravděpodobně změnila podmínky prostředí a režimy zelených ploch v městských oblastech. Narušuje přirozenou dynamiku vegetace a vede ke ztrátě populací a druhů (Williams et al. 2005).

V regionech, kde se půda využívá hlavně pro intenzivní zemědělství, jsou městská prostředí vhodnou příležitostí k zachování biodiverzity. Biodiverzita je významným prvkem našeho každodenního soužití s městským prostředím, i když je obecně vnímána pouze podvědomě (Gyllin & Grahn 2005). Tudíž je třeba propagovat městské prostředí, které je „přátelské“ k biodiverzitě (Chollet et al. 2018). Pochopení toho, jak městské prostředí, z hlediska zastavěných ploch ovlivňuje biologickou rozmanitost, může přispět k udržitelnému rozvoji měst. Udržitelný rozvoj může být obzvláště důležitý ve světě, kde je růst městské populace na vzestupu (Chamberlain et al. 2019). Zachování a podpora biodiverzity v městském prostředí se stala hlavním zájmem při ozeleňování tohoto prostředí. Avšak s postupným zahušťováním měst se zelené plochy v městském prostředí zmenšují a jsou více izolovány (Vega & Küffer 2021). Udržování zeleně, alespoň ve stejném poměru k zastavěnému prostředí, pravděpodobně poskytne rozvojovou strategii, která posílí městskou biologickou rozmanitost a s tím i pozitivní přínosy, které se projevují pro obyvatele měst (Chamberlain 2019). Ačkoliv existuje mnoho výzev spojených s obnovou městských zelených ploch, měli bychom svižně pokračovat ve vývoji vhodných a účinných postupů k obnově těchto ploch a sdílet získané poznatky s urbanisty. Zvýšení rozsahu ekologického výzkumu obnovy na nové ekosystémy, jako jsou městské pastviny, je jednou z nejdůležitějších výzev současnosti pro obnovu biologické rozmanitosti a dává městským zeleným plochám význam, který si zaslouží (Klaus 2013). Mnozí doufají, že divoké květiny a s nimi i biodiverzita fauny může být udržována prostřednictvím malých neformálních zelených ploch (Vega & Küffer 2021).

Příčiny, ovlivňující četnost druhů, které se nacházejí v městských oblastech, stejně tak, jako jejich fylogenická diverzita zůstávají nejasné. V urbanizovaných oblastech můžeme nacházet původní či exotické druhy rostlin. Některé druhy zde rostou spontánně, zatímco některé jsou zde záměrně pěstovány. Tyto skupiny jsou pravděpodobně ovlivňovány různými faktory. Diverzita záměrně pěstovaných druhů může záviset na finančních prostředcích daného města, prostředí a počtu zelených ploch v městských oblastech. Naopak diverzita spontánně rostoucích druhů rostlin je úzce spojena a limitována konkrétním klimatem (Zhu et al. 2019).

### 3.1.1 Zelené koridory v městském prostředí

Koridory, které mají zajistit prostupnost zastavěných prostor pro volně žijící živočichy a rostlinstvo (Dollinger 2021), jsou krajinnými prvky zabraňující negativním vlivům fragmentace. Role těchto koridorů je zásadní pro posílení biodiverzity na zelených plochách, jako jsou soukromé zahrady. Koridory silně ovlivňují komunity členovců v okolních zahradách v městském prostředí a podporují šíření mnoha druhů (Vergnes et al. 2012).

Systémy městských zelených koridorů jsou snadno přijímány po celém světě jako žádoucí rekreační, divoký a krajinný zdroj a mohou přinést mnoho výhod pro obyvatele měst. Návrhování zelených koridorů musí zahrnovat kombinaci metodologie ekologického a sociálního výzkumu, aby bylo možné úspěšně zachytit různé potřeby, aspirace a emocionální reakce uživatelů (Briffett et al. 2004).

### 3.2 Trávníky v městském prostředí

Tradiční trávníky jsou definovány jako nízko rostoucí druhy trav, které tvoří hustou půdní pokrývku živých rostlin, tyto druhy lze sekat a snesou určitou zátěž (Barnes & Watkins 2022). Trávníky jsou jedním z nejsilnějších symbolů, které jsou spojeny s moderní městskou krajinou, bez ohledu na to, kde se nacházejí a jaký je způsob jejich využití (Ignatieva et al. 2015). Většina tradičních trávníků obsahuje druhy trav, jako je *Poa pratensis*, *Lolium* spp., *Festuca* spp., *Afrostis capillaris* a *F. rubra* (Barnes & Watkins 2022). Trávníky dnes zabírají velkou část zelených ploch ve městech (70–75 %) (Ignatieva et al. 2015), pokrývají značnou plochu veřejných i soukromých prostor (Chollet et al. 2018). Nacházejí se v soukromých zahradách, ve veřejných parcích, na hřbitovech, golfových hřištích a podél silnic (Ignatieva et al. 2015). Nicméně tyto porosty jsou v současné době chudá útočiště pro společenstva rostlin i zvířat, kvůli jejich intenzivnímu spravování (Chollet et al. 2018). Tradiční trávníky mohou mít vysoké vstupní požadavky (např. voda a hnojivo), což může mít negativní dopad na životní prostředí. Většina lidí v západním světě vidí trávníky jako povinný prvek městské krajiny, téměř ikonu, aniž by zpochybňovali jejich sociální, symbolické, ekologické nebo estetické hodnoty (Ignatieva et al. 2017). Městská zeleň má různé podoby, nicméně nejdůležitější z nich jsou parky, které poskytují řadu individuálních, sociálních a ekologických výhod. Parky fungují jako místa pro odpočinek, relaxaci a rekreaci pro obyvatele měst a poskytují možnosti jak pro individuální aktivity, tak pro sociální interakci. Městským parkům dominují tradiční trávníky, které jsou značně homogenní (Barnes & Watkins 2022).

Velký počet zelených trávníků ve městech znamená, že se zde nachází velký podíl volně žijících městských druhů, ale role krajiny a managementu na úrovni biodiverzity v těchto prostorách jsou málo pochopeny. Zelené plochy významně přispívají k lidské pohodě ve směru estetické krásy, fyzickému a duševnímu zdraví, rekreace a socializace. Na rozdíl od jiných, pro obyvatele méně přístupných, zelených ploch (průmyslové pozemky, pustiny, soukromé zahrady) představuje městská zeleň – většinou trávníky – jednu z mála příležitostí, jak se spojit s přírodou. Nicméně, zelené plochy jsou často intenzivně udržovány (častá seč a intenzivní ošetřování), což vede k dodatečným nákladům na správu, závažným hrozbám pro lidské zdraví a životnímu prostředí. Navzdory jejich potenciálně vysokým ekologickým, vzdělávacím a

výzkumným přínosům jsou městské trávníky stále nedostatečně prozkoumanými ekosystémy (Bertoncini et al. 2012).

Zakládání městských trávníků (travnatých ploch) je užitečným, ekologickým, ekonomicky udržitelným a nákladově efektivním přístupem k odstraňování kontaminantů ze znečištěných půd (terénů), který má zároveň výhody (Petrova et al. 2022). Avšak průzkumy městských biotopů ukázaly, že trávníky si jsou nápadně podobné, s ohledem na skladbu rostlinných druhů a ve svém moderním vyjádření významně přispívají k homogenizaci městské krajiny a ztrátě městské biodiverzity (Ignatieva 2011). Postupem času byl normalizován v předvídatelný druh estetiky, který je neodmyslitelně spjat s městským prostředím tak, že se stal normálním, očekávaným a požadovaným. Trávník se od běžné travnaté plochy odlišuje tím, že byl vytvořen specificky jako hladký, nepřerušovaný a homogenní porost (Robbins 2012).

### 3.3 Péče o trávníky a její vliv na porost

Trávníky městského prostředí vyžadují častou údržbu, aby byla zajištěna jejich vysoká estetická hodnota a kvalita. Údržba může zahrnovat provzdušňování, sekání, zavlažování a hnojení. Činnosti intenzivní údržby, rozsáhlých zelených ploch jsou klíčovými emitery CO<sub>2</sub> (Ow & Chan 2022). Trávníky mohou být vysévány jako vnitrodruhové kultivarové monokultury, aby se zachovaly jejich dědičné vlastnosti, které splňují estetické standardy, což vede k nižší odolnosti vůči biotickému a abiotickému stresu, než mají rozmanitější směsi, což zvyšuje závislost na pesticidech a údržbě náročné na zdroje, a navíc představuje nežádoucí environmentální rizika (Whitman et al. 2022).

#### 3.3.1 Hnojení

Dostupnost minerálních živin je nezbytná pro růst a vývoj rostlin. Jsou důležitými faktory regulující různé fyziologické a biochemické procesy. Nedostatek některého z prvků, ovlivňuje metabolismus rostlin, kvalitu a odolnost vůči chorobám (Amtmann & Armengaud 2009). Některé minerální prvky, jako je dusík a síra, jsou složkami organických sloučenin, které živí, přitahují nebo odpuzují patogeny. Jiné minerály, jako je vápník a křemík, určují mechanické vlastnosti buněčných stěn a ovlivňují fyzikální bariéry nebo chuť rostliny. Hnojení draslíkem je obecně propagováno jako zlepšující pro zdraví rostlin (Davis et al. 2018).

Používání různých dávek dusíku, neprokázalo významný vliv na výskyt vysévaných druhů rostlin z čeledi *Fabaceae*. Vyšší dávka dusíku sice zvýšila pokryvnost trav a zároveň snížila pokryvnost bobovitých rostlin, ale rozdíly nebyly významné. Lze však konstatovat, že hnojení dusíkem pozitivně ovlivňuje barevnost trávníku (Knot et al. 2017).

Používání anorganických hnojiv významně a pozitivně souvisí s rizikem pro biodiverzitu, lze tedy konstatovat, že se zvyšující se intenzitou používání anorganických hnojiv, se zvyšují rizika pro rostlinnou biodiverzitu (Mozumder & Berrens 2007) a je třeba, aby dávky anorganických hnojiv byly správně aplikovány, dle potřeb daného stanoviště (McLaughlin & Mineau 1995).

### 3.3.2 Mulčování

Mulčování je sekání biomasy na malé kousky, které jsou ponechány na místě, aby se rozložily a uvolnily velkou část obsahu minerálních živin (Gaisler et al. 2004), představuje dobrý kompromis pro zachování jak druhové a funkční rozmanitosti rostlin, tak i relativně vysoké produkce biomasy. Sečení s odnosem biomasy, vede k postupné ztrátě živin a tím ke snížení rozmanitosti (Doležal et al. 2011). Mulčování nejenže umožňuje snížit hnojení dusíkem, čímž zajistí úsporu nákladů na hnojiva a zároveň snižuje dopad na životní prostředí, ale také má významný vliv na rychlost růstu trávníku (Knot et al. 2017).

Mulčování se tradičně používá v mnoha agroekosystémech (např. vinice a různé systémy pěstování na orné půdě), aby napomohlo ochraně vody a půdy a potlačilo výskyt polních plevelů. Mulčování podporuje výskyt mnoha lučních bylin, nízkých trav a bobovitých rostlin, které jsou na sečených plochách potlačovány (Doležal et al. 2011).

### 3.3.3 Zavlažování

Zavlažované trávníky hrají důležitou roli v krajinářství a sportovních aktivitách po celém světě. Pro zachování barvy a krásy trávníku je nutné, aby bylo prostřednictvím závlahových systémů aplikováno značné množství vody. Pokud však není řízené zavlažování provedeno přesně, může zapříčinit plýtvání vodou, zvýšenou spotřebu energie, vyplavování živin a další problémy (Tapparo et al. 2019). Míra zavlažování veřejných prostranství je nižší, než u soukromých prostor (Reyes-Paecke et al. 2019).

Časté zavlažování okrasných trávníků, díky kterému se předchází vodnímu stresu, se připisuje zakládání mělce kořenícímu trávníku, se sníženou tolerancí vůči zátěži prostředí. Snížená frekvence zavlažování trávníku, podporuje vývoj rozsáhlejšího a hlubšího kořenového systému, což má za následek lepší celkové zdraví rostlin, kvalitu trávníku a hustotu výhonků (Jordan et al. 2003).

#### 3.3.3.1 Hydroabsorbenty

Superabsorbční hydrogely jsou trojrozměrné makromolekulární sloučeniny, které mohou absorbovat a zadržovat velké množství vody. Jednou z výhod doplnění půd hydrogely je lepší struktura půdy (tj. síť pórů), která může vést ke zvýšení zadržování vody a živin (Womack et al. 2022). Lze je také klasifikovat jako fyzikální nebo chemické gely, na základě povahy jejich vazeb. Klasifikace gelů je založena na složení výchozích polymerů, ať už přírodních nebo syntetických. Přírodní hydrogely na bázi polysacharidů nebo jejich derivátů (např. celulóza, chitin) jsou biologicky odbouratelné, netoxické, vyrobené ze snadno dostupných a obnovitelných prekurzorů s nízkou cenou (Aminabhavi & Deshmukh 2016).

Při styku hydrogelu s vodou dochází k absorpci vody a bobtnání, což zabraňuje jakékoliv okamžité ztrátě vody odpařováním a odtokem. Jakmile půda začne vysychat, hydrogel uvolní uloženou vodu procesem difúze, aby půdu udržel vlhkou po dlouhou dobu (Demitri et al. 2013). To může poskytnout více vody pro kořeny rostlin, čímž se zmírní stres a zvýší šance na přežití rostlin, čímž celkově dochází ke zvýšení efektivity využití vody (Abrisham et al. 2018).

### 3.3.4 Seč

Seč je příkladem vyrovnávacího procesu, který snižuje rozdíly mezi druhy odstraněním nadzemní biomasy. Toto pravidelné narušení porostu, ovlivňuje všechny rostliny, čímž zabraňuje konkurenčnímu vyloučení malých druhů a umožňuje tak koexistenci mnoha druhů lišících se velikostí výhonků (Klimešová et al. 2010). Lze konstatovat, že frekvence sečení je klíčovým determinantem druhové rozmanitosti rostlin v městském prostředí (Chollet et al. 2018). Posunutí termínu sečení ovlivňuje druhovou bohatost rostlin na stanovišti. Pozitivní vliv, s ohledem na druhovou bohatost rostlin, má odkládání seče z jara na léto, naopak odkládání buď z jara na podzim, nebo z počátku léta na pozdější období sezóny má negativní efekt. Odkládání seče má také pozitivní vliv na druhovou bohatost bezobratlých živočichů (Humbert et al. 2012).

Různé frekvence sečení trávníku (1, 2 nebo 3 týdny) ovlivňují početnost a rozmanitost včel zvýšením počtu kvetoucích rostlin v trávníku. Trávníky sekané každé tři týdny mají až 2,5krát více květů v porostu než ostatní frekvence. Je zajímavé, že trávníky sekané každé dva týdny podporovaly nejvyšší početnost včel, ale nejnižší druhovou rozmanitost včel (Lerman et al. 2018). Množství jak květů, tak hmyzu navštěvujícího květiny je výrazně vyšší se sníženým počtem sečí. Intenzita sečení má nízký vliv na druhovou bohatost divokých květů. Hustota kvetoucích rostlin byla při snížení počtu sečí zhruba třikrát vyšší, než u běžně sečeného travního porostu (Garbuzov et al. 2015).

Chollet et al. (2018) ve své studii hodnotili, zda snížení četnosti sečení vede ke zvýšení diverzity v rostlinných společenstvích a mění funkční ekologické charakteristiky městských trávníků. Výsledky jasně demonstrují, že snížení četnosti sečí vyvolává dramatický vzrůst různých složek diverzity v rostlinném společenství, což má za následek přechod z městských trávníků na městské louky.

### 3.3.5 Chemické ošetřování

Pesticidy hrají klíčovou roli při kontrole škůdců a zamoření chorobami nejen v zemědělství, ale také v městském prostředí. Různé druhy pesticidů, jako jsou herbicidy, insekticidy, fungicidy, rodenticidy atd., se nezáměrně aplikují ve vyšších koncentracích i v malých městských prostorech, jako jsou trávníky, zahrady a nepropustné povrchy. Herbicidy se používají v trávníku za účelem kontroly nežádoucích druhů trav (Meftaul et al. 2020). Selektivní preemergentní a postemergentní herbicidní postřiky se aplikují za účelem hubení trav a širokolistých plevelů. V mnoha případech jsou tyto herbicidy spolu s insekticidy obsaženy v granulích hnojiva, zejména pro jejich použití soukromníky, dále dochází k aplikacím fungicidní postřiků na místa s napadenými trávníky (Knapp et al. 2013). Osud a chování reziduí pesticidů v městském prostředí se liší od těch v jiných ekosystémech, protože půda v městských oblastech je odlišná svými fyzikálně-chemickými vlastnostmi (Meftaul et al. 2020).



O trávnicích, kde nejsou aplikovány herbicidy a jiné chemikálie lze říci, že obecně podporují spontánní výskyt rostlin, jako je například *Taraxacum officinale* a *Trifolium repens* (Bertoncini et al. 2012).

### 3.3.6 Přísev

Přísev nebo zimní přísev je proces setí trávníku v chladném období do trvalého trávníku s teplomilnými druhy v období jejich začínajícího zimního klidu. Provádí se na golfových hřištích a dalších oblastech s vysokou okrasnou hodnotou. Do trávníků se vysévá *Lolium perenne*, *L. hybridum*, *P. trivialis* nebo jiné druhy, adaptované na chladné období. Vytváří se tak dočasný vegetační pokryv během zimy a časného jara. Výsledkem je celoročně zelený trávník (Beard & Beard 2005).

Trsnaté trávy velmi pomalu regenerují poškození typu divot – drn a na poškozených plochách, které byly založeny za použití trsnatých druhů trav může být nutné provést přísev. *Lolium perenne*, *P. trivialis*, a další trávy jsou běžně používané za účelem přísevu. V poslední době běžní uživatelé začali do trávníků dosévat *T. repens* nebo nový, nízko rostoucí kultivar *T. repens* 'Microclover' do svých trávníků. *Trifolium repens* snáší nízké sečení, může růst v různých typech půd a má schopnost fixovat svůj vlastní N (Christians et al. 2016).

## 3.4 Vnímání rozmanitosti městské zeleně

Většina lidí v západním světě považuje trávníky za „přirozený“ a dokonce jako povinný prvek městské krajiny, aniž by zpochybňovali jejich sociální, ekologické nebo estetické hodnoty (Stewart et al. 2009). Obecně se dá říct, že vnímání travních porostů v městském prostředí je pozitivní při jejich působení jako funkční a přístupné plochy v parcích, hřištích a soukromých zahradách. Trávníky mají často symbolickou hodnotu a lidé je mají rádi (vidí, slyší, čichají atd.), přestože jim může být zakázáno vstupovat na trávník nebo jej používat (Ignatieva et al. 2015).

Obyvatelé měst přicházejí do kontaktu s přírodou zejména prostřednictvím zelené infrastruktury, tj. mozaikami propojených, často multifunkčních zelených ploch, jako jsou parky či zahrady a vedlejší zelené plochy. Potřeba městské zelené infrastruktury pro podporu fyzické a psychické pohody je nyní jedním z důležitých témat politiky městského plánování v mnoha zemích (Southon et al. 2017). Městské zelené plochy mohou být hybnou silou prostředí k regeneraci. Vzhledem k tomu, že lidé mají vrozenou afinitu k přírodě (biofilie), kontakt s městskou zelení prostřednictvím široké škály činností hraje významnou roli při poskytování psychofyziologických přínosů pro městské obyvatelstvo (Ha et al. 2022).

Duševní zdraví je pozitivně spojeno s množstvím zeleně v městském prostředí. Dalším významným faktorem spojující městské zelené plochy a mentální zdraví obyvatel je vzdálenost k nejbližší zelené ploše. Obyvatelé měst, kteří žijí ve čtvrtích poblíž zelených ploch, mají nižší pravděpodobnost výskytu problémů s duševním zdravím než ti, kteří žijí ve vzdálenějších oblastech. Přínosy městské zeleně pro duševní zdraví budou pravděpodobně také záviset na frekvenci, trvání a intenzitě využívání zelených ploch. Účinky městské zeleně na duševní zdraví se mohou lišit v závislosti na typu zelené plochy. Mezi různými typy zeleného krajinného

pokryvu (např. les, mokřad, zemědělská půda, pastviny), bylo zjištěno, že zalesněné oblasti mají největší vliv na duševní zdraví. Zvýšená pokrývka stromů je spojena s nižším výskytem problémů s duševním zdravím v městských oblastech (Ha et al. 2022).

Působení městských zelených ploch na zdraví populace je ovlivňováno formou zeleně, množstvím, dostupností a zdravím vegetace (Dennis et al. 2020). Environmentální faktory, jako je kvalita a dostupnost zeleně ovlivňují její využití pro fyzickou aktivitu (Lee & Maheswaran 2011). Lidé v městských čtvrtích, které se vyznačují nižšími příjmy a populací vyššího věku, mají dobré zdraví, pokud jejich čtvrti obsahují přístupnou a kvalitní veřejnou zeleň (Dennis et al. 2020).

Městské zelené a vodní plochy jsou také spojeny s nežádoucími službami ekosystému (např. alergie na rostliny nebo otravy, emise biogenních těkavých organických sloučenin, nepříjemný zápach), kompromisy (např. zvýšená spotřeba vody, riziko lesních požárů, související náklady na správu) a implementačními bariérami (např., politická motivace, nedostatek znalostí, času a pracovního vytížení) (Pereira & Baró 2022).

Obytné zahrady jsou jedinečnou složkou městského prostředí a obsahují vysokou biologickou rozmanitost kulturních rostlin, nicméně za jakým účelem vytvářejí lidé zahrady s tolika rostlinnými druhy, není dobře pochopeno. K prozkoumání tohoto vzorce, byly studovány vztahy mezi preferencemi obyvatel, příjmem a biodiverzitou. Bylo zjištěno, že 95 % dotazovaných obyvatel oceňovalo přítomnost rostlin, které přinášejí do dvora rozmanitost, a 47 % dotázaných obyvatel vyjádřilo emocionální vztah k druhu rostliny. V průměru byl druh rostlin pro obyvatele důležitější než vysoká biodiverzita, ale také dávali přednost úhledným monokulturním trávníkům postrádající biologickou rozmanitost (Blanchette et al. 2021).

Hloubkové rozhovory po experimentu městských luk odhalily sedm významných faktorů, které měly vliv na představy zúčastněných stran o proveditelnosti budoucího zakládání luk: estetika a reakce veřenosti, prostorový kontext, lidské zdroje a ekonomická udržitelnost, místní politika, komunikace, biodiverzita a hodnota stanovišť a fyzikální faktory ovlivňující zakládání a údržbu (Southon et al. 2017).

Lidé nechtějí využívat rozlehlý monotónní trávník, ale zelené plochy, které poskytují dobré využití různých smyslů (zvuk, čich, hmat a zrak) a činností. Alternativní trávníky ocenilo i mnoho občanů, politiků, projektantů a manažerů. Realizace nových typů trávníků vyžaduje speciální plánovací a konstrukční řešení, uzpůsobená každé konkrétní čtvrti (Ignatieva et al. 2017).

### **3.4.1 „Efekt luxusu“**

Pozitivní vztah mezi finančním příjmem domácnosti a rozložením městské vegetace se běžně označuje jako „efekt luxusu“. Tato teorie naznačuje, že jedinci s většími „ekonomickými možnostmi“ si mohou dovolit přestěhovat se do oblastí s větším množstvím vegetace a/nebo zasadit více vegetace (Hope et al. 2003), čímž dochází ke zvýšení biodiverzity v městském prostředí. Tento efekt byl podporován v oblastech s nižší úrovní urbanizace v tom, že druhové bohatství pozitivně korelovalo s úrovní příjmů, tam kde byla městská zástavba relativně nízká. Ve vysoce urbanizované krajině, kde byla druhová bohatost negativně spojena s úrovní příjmů, se však tento efekt obrátil (Chamberlain 2019).

## 3.5 Typy druhově bohatých trávníků v městském prostředí

### 3.5.1 Městské louky

Městské louky se skládají převážně z lučních rostlin (bylinné dvouděložné druhy, negraminoidní jednoděložné a geofyty), které poskytují podobné ekosystémové služby jako trávníky, ale díky své specifčnosti tak činí ve větší míře, s vyšší účinností a nižšími náklady na údržbu (Bretzel et al. 2016), jsou strukturálně a botanicky rozmanitější než trávníky (Ignatieva et al. 2020). Spojují ochranu přírody se socioekonomickými aspekty a krajinným plánováním (Bretzel et al. 2016).

Městské louky, kde je velký podíl rostlin snášejících podmínky u silnic, mohou potenciálně hrát důležitou roli v procesech čištění vzduchu ve městech. Zejména trvalé louky v blízkosti frekventovaných komunikací, akumulují částice z okolního ovzduší (Przybysz et al. 2021).

Městské louky (tj. přírodní, neposekané louky s kvetoucími travními porosty nebo porosty bez květů) poskytují alternativní typ krajinného pokryvu k posekaným travnatým porostům, a přestože se louky v některých městských oblastech stále více zakládají, stále tvoří nepatrný zlomek městské zeleně. Často se objevují tvrzení týkající se ekologických, vzdělávacích, estetických a udržitelných přínosů luk v městském prostředí, ale jsou založena na omezených a převážně pozorovaných důkazech (Southon et al. 2017)

Vytváření luční vegetace v antropizovaných oblastech, přispívá k vytváření nových stanovišť a ke zvýšení rozmanitosti rostlin a živočichů, díky přitažlivosti pro ptáky, hmyz a malé obratlovce (Aldrich 2002). Využívání domácích bylinných druhů vysévaných ve směsích vyžaduje nízké náklady na hospodaření, zvyšuje biologickou rozmanitost a vytváří ekologickou kontinuitu mezi městskou a venkovskou krajinou (Bretzel et al. 2016).

### 3.5.2 Květnaté trávníky pro opylovače

Opylení je základem zdravých ekosystémů, avšak fragmentace krajiny, růst měst a degradace ekosystémů nepříznivě ovlivňují biologickou rozmanitost hmyzích opylovačů (de Souza et al. 2022). Trávníky, které obsahují samovolně se vyskytující luční rostliny, mohou podporovat překvapivě rozmanité seskupení včel a dalších opylovačů (Lerman & Milan 2016), avšak záměrným výběrem lučních druhů rostlin s příznivými krmnými vlastnostmi mohou kvetoucí trávníky podporovat vyšší diverzitu včel, než trávníky se spontánně se vyskytujícími lučními rostlinami (Ramer et al. 2019).

Vzhledem k postupujícímu úbytku počtu čmeláků a jejich druhové bohatosti je důležité poznat jejich stravovací potřeby. Jde o zásadní záležitost v kontextu aktivní ochrany tohoto druhu hmyzu a jeho biotopů včetně městského prostoru. Bylo zjištěno, že preferovanými rostlinami pro většinu čmeláku z rodu *Bombus* jsou vytrvalé a původní druhy rostlin s fialovo-růžovými květy (např.: *Trifolium pratense*, *T. incarnatum*, *Medicago sativa*). Autoři Sikora et al. (2020) tedy navrhují, aby tyto druhy rostlin byly vysazeny v městském prostředí a tím došlo k aktivní ochraně čmeláků.

Kvetoucí trávnický integrují nízko rostoucí medonosné druhy ve směsi s „low-input“ trávnicků, aby se zvýšila dostupnost krmiva pro včely (Ramer et al. 2019), které sdílejí květinové zdroje s volnými opylovači a přirozenými nepřáteli škůdců, což by mohlo vést ke konkurenci o zdroje potravy (Raderschall et al. 2022). Tyto trávnický dále udržují mnoho estetických a rekreačních funkcí trávnicků v městské zeleni. Společné kulturní preference pro jednotné, zelené trávnický z monokulturního výsevu trav mohou představovat překážku pro přijetí kvetoucích trávnicků širokou veřejností. Rostoucí množství literatury naznačuje, že může existovat vyšší přijetí alternativ trávnicků jako jsou městské louky, než se doposud myslelo (Ramer et al. 2019). Ignatieva et al. (2017) tvrdí, že průzkumy konané za pomoci široké veřejnosti podporují snahy nahradit nebo upravit monokulturní trávnický rozmanitějšími kvetoucími trávnický. Nejen, že jsou estetičtější, ale prospívají opylovačům (Ignatieva et al. 2017).

### 3.5.3 Travní porosty s letničkami

Životní cyklus letniček trvá pouze jedno vegetační období, během kterého rostou, kvetou a vytvářejí semena a tím dokončují svůj životní cyklus (Relf & Ball 2009), nejsou náročné na pěstování, lze je vysévat přímo na stanoviště, kde mají růst a kvést. Nicméně pro jejich správný růst a vývoj ve zdravou rostlinu je důležité o tyto rostliny pravidelně pečovat. Zavlažování, prořezávání, hnojení, péče o trávnický a hubení hmyzích a chorobných škůdců jsou hlavními úkoly souvisejícími s poskytováním náležitě péče o založený porost (Garrett 2022). Běžně se letničky používají hlavně kvůli barevnosti na jednu sezónu, i když některé mohou přežít déle než jednu sezónu. Mnoho takzvaných letniček jsou ve skutečnosti málo odolné trvalky, které likviduje mraz. Odolné letničky jsou ty, které odolávají silným mrazům a za normálních okolností přezimují bez ochrany (Wade et al. 2009). Lákají a usnadňují životní cyklus přízemním predátorům, zejména pavoukům, pravděpodobně poskytnutím vhodných stanovišť pro úkryt (Raderschall et al. 2022).

Mnoho letniček dokáže naturalizovat v travních porostech a poradí si se sekáním díky svému plazivému habitu, bazálním listům nebo bazálním meristémům. Nevýhodou těchto rostlin je, že po vytvoření semen a dokončení ročního biologického cyklu druhů, vymizely z trávnicku. K výhodám použití letniček je to, že zahrnují producenty nektaru a pylu a poskytují potravu opylovačům (Mirabile et al. 2016).

#### 3.5.3.1 Samovýsev

Některé letničky (např. *Calendula officinalis*) mají schopnost se přesévat bez zásahu člověka. Pokud k tomuto procesu dojde, letničky se objevují na nových místech a v některých případech i v nových barvách (Green 2014). To může být u mnoha květin nežádoucí, protože původci tohoto semene jsou neznámí a původní vlastnosti rostlin budou ztraceny (Relf & Ball 2009). Obvykle se přesévají na lokality, které jsou pro ně ideální a budou zde prosperovat, což není vždy žádoucí z pohledu plánování městské zeleně (Green 2014).

### 3.5.4 Travní porosty s jetelovinami

Jeteloviny mohou fixovat atmosférický  $N_2$  prostřednictvím své jedinečné schopnosti symbiocy s půdními bakteriemi rhizobia, nejsou tudíž omezeny zdroji N v půdě (Jensen et al. 2012). Jeteloviny, na rozdíl od většiny suchozemských rostlin, mohou vytvářet symbiotické kořenové uzliny s bakteriemi fixujícími dusík, aby zajistily dusík pro růst (Yang et al. 2022). Kromě toho přispívají ke zmírnění změny klimatu tím, že snižují emise skleníkových plynů, které vznikají při výrobě, přepravě a aplikaci anorganických hnojiv, a zároveň zvyšují sekvestraci organického C v půdách (Jensen et al. 2012). Přítomnost jetelovin může nahradit hnojení dusíkem a případně umožňuje odvoz posečené biomasy a použití jako biopalivo, přičemž se zachová schopnost půdy akumulovat uhlík, zabrání se vyplavování dusíku a uhlíková stopa trávníku bude pozitivnější (Monteiro 2017).

Pěstování jetelovin významně přispělo k úrodnosti půdy před zavedením minerálních dusíkatých hnojiv. Jejich využití v moderní době spočívá především v produkci píce, ale jejich znovuzачlenění do agronomických systémů na orné půdě, může zlepšit udržitelnost a zachovat integritu životního prostředí (McKenna et al. 2018).

Jeteloviny mohou poskytnout cenné krmivo pro opylovače, avšak ne vždy splní všechny požadavky (struktura květu, cukernatost, ...). Měly by být, proto používány v kombinaci s agroenvironmentálními opatřeními, zaměřenými na podporu krmiva pro opylovače v raném období (např. živé ploty a městské lesy), otevřených květů pro *Syrphidae* spp., saprofytických zdrojů larev *Syrphidae* spp. (např. příkopy a rybníky) a hnízdních stanovišť (např. nenarušené okraje polí) (Cole et al. 2022).

### 3.5.5 „Low-input trávníky“

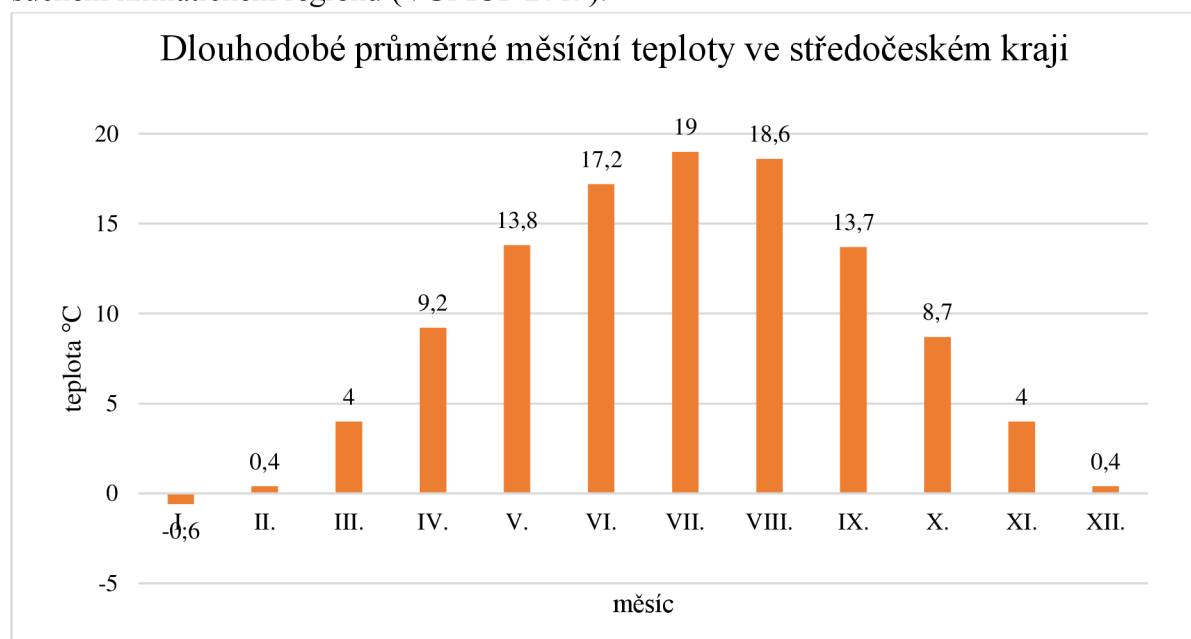
Ačkoliv tak dříve byly chápány, nejedná se o zcela extenzivní trávníky bez nutnosti jakéhokoliv ošetřování. Jedná se o trávníky s nízkými vstupy s ohledem na ošetřování porostu. Tyto nízké vstupy jsou pozorovány zejména díky nižším nákladům na živiny a zálivku při zachování funkčnosti a estetické hodnoty trávníku. Do tohoto typu trávníku je vhodné používat jetelotravní směsi díky odolnosti vůči stresu, nízkým nárokům, a vázání atmosférického N (poskytnuto jetelovinami). K vhodným druhům do takového porostu můžeme zařadit *T. repens*, *F. arundinaceae*, *P. pratensis* (Hrabě 2009). Při využití takového trávníku mohou soukromé zahrady poskytnout důležité stanoviště pro městské ptactvo, opylovače a další volně žijící zvířata. Kromě toho jsou dobře pochopeny motivace a omezení, která jsou základem rozhodnutí o údržbě tradičních trávníků, ochraně původních druhů a dalších typů zeleně (Larson et al. 2022).

## 4 Metodika

### 4.1 Charakteristika stanoviště

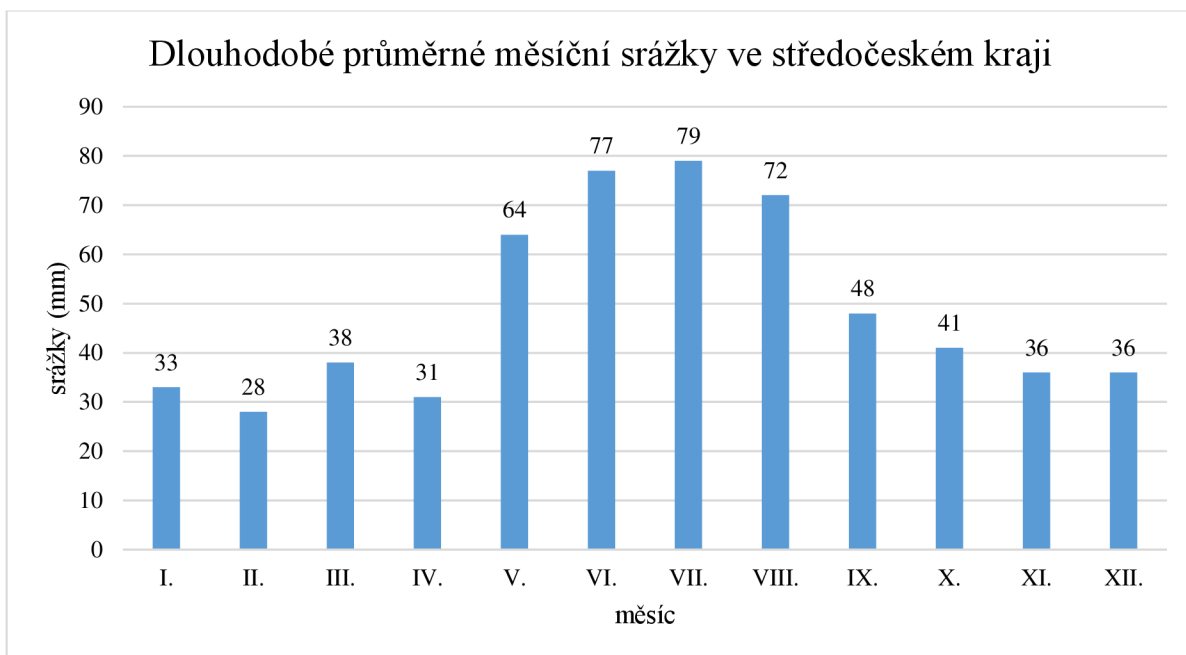
Pokus byl založen na soukromém pozemku ve Středočeském kraji, konkrétně v obci Hřebeč, spadající pod okres Kladno v nadmořské výšce 351 m. Původní porost, kde byl pokus založen, funguje jako okrasný, extenzivně ošetřovaný trávník– pouze seč (10-15 x ročně). Porost je starý zhruba 12 let. Založen byl částečně přímým výsevem a nechal se volně zarůst druhy, které se vyskytovaly v okolí. Před založením porostu bylo stanoviště využíváno jako pole. V původním porostu se vyskytuje mech.

Lokalita spadá pod BPEJ 4.10.10, jedná se o hnědozemě převážně na mírných svazích se všesměrnou expozicí a celkovým obsahem skeletu do 10 %. Hluboké půdy v mírně teplém, suchém klimatickém regionu (VÚMOP 2019).



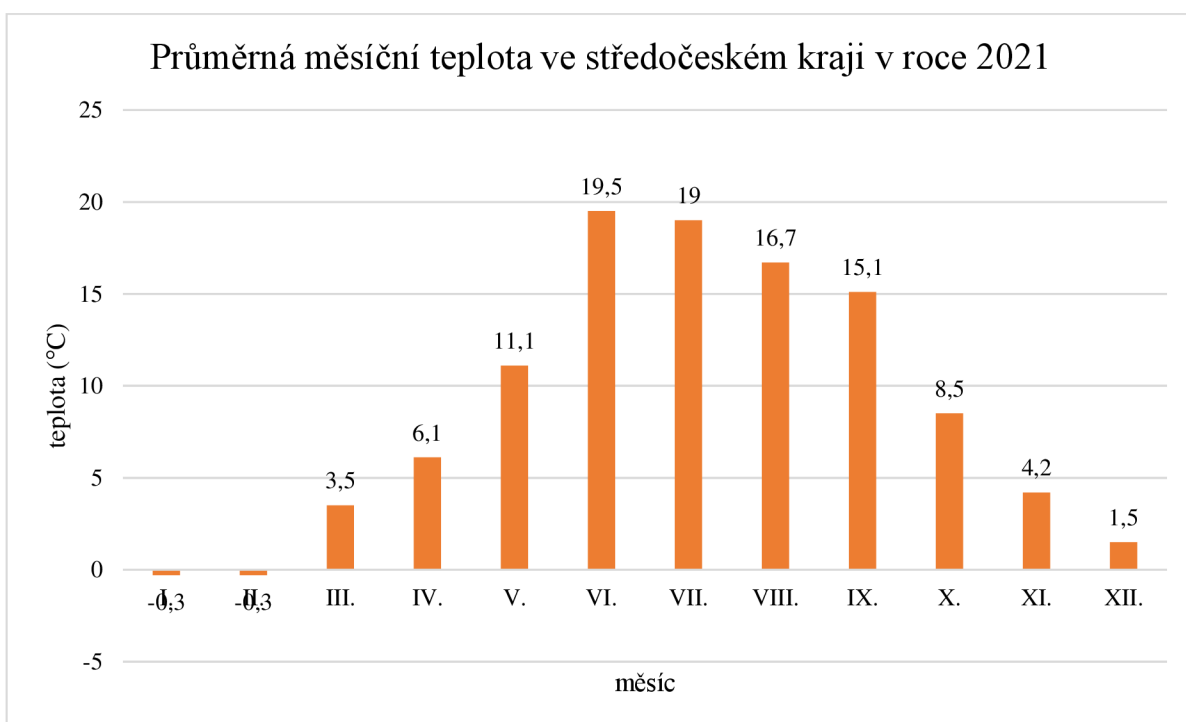
Graf 1: Zobrazení dlouhodobých měsíčních průměrů teplot ve °C v jednotlivých měsích ve středočeském kraji. Zdroj: ČHMÚ.

V grafu č. 1 můžeme vidět, že ve středočeském kraji je nejteplejším měsícem červenec (19 °C) a po něm následující srpen (18,6 °C). Naopak nejchladnějším měsícem je z dlouhodobého hlediska leden s hodnotou -0,6 °C. Průměrný dlouhodobý průměr teplot ve středočeském kraji byl 9,0 °C (ČHMÚ).



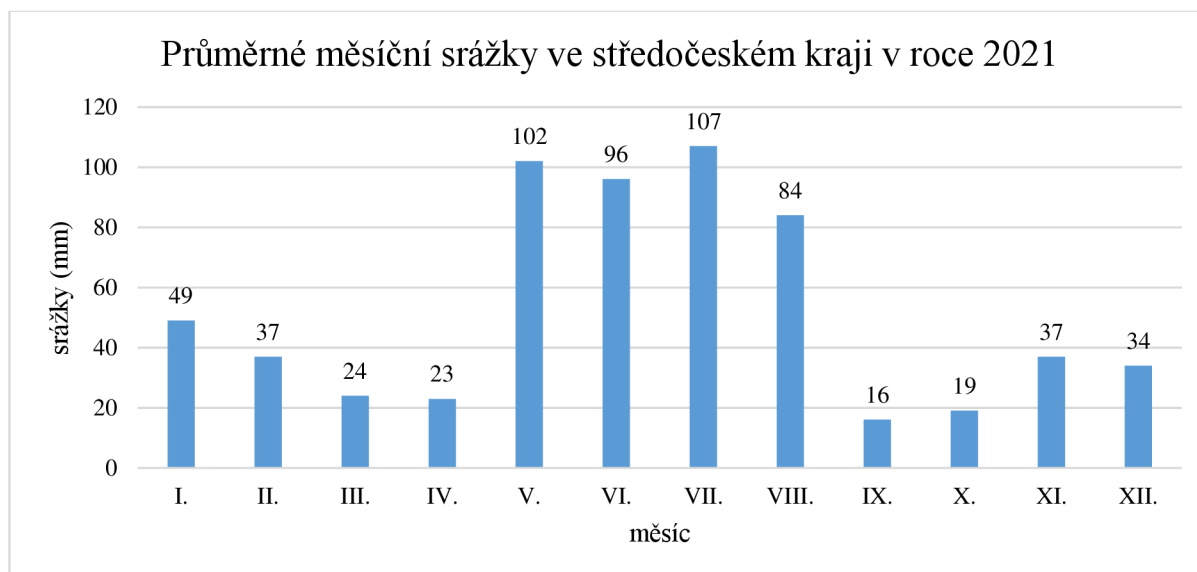
Graf 2: Zobrazení dlouhodobých měsíčních průměrů srážek v mm, v jednotlivých měsících středočeském kraji. Zdroj: ČHMU

Z grafu č. 2 je patrné, že nejméně srážek spadlo v průměru v měsíci únoru (28 mm). Měsícem s nejvyšším dlouhodobým množstvím srážek je červenec (79 mm). Průměrný dlouhodobý úhrn srážek ve středočeském kraji byl 583 mm (Český hydrometeorologický ústav 2022).



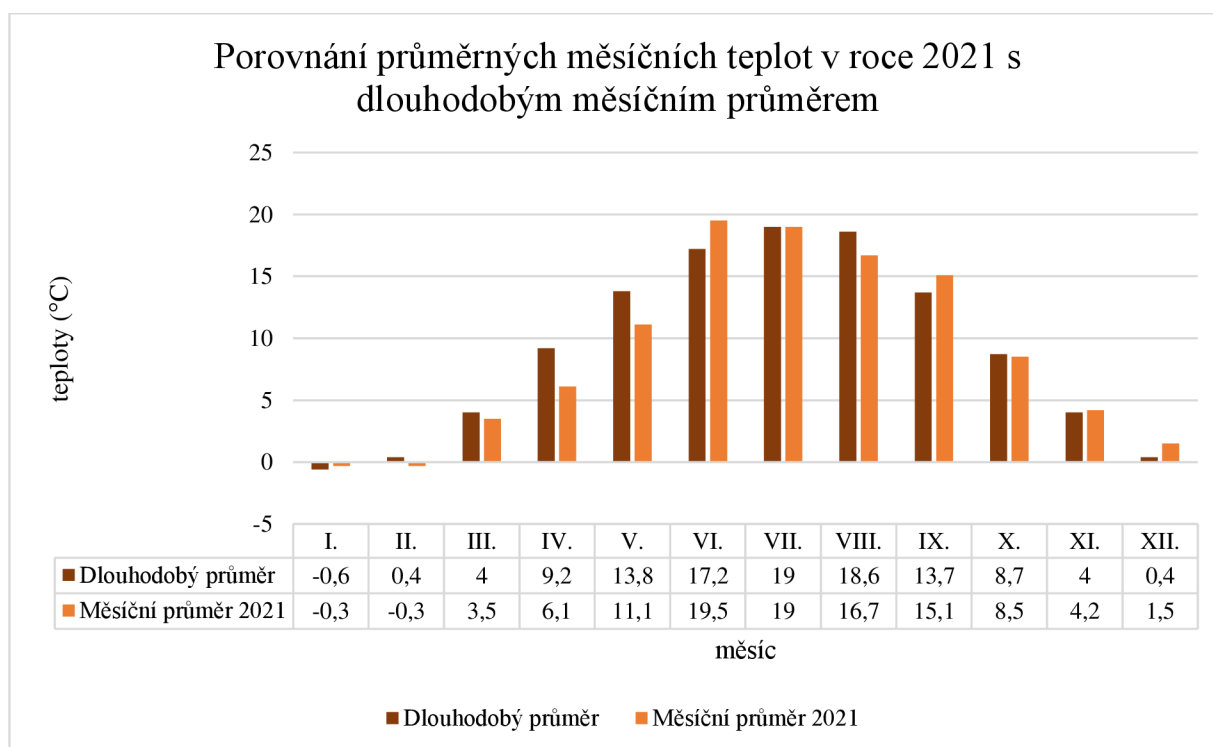
Graf 3: Zobrazení měsíčních průměrů teplot ve °C v jednotlivých měsících v roce 2021 středočeském kraji. Zdroj: ČHMU

Jak můžeme vyčíst z grafu č. 3, průměrné měsíční teploty v roce 2021 nejnižší průměr měsíční teploty se objevovaly v lednu a únoru (-0,3 °C). Naopak nejvyšší teploty byly naměřeny v červnu, kdy se teplota pohybovala v průměru v hodnotě 19,5 °C. Průměrná roční teplota v roce 2021 byla 8,7 °C (Český hydrometeorologický ústav 2022).



Graf 4: Zobrazení průměrných úhrnů měsíčních srážek v mm v jednotlivých měsících ve středočeském kraji v roce 2021. Zdroj: ČHMÚ

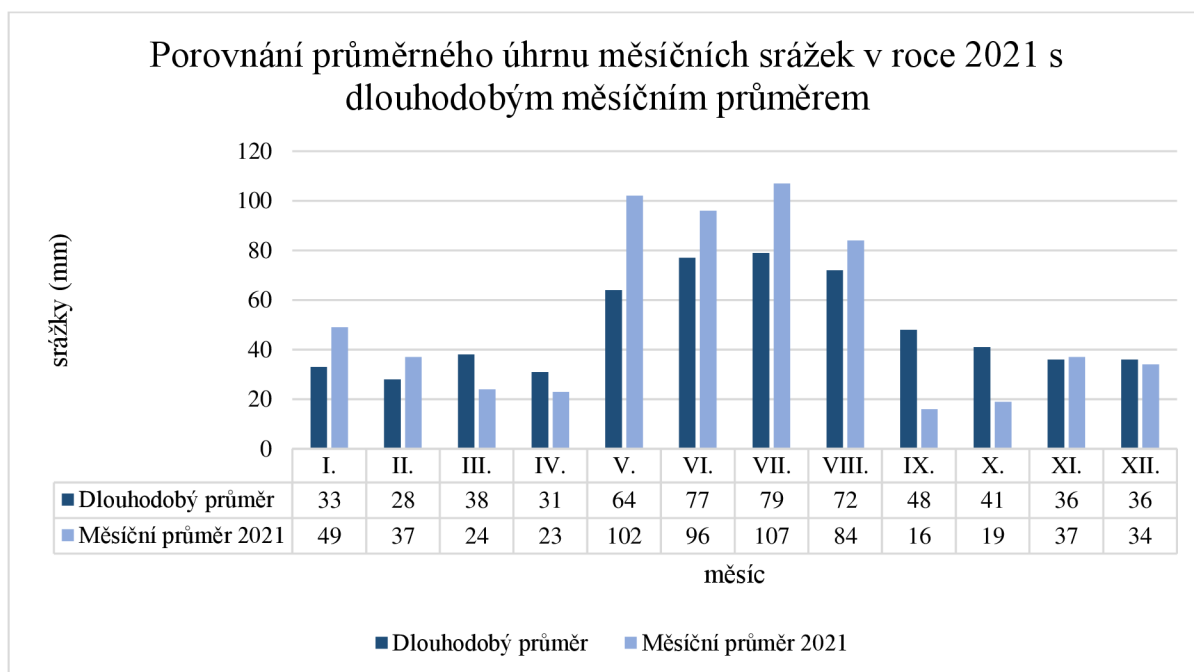
Jak je zřejmé z grafu č. 4, v roce 2021 ve středočeském kraji, nejmenší množství srážek spadlo v září (16 mm) a v říjnu (19 mm). Naopak v průměru nejvyšší množství srážek v roce 2021 spadlo v červenci (107 mm) a dále pak v květnu (102 mm). Z grafu bylo možné také vyvodit, že letní období bylo na srážky bohatší než zbytek roku. Propady ve srážkách byly zjevné zejména v obdobích březen-duben a září-říjen. Průměrný roční úhrn srážek v roce 2021 byl 627 mm (Český hydrometeorologický ústav 2022).



Graf 5: Srovnání průměrných měsíčních teplot (°C) ve středočeském kraji v roce 2021 s dlouhodobým měsíčním průměrem. Zdroj: ČHMÚ.



Z grafu č. 5 můžeme vyčíst, že v roce 2021 došlo k navýšení teploty v červnu v roce 2021 o 1,8 °C. Zvýšení průměrných teplot v roce 2021 bylo pozorováno také v měsících lednu (o 0,3 °C), září (o 1,4 °C), listopadu (o 0,2 °C) a v prosinci (o 1,1 °C). Dlouhodobý průměr teplot se shodoval s hodnotou v roce 2021 v červenci (19 °C). Pokles teplot oproti dlouhodobému průměru byl v roce 2021 zaznamenán v měsících únor, březnu, duben, květnu, červnu, červenci a říjnu. Nejvyšší pokles teploty v roce 2021 v porovnání s dlouhodobým průměrem byl zaznamenán v dubnu (o 3,1 °C) (Český hydrometeorologický ústav 2022).



Graf 6: Srovnání průměrných úhrnů měsíčních srážek (mm) ve středočeském kraji v roce 2021 s dlouhodobým měsíčním průměrem. Zdroj: ČHMÚ.

Jak můžeme vidět v grafu č. 6, v roce 2021 bylo oproti dlouhodobému úhrnu srážek zaznamenáno značně vyšší množství srážek v měsících: leden (o 16 mm), únor (o 9 mm), květen (o 38 mm), červen (o 19 mm), červenec (o 28 mm), a srpen (o 12 mm). Naopak značný úbytek úhrnu srážek byl zaznamenán v měsících: březen (o 14 mm), duben (o 8 mm), září (o 32 mm) a říjen (o 22 mm). V měsících listopad a prosinec, nebyl mezi rokem 2021 a dlouhodobým průměrem zaznamenán významný rozdíl (Český hydrometeorologický ústav 2022).

## 4.2 Založení pokusu

Pokus spočíval v dosevu extenzivně využívaného trávníku za použití 4 různých druhově bohatých směsí. Konkrétně se jednalo o směs jetelovin, travinobylinnou směs, letničkovou směs a směs medonosných rostlin.

Postup založení pokusu:

1. Byla zvolena část pozemku s co možná nejvíce homogenním porostem a světelnými podmínkami.
2. Proběhlo hrubé vyměření plochy v porostu o velikosti cca 16 m<sup>2</sup> a jejímu vyznačení pomocí dřevěných kolíků (Obrázek č. 1). Po vyměření celkové plochy byly vyměřeny

jednotlivé parcely o velikosti 1 m<sup>2</sup> a 20 cm mezery mezi jednotlivými parcelami. Tyto parcely byly rovněž vyznačeny dalšími dřevěnými kolíky se zvýrazněným vrcholem, které jsou viditelné na obrázku č. 2.

3. Porost ve vyznačené části a zhruba 30 cm za ní, byl mechanicky narušen za použití vertikutátoru – tato akce vedla k pročištění a provzdušnění porostu. Dalším efektem této akce bylo odstranění části porostu na parcelách pro nadcházející dosev konkrétní směsi.



Obrázek 1: Původní porost po vymezení, před provedením vertikutace.



Obrázek 2: Původní porost po provedení prvotního zásahu vertikutace.

4. Po použití vertikutátoru byla plocha „dočištěna“ hráběmi, čímž došlo k odstranění částečně uvolněných drnů původního porostu a prokypření „obnažené“ půdy.
5. Byly naváženy jednotlivé dávky osiva směsi pro každou parcelu – gramáž pro všechny směsi byla 5 g/m<sup>2</sup>, dle instrukcí na obalech. Výjimku tvořila směs jetelovin, kde byla dávka osiva určena na 1 g/m<sup>2</sup>.
6. Každá dávka osiva, pro každou směs a parcelu byla vložena do uzavíratelného sáčku s 1,5 kg substrátu pro výsev. Daný sáček byl po uzavření důkladně promíchán, tak aby došlo k distribuci semen rovnoměrně v celém substrátu.
7. Připravené a promíchané sáčky byly použity k ručnímu výsevu osiva na přiřazené parcely pro konkrétní směsi (Obrázek č. 3) a označeny písmenem a číslem – např. L1

pro letničkovou směs v 1. řadě, J2 pro směs jetelovin v 2. řadě atd. Rozložení hodnocených jednotlivých parcel, pro dané směsi, můžeme vidět na obrázku č. 4.

8. Neprodleně po výsevu každého sáčku se substrátem obsahujícím osivo došlo k přitisknutí pomocí prkna.
9. Každá parcela byla pozvolna zavlažena 10 l vody za využití tahradní konve.



Obrázek 3: Hodnocené plochy ihned po založení pokusu (přísev, zavlažení, přitisknutí prkenn) v květnu.



Obrázek 4: Grafické znázornění – schéma rozložení jednotlivých hodnocených ploch s různým typem směsí.

## 4.3 Použité směsi

### 4.3.1 Travinobylinná směs (T)

Jednalo se o směs Naturgarden – Rozkvetlá louka. Druhově pestrá směs s vyšším obsahem travin. Prodejce udává obsah 46 rostlinných druhů, což z ní dělá ideální směs ke

zvýšení biodiverzity v prostředí rodinných zahrad. Směs byla v roce 2013 na veletrhu FOR GARDEN oceněna cenou GRAND PRIX. Díky vysokému podílu trávy se přibližuje přírodě, ale zároveň díky obsahu kvetoucích druhů má estetickou funkci.

**Odkaz na výrobce:** <https://www.agrostis.cz/produkt/naturgarden-rozkvetla-louka>

Směs obsahuje 92 % trav, 7,4 % bylin a 0,6 % jetelovin.

**Trávy:** *Agrostis gigantea* 4 %, *A. capillaris* 1 %, *Alopecurus pratensis* 4 %, *Cynosorium cristatus* 10 %, *Festuca rubra commutata* 12 %, *F. rubra rubra* 30 %, *F. rubra trichophylla* 18 %, *L. perenne* 3 %, *Phleum bertolonii* 6 %, *P. pratensis* 4 %.

**Byliny:** *Agrostemma githago* 0,15 %, *Achillea millefolium* 0,05 %, *Agrimonia procera* 0,25 %, *Anthemis tinctoria* 0,7 %, *Calendula officinalis* 0,15 %, *Carum carvi* 0,15 %, *Centaurea jacea* 0,3 %, *Daucus carota* 0,1 %, *Dianthus carthusianorum* 0,5 %, *Galium album* 0,3 %, *Hypericum perforatum* 0,3 %, *Hyssopus officinalis* 0,2 %, *Leontodon autumnalis* 0,1 %, *Leucanthemum vulgare* 1,2 %, *Linum usitatissimum* 0,2 %, *Malva moschata* 0,4 %, *Matricaria chamomilla* 0,05 %, *Papaver rhoeas* 0,05 %, *Plantago lanceolata* 0,05 %, *Potentilla recta* 0,3 %, *Salvia pratensis* 1,2 %, *Sanquisorba minor* 0,15 %, *Silene dioica* 0,3 %, *Silene vulgaris* 0,2 %, *Silybum marianum* 0,05 %.

**Jeteloviny:** *Anthyllis vulneraria* 0,15 %, *Lotus corniculatus* 0,1 %, *Onobrychis vicifolia* 0,1 %, *Trifolium incarnatum* 0,1 %, *Vicia cracca* 0,15 %.

#### 4.3.2 Letničková směs (L)

Směs s názvem Divoké léto, vyráběná firmou AUSTROSAAT®. Jednalo se o jednoletou směs vhodnou pro přímý výsev. Tato konkrétní směs obsahovala 6 druhů letniček s modrými, růžovými a purpurovými květy. Tato směs byla vhodná pro použití na osluněném stanovišti, dle výrobce je vhodné směs používat především v soukromých zahradách a intravelánu obcí, např.: parky, doprovodné plochy u dopravních komunikací, zámecké zahrady

Odkaz na prodejce:

<https://www.austroaat.at/Sortiment/Blumensamen/Bluehmischungen/Sommermischung-hoch/Sommerblumenmischung-hoch.htm>

**Druhové složení:** *Zinnia* spp., *Cosmos* spp., *Malva* spp., *Lavatera* spp., *Calendula* spp., *Centaurea* spp.

#### 4.3.3 Směs jetelovin (J)

Jednalo se o vlastnoručně namíchanou směs. Výběr druhů pro směs probíhal na základě dostupnosti na trhu a ceny. Dalším faktorem při výběru konkrétních druhů byla potencionální estetická hodnota porostu (zejména barevnost a výška).

Jelikož se jedná o jeteloviny, obohacují půdu o biologicky fixovaný dusík a jsou nenáročná na stanoviště. Za zmínku také stojí to, že se jedná o medonosné druhy.

Odkaz na prodejce: <http://www.osevauni.cz/osiva/>

**Druhové složení:** *Medicago sativa*, *T. pratense*, *T. incarnatum*, *T. repens*

#### 4.3.4 Směs medonosných rostlin (M)

Směs BEE MIX vyráběná firmou Staro Nature's Finest B.V. se skládá z 20 druhů rostlin. Ve směsi se nacházejí vytrvalé i jednoleté druhy, které lákají hmyzí opylovače. Směs je dle výrobce vhodná k přímému výsevu na zkyplenou půdu a měla by od jara do podzimu do zahrady vnášet vůni a barevnost. Díky těmto aspektům by také měla lákat opylovače.

Odkaz na prodejce: <https://www.staro.net/products>

**Druhové složení:** *Antirrhinum* spp., *Coriandrum* spp., *Chrysanthemum* spp., *Gypsophila* sp., *Trifolium* spp., *Camelina* spp., *M. sativa*, *Reseda* spp., *Centaurea* spp., *Callistephus* spp., *Phacelia* spp., *Nigella* spp., *Lupinus* spp., *Borago officinalis*, *Melilotus* spp., *Silene* spp., *Salvia* spp., *Lobularia maritima*.

#### 4.3.5 Kontrolní porost (K)

Jedná se o část původního porostu, který sousedí se založeným pokusem. Tento porost byl narušen stejně, jako sledované parcely pokusu za pomoci vertikutátoru. V porostu nebyly kromě vertikutace provedeny žádné další zásahy ani dosev. V původním porostu se vyskytuje řada druhů trav a bylin z nich nejčastější jsou *Bromus hordeaceus*, *Cerastium arvense*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Dactylis glomerata*, *Elymus repens*, *Geranium pusillum*, *L. perenne*, *Medicago lupulina*, *P. pratensis*, *T. officinale*, *Veronica arvensis*, *Viola odorata*. V porostu se objevují i další druhy jako například *Bellis perennis* či *Anagallis arvensis*, ale kvůli malému výskytu v porostu a úplné absenci na založených parcelách experimentu nejsou brány jako faktor statistického hodnocení.

### 4.4 Sledování vývoje pokusu

Získávání dat za pomoci pokusu bylo zajištěno vizuálním pozorováním vývoje porostu, a zaznamenáváním procentuálního zastoupení druhů pro každou hodnocenou parcelu v termínu od 24.5. 2021 do 25.10. 2021. Pozorování probíhalo každý týden v daném měsíci – tedy 4x měsíčně – na začátku každého týdne (pondělí či úterý), pokud to venkovní podmínky umožňovaly.

Pozorovaná data o druhovém vývoji porostu byla zaznamenávána do hodnotícího listu. Tento list obsahoval kategorie: název varianty, datum hodnocení, procentuální zastoupení porostu, porost (druh a zařazení rostlin) a poznámky.

### 4.5 Statistické vyhodnocení dat

Získaná data byla po ukončení vizuálního pozorování zpracována v programu Statistica 12 za použití testu jednofaktorová ANOVA a následně Tuckeyho testu. Při použití ANOVA byl jako závislý faktor použit druh směsi, jako nezávislý faktor druh rostliny, čímž došlo k porovnání procentuálního výskytu druhu rostliny v jednotlivých směsích. Toto porovnání bylo provedeno pro každý měsíc zvlášť. V případě, že p-hodnota při porovnávání procentuálního výskytu druhu ve směsích byla nižší než hladina významnosti  $\alpha = 0,05$ , byl dále proveden Tukeyho HSD test. Grafy byly vytvořeny v programu Microsoft Excel.

## 5 Výsledky

### 5.1 Pokryvnost půdních druhů ve směsích

Pro statistickém zpracování dat byly vybrány nejčastěji a nejhojněji se vyskytující druhy rostlin v původním porostu, jednalo se o druhy: *B. hordeaceus*, *Ce. arvense*, *Ci. arvense*, *C. arvensis*, *D. glomerata*, *E. repens*, *G. pusillum*, *L. perenne*, *M. lupulina*, *P. pratensis*, *T. officinale*, *V. arvensis*, *V. odorata*.

#### 5.1.1 Pokryvnost původních druhů ve směsích v měsíci květnu

Při vyhodnocení dat získaných pro měsíc květen nebyla zaznamenána statisticky významná rozdílnost mezi jednotlivými směsmi, což vzhledem k termínu založení pokusu není překvapivé.

Po přidání aspektu kontrolního porostu (K) bylo možné pozorovat podstatně vyšší pokryvnost u druhů *Ce. arvense* a *Ci. arvense* v původním porostu oproti ostatním směsím.

U druhu *Ce. arvense* po statistickém vyhodnocení jednorozměrným testem významnosti byla vyhodnocena hodnota  $p=0,002$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Cerastium arvense</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,91146, sv = 12,000			
	směs	<i>Cerastium arvense</i> Průměr	1	2
4	T	0,875	****	
3	M	1,000	****	
1	L	1,000	****	
2	J	1,250	****	
5	K	6,500		****

Tabulka 1: Zastoupení *Cerastium arvense* v květnu na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

Z tabulky č. 1 vyplývá, že zatímco v hodnocených směsích se druh *Ce. arvense* průměrně vyskytuje v hodnotách od 0,86 % do 1,25 %, v kontrolním porostu byl výskyt značně vyšší a to 6,5 %.

Při provedení jednorozměrných testů významnosti u druhu *Ci. arvense* v květnu byla zjištěna hodnota  $p=0,002$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Cirsium arvense</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,46875, sv = 12,000			
	směs	<i>Cirsium arvense</i> Průměr	1	2
3	M	0,875	****	
1	L	1,000	****	
2	J	1,125	****	
4	T	1,250	****	
5	K	5,000		****

Tabulka 2: Zastoupení *Cirsium arvense* v květnu na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

Z výsledků Tukeyova HSD testu zobrazených v tabulce č. 2 můžeme pozorovat, že zatímco v hodnocených směsích se pokryvnost druhu *Ci. arvense* pohybuje průměrně v hodnotách od 0,88 % do 1,25 %, v kontrolním porostu se průměrně vyskytuje v hodnotě 5 %.

### 5.1.2 Pokryvnost původních druhů ve směsích v měsíci červnu

V měsíci červnu byla zaznamenána statisticky významná rozdílnost ve třech případech, a to u druhů *Ce. arvense*, *E. repens* a *V. arvensis*.

Pro druh *Ce. arvense* byla za využití jednorozměrných testů významnosti zjištěna hodnota  $p=0,025$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Cerastium arvense</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 1,2331, sv = 12,000			
	směs	<i>Cerastium arvense</i> Průměr	1	2
2	J	1,875	****	
4	T	1,875	****	
1	L	2,813	****	****
3	M	3,000	****	****
5	K	6,500		****

Tabulka 3: Zastoupení *Cerastium arvense* v červnu na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

Z tabulky č. 3 je viditelné, že oproti měsíci květnu došlo ke zvýšení pokryvnosti druhu *Ce. arvense* u všech pozorovaných směsí, nejvíce však u směsi M s hodnotou 3 % (oproti květnu, kde byla hodnota 1 %). Ze získaných výsledků také vyplývá, že směsi L a M se statisticky významně neliší od porostu K, naopak J a T, které jsou pro tento druh vůči porostu K statisticky významně odlišné.

Po provedení jednorozměrných testů významnosti byla u druhu *E. repens* vyhodnocena hodnota  $p=0,037$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Elymus repens</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 5,1784, sv = 12,000			
	směs	<i>Elymus repens</i> Průměr	1	2
2	J	18,938	****	
4	T	21,000	****	****
1	L	21,938	****	****
5	K	22,500	****	****
3	M	24,938		****

Tabulka 4: Zastoupení *Elymus repens* v červnu na variantách: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

Pro druh *E. repens*, můžeme v tabulce č. 4 vyčíst, že v měsíci červnu byla nejmenší pokryvnost ve směsi J s průměrnou hodnotou 18,94 %, a zároveň největší rozdílnost od směsi M, kde je výskyt tohoto druhu nejvyšší (24,93 %).

Statistickým vyhodnocením pomocí jednorozměrných testů významnosti byla v měsíci červnu pro druh *V. arvensis* zjištěna hodnota  $p=0,002$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Veronica arvensis</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,68750, sv = 12,000			
	směs	<i>Veronica arvensis</i> Průměr	1	2
2	J	0,375	****	
3	M	0,500	****	
1	L	0,875	****	
4	T	1,750	****	
5	K	5,250		****

Tabulka 5: Zastoupení *Veronica arvensis* v červnu na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

Při porovnání pokryvnosti druhu *V. arvensis* je z tabulky č. 5 patrné, že největší pokryvnost byla zaznamenána v původním porostu K, a to v průměru 5,25 %. Samotné směsi se od sebe statisticky významně neliší. Nejvyšší pokryvnost je zde zaznamenána ve směsi T (1,75 %) a nejmenší pokryvnost ve směsi J (0,38 %).

### 5.1.3 Pokryvnost původních druhů ve směších v měsíci červenci

V červenci byla statisticky významná rozdílnost zaznamenána v pěti případech. Rozdílnost se týkala druhů: *B. hordeaceus*, *Ce. arvense*, *E. repens*, *L. perenne*, *T. officinale*.

U druhu *B. hordeaceus* byla po provedení jednorozměrných testů významnosti zjištěna hodnota  $p=0,012$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Bromus hordeaceus</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,90625, sv = 12,000			
	směs	<i>Bromus hordeaceus</i> Průměr	1	2
2	J	0,250	****	
3	M	0,375	****	
1	L	0,500	****	
4	T	1,625	****	****
5	K	4,500		****

Tabulka 6: Zastoupení *Bromus hordeaceus* v červenci na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

Nejmenší pokryvnost druhu *B. hordeaceus* v měsíci červenci byla zaznamenána ve směsi J v průměru 0,25 %. Nejvyšší pokryvnost tohoto druhu byla zaznamenána v porostu K (4,5 %) a ve směsi T (1,63 %). Směs T je také jediná ze směsí, které nevykazuje statisticky významnou odlišnost s porostem K (viz tabulka č. 6).



Při statistickém vyhodnocení pomocí jednorozměrných testů významnosti pro druh *Ce. arvense* byla vyhodnocena hodnota  $p = 0,042$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Cerastium arvense</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 5,0443, sv = 12,000		
	směs	<i>Cerastium arvense</i> Průměr	1
2	J	1,125	****
1	L	2,188	****
3	M	4,688	****
4	T	6,000	****
5	K	6,750	****

Tabulka 7: Zastoupení *Cerastium arvense* v červenci na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

Z tabulky č. 7 vyplývá, že druh *Ce. arvense* má největší pokryvnost v porostu K. Z dalších směsí je nejpočetněji zastoupen ve směsi T, a to v průměru 6 %. Nejmenší pokryvnost má pak ve směsi J (1,13 %). Oproti předchozímu měsíci došlo ke značnému zvýšení pokryvnosti ve směsi T (z 1,88 % na 6 %).

Za použití jednorozměrných testů významnosti byla u druhu *E. repens* zjištěna hodnota  $p < 0,001$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Elymus repens</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 6,9310, sv = 12,000			
	směs	<i>Elymus repens</i> Průměr	1	2
2	J	13,375		****
1	L	21,500	****	
4	T	22,375	****	
5	K	25,000	****	
3	M	25,562	****	

Tabulka 8: Zastoupení *Elymus repens* v červenci na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

U druhu *E. repens* za měsíc červenec byla nejmenší pokryvnost zaznamenána u směsi J, a to v průměru 13,38 % (viz tabulka č. 8), což byl značný pokles oproti červnu (18,94 %). Směs J vykazovala byla statisticky významně odlišná od ostatním směsím a kontrolního porostu. Tento druh byl nejvíce zastoupen ve směsi M v průměru 25,56 %.

Po provedení jednorozměrných testů významnosti byla v červenci pro druh *L. perenne* zjištěna hodnota  $p < 0,001$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Lolium perenne</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 4,5638, sv = 12,000			
	směs	<i>Lolium perenne</i> Průměr	1	2
2	J	12,813		****
1	L	21,563	****	
5	K	23,500	****	
4	T	23,750	****	
3	M	24,438	****	

Tabulka 9: Zastoupení *Lolium perenne* v červenci na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

Při porovnání pokryvnosti druhu *L. perenne* bylo zjištěno, že v červenci byl nejvíce zastoupen ve směsi M, a to v průměru z 24,44 %, nejméně byl pak zastoupen ve směsi J (12,81 %), díky tomu se směs J statisticky liší od ostatních směsí a porostu K (viz tabulka č. 9).

Jednorozměrné testy významnosti u druhu *T. officinale* v červenci vyhodnotily hodnotu  $p = 0,035$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Taraxacum officinale</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 2,0078, sv = 12,000		
	směs	<i>Taraxacum officinale</i> Průměr	1
2	J	1,063	****
1	L	1,938	****
3	M	3,250	****
4	T	3,750	****
5	K	6,000	****

Tabulka 10: Zastoupení *Taraxacum officinale* v červenci na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

U druhu *T. officinale* byla nejmenší pokryvnost zaznamenána ve směsi J (1,07 %), nejvyšší podíl tohoto druhu byl s ohledem na hodnocené směsi ve směsi T, a to v průměru 3,75 %. Celkově však měl tento druh největší pokryvnost v kontrolním porostu K, jak vyplývá z tabulky č. 10.

#### 5.1.4 Pokryvnost původních druhů ve směsích v měsíci srpnu

V měsíci červnu byla zaznamenána statisticky významná rozdílnost v sedmi případech, a to u druhů: *Ce. arvense*, *D. glomerata*, *E. repens*, *L. perenne*, *P. pratensis*, *T. officinale*, *V. arvensis*.

Při statistickém vyhodnocení za použití jednorozměrných testů významnosti byla u druhu *Ce. arvense* zjištěna hodnota  $p=0,003$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Cerastium arvense</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 2,0299, sv = 12,000				
	směs	<i>Cerastium arvense</i> Průměr	1	2	3
2	J	0,313	****		
1	L	1,000	****	****	
3	M	1,750	****	****	****
4	T	3,625		****	****
5	K	6,500			****

Tabulka 11: Zastoupení *Cerastium arvense* v srpnu na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

Z tabulky č. 11 vyplývá, že v měsíci srpnu byla pokryvnost druhu *C. arvense* nejmenší ve směsi J, a to v průměru 0,31 %, směs J se v tomto případě nebyla statisticky odlišná od směsí L a M. Z hodnocených směsí byla nejvyšší pokryvnost tohoto druhu zaznamenána ve směsi T (3,63 %). Celkově se tento druh nejvíce vyskytoval v kontrolním porostu K, který má podobnost se směsmi T a M.

U druhu *D. glomerata* byla v srpnu po provedení jednorozměrných testů významnosti zjištěna hodnota  $p=0,028$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Dactylis glomerata</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,26693, sv = 12,000			
	směs	<i>Dactylis glomerata</i> Průměr	1	2
2	J	0,125	****	
1	L	0,188	****	
3	M	0,313	****	
4	T	0,688	****	****
5	K	2,250		****

Tabulka 12: Zastoupení *Dactylis glomerata* v srpnu na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

V měsíci srpnu byl druh *D. glomerata* nejčastěji zaznamenán v kontrolním porostu K (2,25 %), z hodnocených směsí pak ve směsi T (0,68 %), která se statisticky neliší od porostu K (viz tabulka č. 12). Nejmenší pokryvnost tohoto druhu byla zaznamenána u směsi J (0,13 %).

Jednorozměrné testy významnosti u druhu *E. repens* vyhodnotily hodnotu  $p < 0,001$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Elymus repens</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 8,3268, sv = 12,000			
	směs	<i>Elymus repens</i> Průměr	1	2
2	J	8,313		****
1	L	21,125	****	
4	T	22,125	****	
5	K	25,000	****	
3	M	27,000	****	

Tabulka 13: Zastoupení *Elymus repens* v srpnu na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

Dle tabulky č. 13 pro druh *E. repens* byla mezi směsmi odlišnost pouze u směsi J, kde byla zaznamenána nejmenší pokryvnost tohoto druhu, a to v průměru z 8,31 %. Nejvyšší pokryvnost tohoto druhu byla pak zaznamenána ve směsi M (27 %).

Při statistickém vyhodnocení za použití jednorozměrných testů významnosti byla u druhu *L. perenne* zjištěna hodnota  $p < 0,001$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Lolium perenne</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 7,1549, sv = 12,000			
	směs	<i>Lolium perenne</i> Průměr	1	2
2	J	5,688		****
1	L	20,500	****	
4	T	22,250	****	
5	K	23,500	****	
3	M	24,375	****	

Tabulka 14: Zastoupení *Lolium perenne* v srpnu na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

Největší pokryvnost druhu *L. perenne* byla dle výsledků v tabulce č. 14 pozorována ve směsi M a to v průměru z 24,38 %. Tento druh byl nejméně zastoupen ve směsi J (5,68 %), která se jako jediná liší od ostatních směsí i kontrolního porostu.

Hodnota  $p$  u druhu *P. pratensis* byla pomocí jednorozměrných testů významnosti vyhodnocena jako  $p < 0,001$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Poa pratensis</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 3,1589, sv = 12,000			
	směs	<i>Poa pratensis</i> Průměr	1	2
2	J	6,000		****
1	L	19,063	****	
3	M	20,063	****	
4	T	21,125	****	
5	K	22,000	****	

Tabulka 15: Zastoupení *Poa pratensis* v srpnu na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

Druh *P. pratensis* byl v srpnu nejméně zaznamenán ve směsi J (6 %), tato směs se jako jediná lišila od ostatních směsí i kontrolního porostu. V hodnocených směsích se druh nejhojněji vyskytoval ve směsi T (21,13 %) a celkově byla pokryvnost tohoto druhu největší v kontrolním porostu K (22 %), jak vyplývá z tabulky č. 15.

U druhu *T. officinale* byla v měsíci srpnu po provedení jednorozměrných testů významnosti zjištěna hodnota  $p = 0,003$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Taraxacum officinale</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 1,6289, sv = 12,000				
	směs	<i>Taraxacum officinale</i> Průměr	1	2	3
2	J	0,938	****		
1	L	1,750	****	****	
3	M	2,500	****	****	****
4	T	5,000			****
5	K	6,000		****	****

Tabulka 16: Zastoupení *Taraxacum officinale* v srpnu na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

Z tabulky č. 16 vyplývá, že nejmenší pokryvnost druhu *T. officinale* byla pozorována ve směsi J (0,94 %), tato směs nebyla statisticky významně odlišná od směsí L a M. V největším množství byl druh zaznamenán ve směsi T (5 %), která má podobnost se směsí M a porostem K. V porostu K byla celkově zaznamenána největší pokryvnost pro tento druh (6 %).

Jednorozměrné testy významnosti provedené pro druh *V. arvensis* v srpnu vyhodnotily hodnotu  $p = 0,005$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Veronica arvensis</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,26432, sv = 12,000			
	směs	<i>Veronica arvensis</i> Průměr	1	2
2	J	0,125	****	
3	M	0,188	****	
1	L	0,250	****	
4	T	1,125	****	****
5	K	2,500		****

Tabulka 17: Zastoupení *Veronica arvensis* v srpnu na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

V srpnu byla nejmenší pokryvnost druhu *V. arvensis* zaznamenána u směsi J (0,13 %), tato směs sdílela podobnost se směsmi M, L a T. Z hodnocených směsí se druh nejvíce vyskytoval ve směsi T (1,13 %). Celkově byl tento druh nejvíce zaznamenán v kontrolním porostu K (2,5 %), porost K má podobnost se směsí T. Tyto výsledky je možné pozorovat v tabulce č. 17.

### 5.1.5 Pokryvnost původních druhů ve směsích v měsíci září

V měsíci září byla zaznamenána statisticky významná rozdílnost v šesti případech, a to u druhů: *Ci. arvense*, *E. repens*, *L. perenne*, *P. pratensis*, *T. officinale*, *V. arvensis*.

Při statistickém vyhodnocení za použití jednorozměrných testů významnosti byla u druhu *Ci. arvense* zjištěna hodnota  $p=0,006$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Cirsium arvense</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 2,1602, sv = 12,000				
	směs	<i>Cirsium arvense</i> Průměr	1	2	3
2	J	8,563	****		
1	L	9,375	****	****	
3	M	10,625	****	****	****
4	T	12,750			****
5	K	14,000		****	****

Tabulka 18: Zastoupení *Cirsium arvense* v září na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

Z tabulky č. 18 plyne, že druh *Ci. arvense* měl nejmenší pokryvnost ve směsi J (8, 56 %), tato směs se statisticky neliší od směsí L a M. Tento druh měl největší míru pokryvnosti ve směsi T (12, 75 %), která se podobala směsi M a kontrolnímu porostu K (14 %).

U druhu *E. repens* byla v měsíci září po provedení jednorozměrných testů významnosti zjištěna hodnota  $p=0,021$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Elymus repens</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 2,9453, sv = 12,000				
	směs	<i>Elymus repens</i> Průměr	1	2	3
2	J	5,813			****
1	L	20,563		****	
4	T	25,125	****		
3	M	25,125	****		
5	K	26,500	****	****	

Tabulka 19: Zastoupení *Elymus repens* v září na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

Druh *E. repens* se v září nejméně vyskytoval ve směsi J (5, 81 %), která je od ostatních směsí, i kontrolního porostu statisticky významně odlišná (tabulka č. 19). Největší pokryvnost tohoto druhu byla zaznamenána ve směsích M a T, v průměru 25,13 %. Směs M a T se statisticky neliší mezi sebou, ani kontrolním porostem K (26,5 %).

Hodnota  $p$  u druhu *L. perenne* byla pomocí jednorozměrných testů významnosti vyhodnocena jako  $p < 0,001$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Lolium perenne</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 4,8099, sv = 12,000				
	směs	<i>Lolium perenne</i> Průměr	1	2	3
2	J	3,688			****
1	L	19,000	****		
3	M	21,938	****	****	
5	K	23,500	****	****	
4	T	24,250		****	

Tabulka 20: Zastoupení *Lolium perenne* v září na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

V měsíci září bylo možné z tabulky č. 20 vyčíst, že druh *L. perenne* měl nejmenší pokryvnost ve směsi J (3,69 %), která se odlišovala od všech ostatních směsí, i kontrolního porostu. Největší pokryvnost druhu *L. perenne* byla pozorována ve směsi T (24,25 %), která se průkazně nelišila od směsí M a porostu K.

Jednorozměrné testy významnosti u druhu *P. pratensis* vyhodnotily hodnotu  $p < 0,001$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Poa pratensis</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 1,4388, sv = 12,000				
	směs	<i>Poa pratensis</i> Průměr	1	2	3
2	J	3,438			****
1	L	18,938	****		
3	M	19,188	****		
5	K	23,000	****	****	
4	T	23,250		****	

Tabulka 21: Zastoupení *Poa pratensis* v září na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

Nejmenší pokryvnost druhu *P. pratensis* byla v září dle tabulky č. 21 zaznamenána ve směsi J (3,44 %). Tato směs se lišila od ostatních směsí, i kontrolního porostu. Naopak nejvíce se *P. pratensis* vyskytoval ve směsi T (23,25 %), která se průkazně neliší od porostu K (23 %).

U druhu *T. officinale* byla v měsíci září po provedení jednorozměrných testů významnosti zjištěna hodnota  $p = 0,036$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Taraxacum officinale</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 1,3997, sv = 12,000			
	směs	<i>Taraxacum officinale</i> Průměr	1	2
2	J	0,313	****	
3	M	0,875	****	****
1	L	1,125	****	****
5	K	2,250	****	****
4	T	3,250		****

Tabulka 22: Zastoupení *Taraxacum officinale* v září na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

Druh *T. officinale* byl v září v největší míře zaznamenán ve směsi T (3,25 %), která statisticky neliší od směsí M, L a kontrolního porostu K. Nejmenší pokryvnost byla pak zaznamenána ve směsi J (0,31 %), tato směs se průkazně neliší od směsí M, L a kontrolního porostu, jak je patrné z tabulky č. 22.

Hodnota  $p$  u druhu *V. arvensis* byla pomocí jednorozměrných testů významnosti vyhodnocena jako  $p=0,011$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Veronica arvensis</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,17448, sv = 12,000			
	směs	<i>Veronica arvensis</i> Průměr	1	2
2	J	0,125	****	
3	M	0,188	****	
1	L	0,375	****	
4	T	0,813	****	****
5	K	2,000		****

Tabulka 23: Zastoupení *Veronica arvensis* v září na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

V září se druh *V. arvensis* dle tabulky č. 23 nejméně vyskytoval ve směsi J (0,13 %), která sdílela podobnosti se všemi ostatními směsmi, nikoli však s kontrolním porostem K. Nejvíce se tento druh vyskytoval ve směsi T (0,81 %), která sdílela podobnost s kontrolním porostem K (2 %).

### 5.1.6 Pokryvnost původních druhů ve směsích v měsíci říjnu

V měsíci říjnu byla zaznamenána statisticky významná rozdílnost v pěti případech, a to u druhů: *Ci. arvense*, *E. repens*, *L. perenne*, *P. pratensis*, *T. officinale*, *V. arvensis*.

Jednorozměrné testy významnosti u druhu *Ci. arvense* v říjnu vyhodnotily hodnotu  $p=0,024$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Cirsium arvense</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 4,4883, sv = 12,000		
	směs	<i>Cirsium arvense</i> Průměr	1
2	J	9,250	****
3	M	9,500	****
1	L	9,688	****
4	T	13,125	****
5	K	16,500	****

Tabulka 24: Zastoupení *Cirsium arvense* v říjnu na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

V říjnu byla nejmenší pokryvnost druhu *C. arvense* pozorována ve směsi J (9,25 %), a z hodnocených směsí byla největší pokryvnost pro tento druh pozorována ve směsi T (13,13 %). Celkově se v nejvyšší míře tento druh vyskytoval v kontrolním porostu K (16,5 %). Směsi se průkazně nelišily mezi sebou ani kontrolním porostem, jak vyplývá z tabulky č. 24.



Hodnota  $p$  u druhu *E. repens* byla pomocí jednorozměrných testů významnosti vyhodnocena jako  $p < 0,001$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Elymus repens</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 17,337, sv = 12,000			
	směs	<i>Elymus repens</i> Průměr	1	2
2	J	7,188		****
1	L	20,250	****	
3	M	22,625	****	
4	T	25,875	****	
5	K	26,000	****	

Tabulka 25: Zastoupení *Elymus repens* v říjnu na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

Druh *E. repens* byl v říjnu nejméně zaznamenán ve směsi J, v průměru 7,19 % (tabulka č. 25). Směs J se lišila od všech ostatních směsí, i od kontrolního porostu. Nejvíce byl *E. repens* zaznamenán ve směsi T, v průměru 26,88 %. Celkově byla pokryvnost tohoto druhu největší v kontrolním porostu K (26 %).

Při statistickém vyhodnocení za použití jednorozměrných testů významnosti byla u druhu *L. perenne* zjištěna hodnota  $p < 0,001$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Lolium perenne</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 6,6237, sv = 12,000				
	směs	<i>Lolium perenne</i> Průměr	1	2	3
2	J	3,188			****
1	L	18,375	****		
3	M	22,625	****	****	
5	K	23,000	****	****	
4	T	24,375		****	

Tabulka 26: Zastoupení *Lolium perenne* v říjnu na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

Pro měsíc říjen byla pokryvnost druhu *L. perenne* nejmenší ve směsi J (3,19 %). Tato směs vykazovala odlišnost od všech ostatních směsí, i od kontrolního porostu. V největším míře byl *L. perenne* pozorován ve směsi T (24,38 %), tato směs se průkazně nelišila od směsi M a kontrolním porostem K (viz tabulka č. 26).

Hodnota  $p$  u druhu *P. pratensis* byla pomocí jednorozměrných testů významnosti vyhodnocena jako  $p < 0,001$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Poa pratensis</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 5,7057, sv = 12,000			
	směs	<i>Poa pratensis</i> Průměr	1	2
2	J	4,125		****
1	L	19,188	****	
3	M	19,688	****	
5	K	23,000	****	
4	T	23,625	****	

Tabulka 27: Zastoupení *Poa pratensis* v říjnu na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

Z tabulky č. 27 lze vyvodit, že druh *P. pratensis* měl největší pokryvnost ve směsi T (23,63 %), která se statisticky neliší od směsí L, M ani kontrolního porostu K. Nejmenší pokryvnost tohoto druhu byla zaznamenána ve směsi J (4,13 %), která se lišila od všech ostatních směsí i kontrolního porostu.

Jednorozměrné testy významnosti u druhu *V. arvensis* v říjnu vyhodnotily hodnotu  $p = 0,042$ .

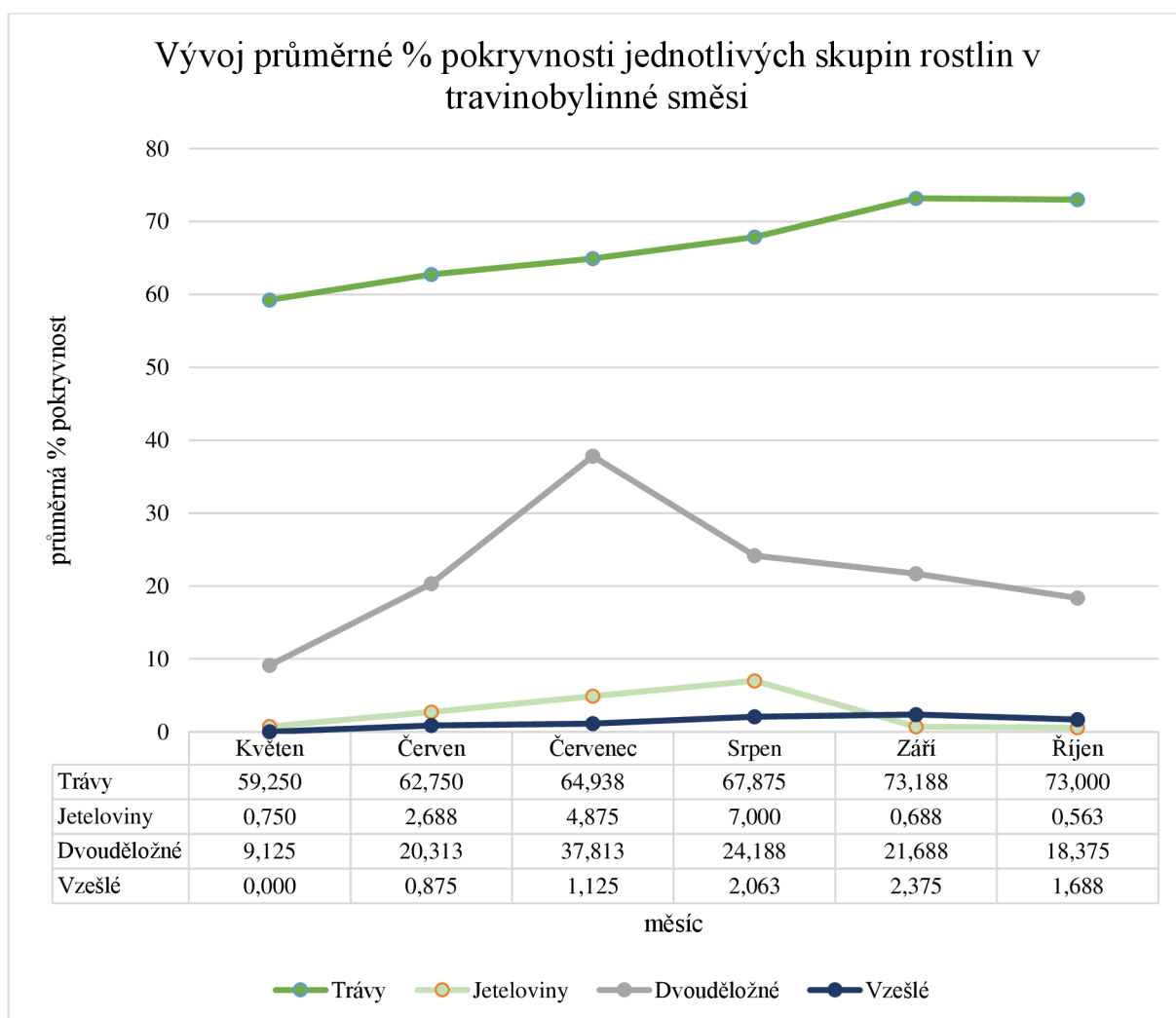
Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná <i>Veronica arvensis</i> (data statistika s KP) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,03646, sv = 12,000			
	směs	<i>Veronica arvensis</i> Průměr	1	2
2	J	0,063	****	
1	L	0,063	****	
3	M	0,188	****	****
4	T	0,313	****	****
5	K	0,750		****

Tabulka 28: Zastoupení *Veronica arvensis* v říjnu na variantách směsí: letničková směs (L), směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M), kontrolní porost (K).

Nejnižší pokryvnost pro druh *V. arvensis* v říjnu byla zaznamenána ve směsi J a L, a to v průměru 0,06 %. Existuje podobnost mezi směsmi J, L, M a T. Z hodnocených směsí byl druh *V. arvensis* v největší míře zaznamenán ve směsi T (0,31 %), která se průkazně neliší od směsí M a kontrolního porostu K. Z tabulky č. 28 je patrné, že celkově měl tento druh největší pokryvnost v kontrolním porostu K (0,75 %).

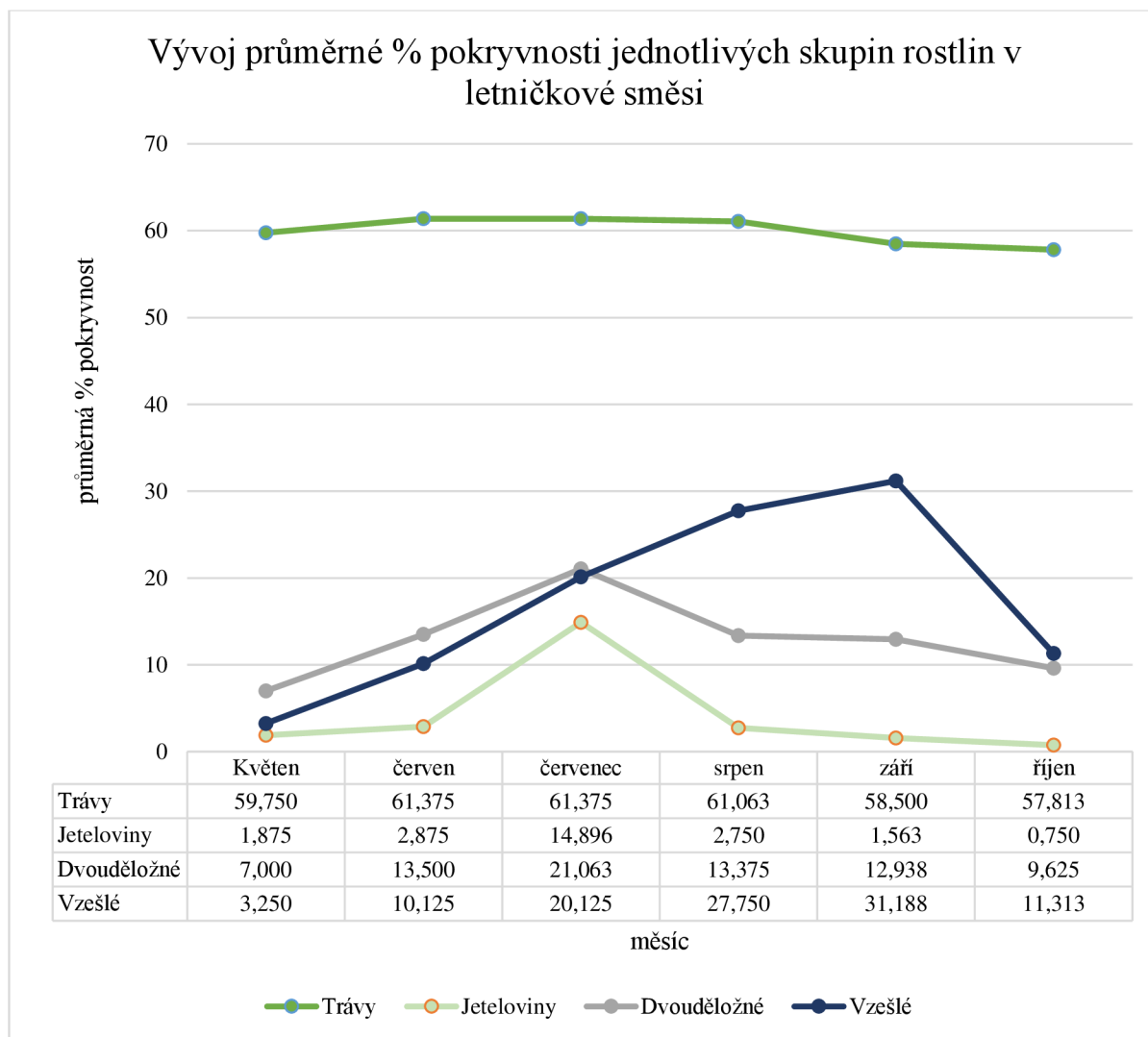
## 5.2 Vývoj pokrývnosti jednotlivých skupin rostlin ve směsích (trávy, jeteloviny, dvouděložné, vzešlé)

Byly vytvořeny grafy na základě sledování variant jednotlivých směsí, po dobu trvání pokusu. Z grafů (viz níže) je možné sledovat vývoj jednotlivých skupin rostlin, jedná se o skupiny: trávy, jeteloviny, dvouděložné rostliny a vzešlé rostliny (rostliny, které byly do původního porostu zaneseny pomocí přisevu, bez ohledu na jejich příslušnost k výše zmíněným skupinám). Získaná data z jednotlivých variant pokusu pro příslušnou směs a měsíc byla zprůměrována tak, aby bylo možné v grafu vyobrazit vývoj směsi jako celku v průběhu sledování pokusu. Byl sledován vývoj pokrývnosti jednotlivých skupin rostlin, který je vyjádřen v %.



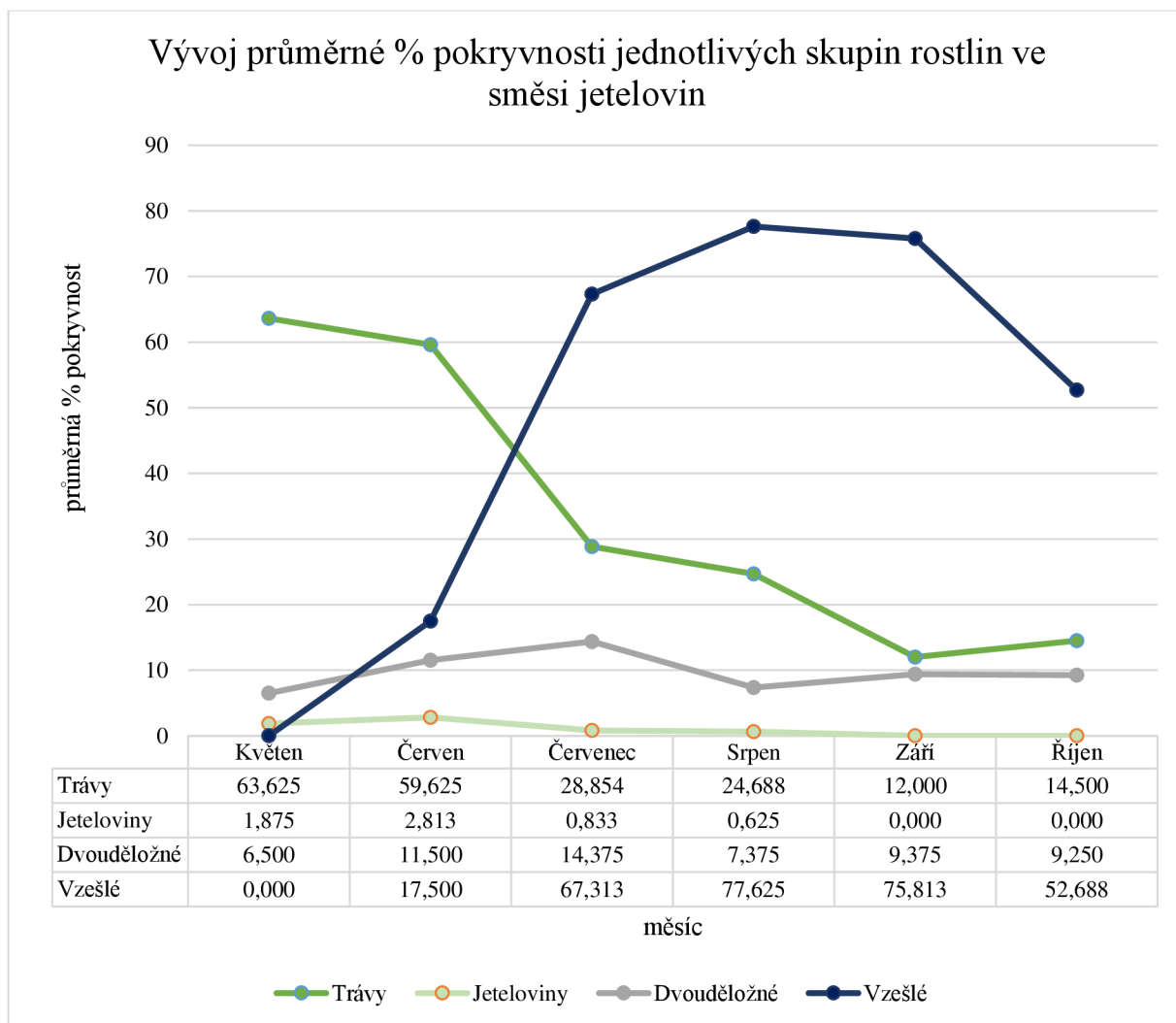
Graf 7: Vývoj průměrné pokrývnosti jednotlivých skupin rostlin v % u travinobylinné směsi (T) v jednotlivých měsících v roce 2021.

Z grafu č. 7 můžeme vyčíst, že po celou dobu sledování v travinobylinné směsi dominovaly trávy, největší pokrývnost však měly v září a říjnu. Dále byla zaznamenána značná pokrývnost u skupiny dvouděložných rostlin, která vrcholila v měsíci červenci. Nejmenší pokrývnost v této směsi měla skupina vzešlých rostlin.



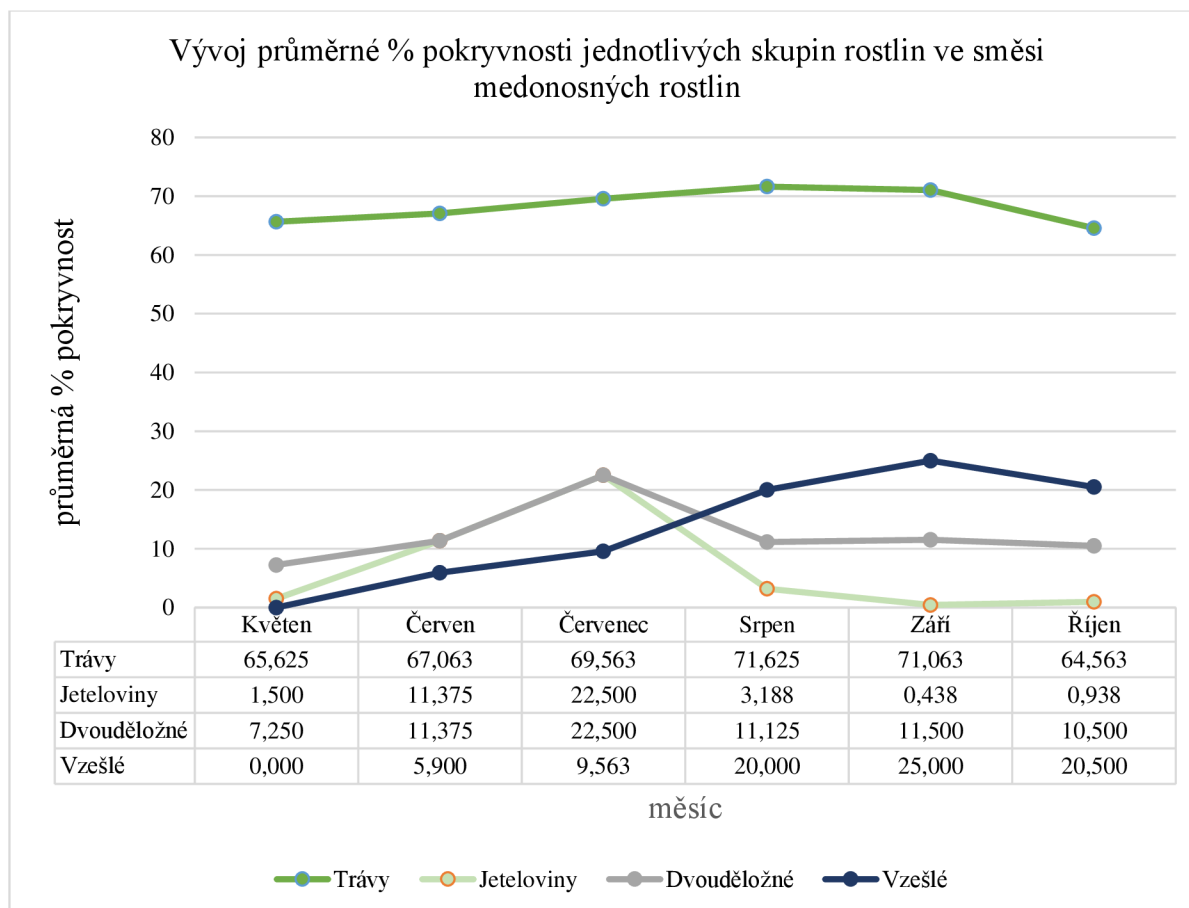
Graf 8: Vývoj průměrné pokryvnosti jednotlivých skupin rostlin v % u letničkové směsi (L) v jednotlivých měsících v roce 2021.

Stejně jako u směsi T, převládaly ve směsi L po celou dobu sledování trávy, nicméně skupina vzešlých rostlin, jejíž pokryvnost od založení pokusu postupně stoupala, byla po trávách v měsíci srpnu a září nejvíce zastoupena a s koncem vegetačního období její pokryvnost prudce klesla v měsíci říjnu.



Graf 9: Vývoj průměrné pokryvnosti jednotlivých skupin rostlin v % u směsi jetelovin (J) v jednotlivých měsících v roce 2021.

Ve směsi jetelovin v měsících květenu a červenu dominovaly trávy (graf č. 9), avšak od měsíce července měly nejvyšší pokryvnost vzešlé rostliny. Skupina jetelovin a dalších dvouděložných rostlin byla po celou dobu sledování bez výrazných změn.



Graf 10: Vývoj průměrné pokrývnosti jednotlivých skupin rostlin v % u směsi medonosných rostlin (M) v jednotlivých měsících v roce 2021.

Stejně jako u většiny směsí hodnocených výše v této kapitole, byly i ve směsi medonosných rostlin s ohledem na pokrývnost dominantní trávy. V měsíci červenci byla největší pokrývnost, po skupině trav, zaznamenána u skupin jetelovin a dvouděložných rostlin, jejichž pokrývnost po měsíci červenci začala klesat. Pokrývnost skupiny vzešlých rostlin stoupala od založení pokusu, a vrcholila v měsíci září, po kterém došlo s ohledem na pokrývnost k mírnému poklesu v měsíci říjnu.

### 5.3 Vliv přísevů na rostlinou diverzitu porostu

K porovnání směsí mezi sebou byl použit jednorozměrný test významnosti s výsledným  $p = 0,004$ .

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná prům. druhů (data diplomka_prepis) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,42762, sv = 12,000			
	Varianta	prům. druhů Průměr	1	2
4	T	9,433	****	
2	J	9,494	****	
3	M	10,263	****	****
5	K	10,500	****	****
1	L	11,498		****

Tabulka 29: Porovnání směsí: travinobylinné směsi (T), letničkové směsi (L) směsi jetelovin (J), směsi medonosných rostlin (M) a kontrolního porostu (K) mezi sebou s ohledem na průměrné množství druhů zjištěných ve směsích po dobu vegetačního období.

Jak můžeme vyčíst z tabulky č. 29, na variantě T bylo v průběhu vegetace zaznamenáno v průměru 9 druhů. Pro variantu L bylo ve vegetačním období zjištěno v průměru 11 druhů. U varianty J bylo v pozorovaném období zaznamenáno v průměru 9 druhů. Pro variantu M bylo během vegetace nalezeno v průměru 10 druhů. V porostu K bylo v období sledování zaznamenáno v průměru 11 druhů. Statisticky významný rozdíl byl zaznamenán v počtu druhů mezi variantami J a L.

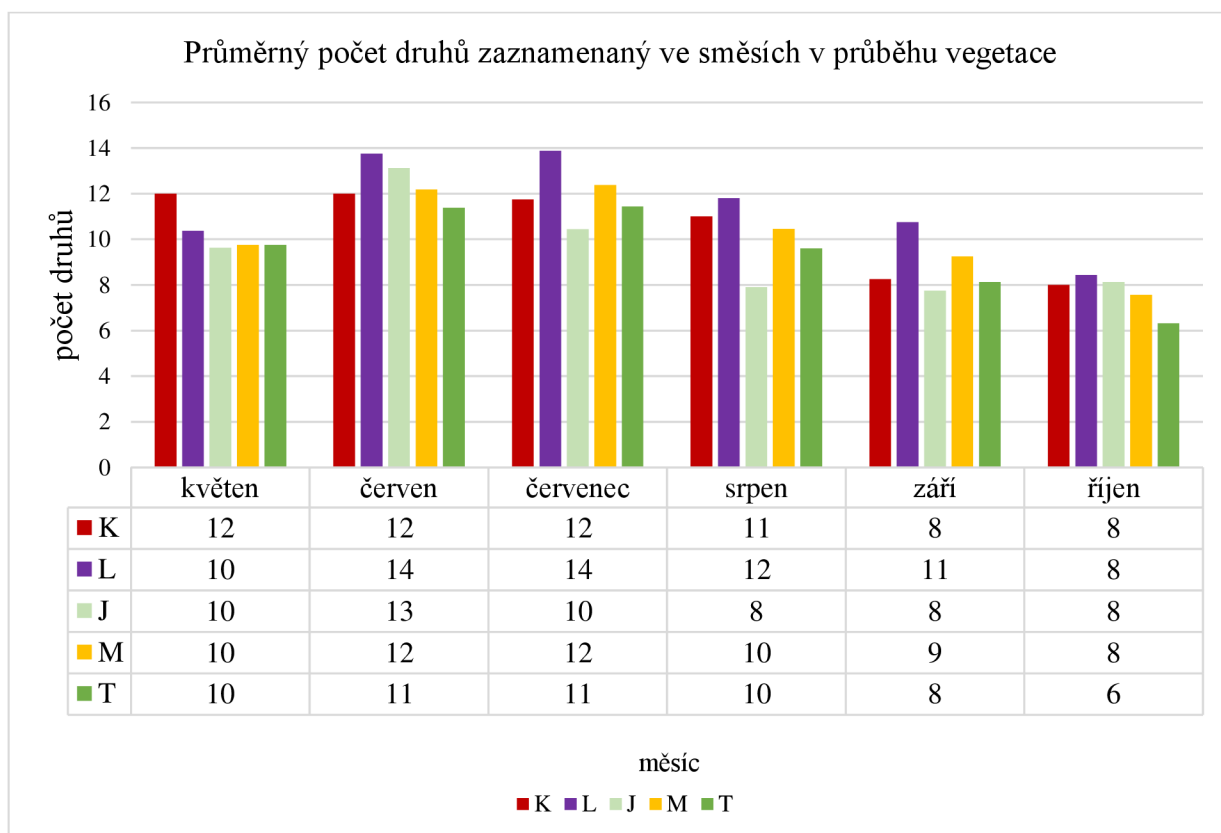
Z grafu č. 11, můžeme u varianty J vidět pokles v počtu druhů od měsíce července. V srpnu se průměrný počet druhů snížil na 8, oproti původním 10 zaznamenaným v květnu na začátku přívsevu.

U směsi L došlo k největšímu nárůstu počtu druhů v měsících červnu a červenci, kdy bylo zaznamenáno v průměru 14 druhů, zatímco v květnu se zde v průměru nacházelo 10 druhů. V říjnu byl pak u směsi L zaznamenán pokles diverzity s výskytem 8 druhů.

Ve směsi M byl v průměru zaznamenán nejvyšší počet druhů 12, a to v měsících červnu a červenci, díky vzešlým letničkovým druhům obsažených ve směsi, což byl nárůst oproti květnu, kdy bylo zaznamenáno v průměru 10 druhů.

Ve směsi T byl nejvyšší počet druhů zaznamenán v červnu a v červenci a to 11. Došlo ke zvýšení průměrného počtu druhů od května, kdy bylo zaznamenáno v průměru 10 druhů. Od srpna počet druhů klesal (10) až do října, kdy bylo zaznamenáno v průměru 6 druhů.

Ve variantě K byl největší počet druhů zaznamenán v měsících květnu, červnu a červenci, kdy zde bylo zaznamenáno 12 druhů. V srpnu došlo k poklesu na 11 druhů a v měsících září a říjnu bylo zaznamenáno pouze 8 druhů.



Graf 11: Průměrný počet druhů v hodnocených směsích: travinobylinná směs (T), letničková směs (L) směs jetelovin (J), směs medonosných rostlin (M) a kontrolního porostu (K) v průběhu vegetace pro jednotlivé měsíce.

## 5.4 Vzešlé druhy v hodnocených směsích

Ačkoliv výrobci použitých směsí uvádí druhové složení (viz 4.3), ne všechny druhy byly pozorovány při hodnocení směsí, ať už kvůli úplné absenci druhu v porostu, nebo kvůli tomu, že jejich pokryvnost byla nižší než 1 % - např. u druhů *Nigella* sp., *Lupinus* sp..

Ve směsi T uvádí výrobce výčet čtyřiceti druhů. Na hodnocených plochách této směsi byly zaznamenány pouze druhy 3, což činí pouze 7,5 % z celkového počtu uvedených druhů. Konkrétně se jednalo o druhy *C. carvi*, *T. incarnatum*, *V. cracca*, z nichž se pouze *V. cracca* dostala do fáze kvetení.

Na hodnocených plochách varianty L byl zaznamenán výskyt pěti druhů z výrobcem uvedených šesti druhů, což odpovídá 83,3 %. Byl zaznamenán výskyt druhů: *C. bipinatus*, *Cosmos sulphureus*, *Zinnia* sp., *C. cyanus*, *Lavatera* sp. Z těchto druhů se do fáze kvetení dostaly všechny zmíněné druhy, kromě *C. sulphureus*.

Směs jetelovin, obsahovala čtyři druhy jetelovin, z nich byly na všech hodnocených plochách zaznamenány tři, což znamená 75 %. Jednalo se o druhy *M. sativa*, *T. incarnatum*, *T. pratense*. Všechny z těchto druhů dosáhly fáze kvetení.

Poslední z použitých směsí byla směs M, u níž výrobce uvádí obsah osmnácti druhů. Z uvedených druhů bylo na hodnocených plochách zaznamenáno pět druhů. To odpovídá 27,8 % uvedených druhů. Jednalo se o druhy *A. graveolens*, *C. cyanus*, *Gypsophila* sp., *M. albus*, *T. resupinatum*. Z těchto druhů se do fáze kvetení dostaly všechny kromě *M. albus*.

### 5.4.1 Kvetení vyšetých směsí

První kvetení bylo zaznamenáno 13. července ve variantě M, konkrétně na hodnocené ploše M2, u druhu *Gypsophila* sp.

Další první kvetení bylo zaznamenáno 20. července ve variantě L na všech hodnocených plochách (L1, L2, L3, L4) u druhu *C. cyanus*. V tomto termínu bylo dále zaznamenáno první kvetení na hodnocených plochách M1 a M3 ve variantě M, a to u druhu *C. cyanus*.

V termínu 26. července bylo zaznamenáno první kvetení na hodnocené ploše M4 – směs M, a to u druhu *C. cyanus*. Dále pak první kvetení ve variantě J na hodnocené ploše J4 u druhu *T. incarnatum*. První kvetení bylo v tomto termínu také zaznamenáno ve variantě T na hodnocené ploše T2 u druhu *V. cracca*.

V srpnu bylo zaznamenáno první kvetení ve variantě J, a to u plochy J1, kde se do květu dostala *M. sativa*, dále na ploše J2, kde vykvetl *T. incarnatum* a na ploše J3 kde společně vykvetly druhy *M. sativa* a *T. incarnatum*.

### 5.4.2 Výskyt bezobratlých živočichů

Vzhledem k tomu, že tato diplomová práce nebyla zaměřená na pozorování živočichů ze skupiny *Invertebrata*, nebyly tyto výsledky dosaženy za pomoci statistických vyhodnocení. Nicméně, považuji za důležité, že jsem při hodnocení jednotlivých variant pokusu, zaznamenal zvýšený výskyt *Invertebrata* na hodnocených plochách, oproti zbytku pozemku. Byli zaznamenáni zástupci z řádu *Lepidoptera* (viz obrázek č. 4), z řádu *Araneae* (viz obrázek č. 5), z řádu *Hymenoptera* (viz obrázek č. 6, obrázek č. 7 a obrázek č. 8).





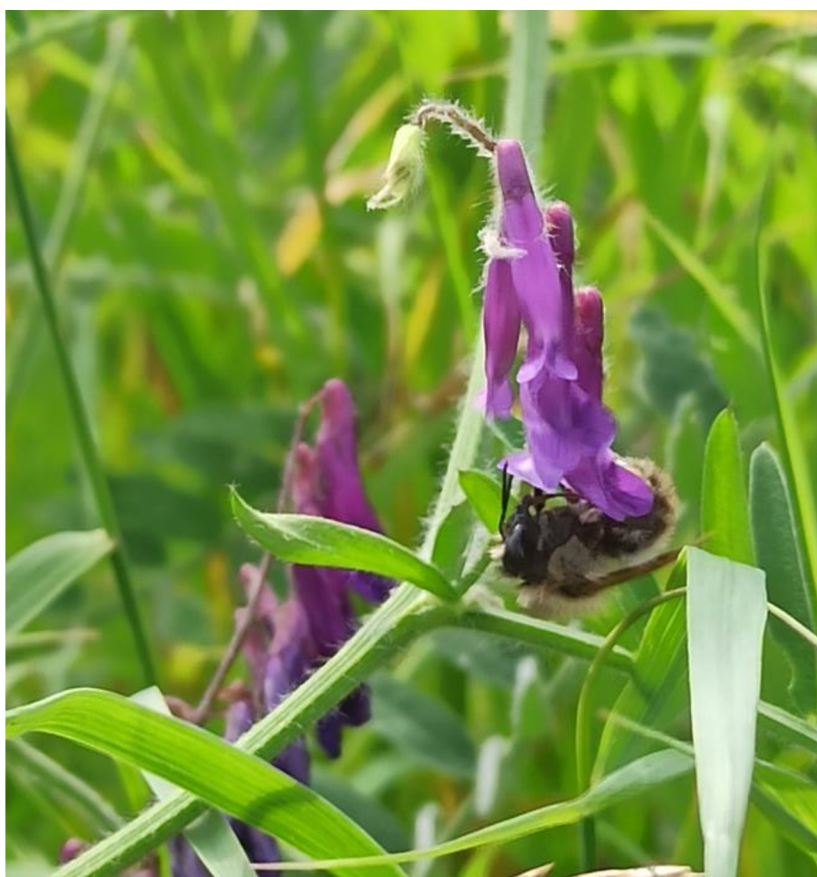
Obrázek 4: Zástupce druhu *Cupido minimus* na květu rostliny *Zinnia sp.* v letničkové směsi v září.



Obrázek 5: Zástupce druhu *Argiope bruennichi* v porostu směsi medonosných rostlin v srpnu.



Obrázek 6: Zástupce *Symmorphus* sp. na květu rostliny *Cosmos bipinnatus* v letničkové směsi v září.



Obrázek 7: Zástupce *Bombus* sp. na květu rostliny *Vicia cracca* v travinobylinné směsi v srpnu.



Obrázek 8: Zástupce *Apis sp.* na květu rostliny *Cosmos bipinnatus* v letničkové směsi v srpnu.

## 6 Diskuze

### 6.1 Vliv mechanického poškození způsobený počátečním ošetřením na pokryvnost v původním porostu

Při zhodnocení výsledků, získaných za dobu pozorování bylo zjištěno, že po provedení počátečního ošetření a založení pokusu, se nejvíce zachoval druh *L. perenne*, který měl ve všech variantách podobnou pokryvnost zpravidla převyšující 20 % celkové plochy. Nejvíce byl však zastoupen ve variantě J, konkrétně na ploše J2 (27 %). Autoři Fornara et al. (2009) ve své studii zjistili, že druh *L. perenne* je schopný se z mechanického poškození zregenerovat během čtrnácti dní. Tato schopnost regenerace je autory Carrow et al. (2001) připisována jeho rozsáhlému kořenovému systému, umožňující lepší přístup k vodě a živinám. Velká část biomasy tohoto druhu se nachází v podzemních strukturách (Dias et al. 2015). V neposlední řadě hraje pro regeneraci *L. perenne* produkce prolinu (neeseniciální aminokyselina), jehož význam pro regeneraci ve studii potvrzují Ghosh et al. (2022).

Další z druhů, který byl v porostu hojně zastoupen po provedení počátečního ošetření, byl *E. repens*, což je pravděpodobně způsobeno jeho schopností regenerace i z pouhých částí rhizomů a výhonků po jejich mechanickém poškození, stejně tak tuto vlastnost potvrzují ve své studii Chen et al. (2019). Dalším faktorem pro vyšší výskyt *E. repens* je pravděpodobně jeho hluboký kořenový systém, umožňující lepší přístup k vodě a živinám v půdě, což potvrzují také autoři Kang et al. (2020).

V neposlední řadě byl v prvních týdnech zaznamenán také druh *P. pratensis*, jednou z výhod tohoto druhu je jeho přirozená odolnost a přizpůsobivost řadě environmentálních vlivů, jak ve své studii uvádějí autoři Zhang et al. (2018). Stejně jako u dvou výše zmíněných druhů i zde pravděpodobně hraje významnou roli pro regeneraci mechanického poškození kořenový systém a rhizomy, tento předpoklad potvrzují autoři Huang et al. (2020).

### 6.2 Vývoj jednotlivých skupin rostlin ve směsích

Ve směsích po celou dobu vegetace dominovala skupina trav, k tomuto výsledku došlo pravděpodobně díky již výše zmíněným vlastnostem, jako rychlá schopnost regenerace poškozených částí a někdy i další rozmnožení z těchto poškozených částí a morfologické adaptace umožňující efektivnější získávání živin z půdy chudé na živiny, potřebné k dalšímu růstu. Jedinou výjimku tvořila směs J, kdy od července do října začala porostu dominovat skupina vzešlých rostlin, která potlačila téměř všechny ostatní skupiny rostlin, díky vytvoření stínu svým mohutným vzrůstem a spotřebě živin v půdě, které pak chybí ostatním druhům, což koresponduje s prací autorů Carr et al. (2004) a Abaye et al. (2006). Nepopíratelnou výhodou jetelovin je také jejich schopnost fixovat vzdušný dusík, za pomoci symbiotického vztahu s půdními bakteriemi rodu rhizobium (Oliveira et al. 2014), tuto schopnost nejefektivněji využívají *T. incarnatum* a *T. repens* (Delgado et al. 2017). Ačkoliv se ve směsi při přisevu vyskytoval *T. repens*, který zmiňuje autor Christians et al. (2016) pro přisevy do trávníků, při hodnocení porostu zaznamenán nebyl, pravděpodobně také díky ostatním druhům jetelovin s vyšším, mohutnějším habitem.

Skupina dvouděložných rostlin (mimo jeteloviny) se v nejvyšším zastoupení u všech směsí objevovala v měsíci červenci. Ze všech směsí byla však tato skupina nejvíce zastoupena u směsi T a nejméně pak ve směsi J. Před nástupem letních měsíců byly ve směsích jako dominantní druhy této skupiny z původního porostu zaznamenány zejména *G. pusillum* a *V. odorata*, což bylo zřejmě způsobeno jejich životním cyklem (Cisar et al. 2005). V letních měsících začal v této skupině u všech směsí dominovat druh *Ci. arvense*.

### 6.2.1 Vývoj kontrolního porostu (K)

V původním porostu po celou dobu vegetace dominovaly trávy pravděpodobně díky absenci přísevu a blízkosti porostu, který nebyl narušen vůbec. Převážně se zde vyskytovaly tři již výše zmíněné druhy trav (*L. perenne*, *E. repens*, *P. pratensis*), na čemž mají nejspíše zásluhu vlastnosti trav, které jsou v mnoha oblastech tolerantnější k vlivům prostředí a narušování v porovnání s jetelovinami a ostatními dvouděložnými rostlinami, což ve svých studiích tvrdí i autoři Wang et al. (2014) a Lerman et al. (2012).

Z dvouděložných rostlin v původním porostu se nejčastěji vyskytovaly druhy *Ci. arvense* a *V. odorata*. Oba tyto druhy je možné nalézt na často narušovaných stanovištích, poblíž komunikací a v oblastech s nízkým obsahem živin v půdě, ale i v městských trávnících což napovídá tomu, že jsou na tyto podmínky adaptovány, a proto není jejich hojný výskyt v tomto typu porostu překvapující. Oba tyto druhy jsou navíc schopny se poměrně rychle rozšířit generativním i vegetativním způsobem rozmnožování na prázdné plochy v narušeném stanovišti, což tvrdí i autoři Crook & Enright (2016) a Mullen & DePuit (2002).

Ze skupiny jetelovin se v původním porostu vyskytoval pouze druh *M. lupulina*, a proto není překvapivé, že v této kategorii dominoval. Tento druh měl po celou dobu vegetace stabilní pokryvnost mezi 5–7 %. Stejně jako u výše zmiňovaných druhů rostlin je výskyt a udržení tohoto druhu v porostu zajištěn jeho adaptací na podmínky stanoviště (narušení) a schopnost rychle „zabrat“ volnou plochu v porostu (Collier & Vankat 2008).

### 6.3 Výskyt bezobratlých živočichů

Na plochách experimentu byl zaznamenán častější výskyt živočichů ze skupiny *Invertebrata*, oproti ostatním plochám původního porostu na pozemku, zřejmě díky zvýšení rostlinné diverzity pomocí výsevu. Rostlinná diverzita pozitivně koreluje s diverzitou *Invertebrata* (Bell et al. 2019). Plochy s výskytem kvetoucích druhů poskytují ideální zdroj nektaru a pylu pro *Apis* spp. a směs s různými kvetoucími druhy přidává rozmanitost s ohledem na výběr potravy (Goulson et al. 2015).

V případě *Araneae* opět platí, že diverzita porostu přispívá k jejich častějšímu výskytu i díky tomu, že směs různých typů rostlin pomáhá vytvořit vhodný habitat (Isaia et al. 2016). Mohutně rostoucí rostliny, jako jsou *M. sativa*, mohou poskytnout dobré hnízdící podmínky pro *Araneae* díky hustému olistění (Koh et al. 2004). Zvýšený výskyt těchto živočichů také zřejmě souvisí s výskytem kvetoucích druhů v porostu, a to díky přilákání opylovačů a hmyzu, kteří pavoukům slouží jako vhodná kořist a zdroj potravy, jak tvrdí autoři Matteson et al. (2013).

## 6.4 Vzešlé druhy v hodnocených směsích

Z hlediska rychlosti vzcházení rostlin byla nejefektivnější směs L, kde byly vzešlé rostliny zaznamenány již v květnu (Graf č. 8). Toto bylo pravděpodobně způsobeno díky životní strategii letničkových druhů. Letničkové druhy investují značné množství energie do produkce semen, což vede k jejich rychlému růstu za účelem reprodukce (Zárate et al. 2019). Z letničkových druhů byla u směsi L nejvyšší pokryvnost po celou dobu vegetace zaznamenána u druhů *C. bipinnatus* a *C. cyanus*. Dalším poměrně zastoupeným druhem v této směsi byla *Zinnia* sp., která však dosahovala poměrně nízkého růstu a omezené listové plochy, zřejmě kvůli omezenému množství dostupných živin v půdě (Dhindsa et al. 2015). Byl zaznamenán i značný výskyt druhu *C. sulphureus*, ačkoliv autoři Škvorcová et al. (2019) tvrdí, že tento druh prosperuje na slunečných stanovištích i v půdách s nízkou úrodností, v hodnocené směsi dosahoval pouze malého vzrůstu a nedostal se do fáze kvetení. Nejnížší pokryv z letničkových druhů byl zaznamenán u *Lavatera* sp., což mohlo být způsobeno množstvím srážek v roce hodnocení, autoři Akman & Yasar (2019) tvrdí, že zamokření může omezit jejich růst.

*Centaurea cyanus* byla mezi vzešlými rostlinami dominantní i ve směsi M zhruba do poloviny července, kdy dominanci přebraly vzešlé jeteloviny *M. albus* a *T. resupinatum*. Druh *T. resupinatum* má dle autorů Nyfeler et al. (2009) výhodu díky vlastnosti fixace vzdušného dusíku. *Melilotus albus* má oproti ostatním rostlinám výhodu díky alelopatickým vlastnostem, které omezují růst ostatních rostlin v porostu (Bakker et al. 2006). Ve směsi M byl v první polovině hodnoceného období zaznamenán i druh *Gypsophilla* sp., nejspíš kvůli jeho schopnosti uchytit se a prosperovat v narušených stanovištích (Lortie et al. 2004), ale později byl tento druh pravděpodobně potlačen ostatními druhy ve směsi. V druhé polovině hodnoceného období byl ve směsi M zaznamenán druh *A. graveolens*, avšak pouze s malou pokryvností (okolo 1 %). Na růst *A. graveolens* mohlo mít negativní vliv nadbytečné množství srážek v roce 2021, autoři Salehi et al. (2013) zjistili, že zamokření omezuje růst tohoto druhu. Dalším omezujícím faktorem mohlo být zastínění vzniklé mohutně rostoucími druhy ve směsi, jelikož *A. graveolens* prosperuje na stanovištích s plným osluněním (Hossain et al. 2017).

Ve směsi J skupina vzešlých rostlin převládala v měsících červenci, srpnu a září, kdy jejich pokryvnost byla zaznamenána v červenci přes 67 %, přes 77 % v srpnu a přes 75 % v září. Vzešlé druhy *M. sativa*, *T. incarnatum* a *T. pratense* díky své příslušnosti k jetelovinám mají v porostu výhodu díky menší závislosti N dostupném v půdě (Oliveira et al. 2014), další výhodou je jejich mohutný habitus, díky kterému vzniká zastínění, které znevýhodňuje ostatní druhy rostlin v porostu (Carr et al. 2004). Kombinace těchto dvou faktorů mohla vést k jejich dominanci v porostu. Značný vliv mohlo mít i množství srážek v roce 2021, autoři Ewansiha et al. (2018) uvádějí, že vyšší množství srážek může mít pozitivní vliv na růst a produkci biomasy jetelovin.

Směs T byla z pohledu vzešlých druhů nejméně úspěšná, ačkoliv přichází v úvahu, že směs byla špatně zvolena s ohledem na stanoviště, soudě podle faktu, že některé druhy shodně s ostatními směsmi, jako např. *C. cyanus* či *T. incarnatum*, na žádné z pozorovaných ploch této směsi nevzešly, nebo jen ve velmi omezené míře, zatímco u okolních směsí vzešly bez problému, je možné, že osivo mělo špatnou životnost. Ze vzešlých druhů v této směsi měl největší pokryvnost druh *V. cracca* okolo 3 %.

## 7 Závěr

V této diplomové práci byla pozornost věnována trávnickářské problematice, konkrétně šlo o botanickou diverzitu druhového složení trávníku. Za účelem získání dat pro statistické hodnocení botanické diverzity v trávníku byl založen pokus. Tento pokus byl založen na více než 10 let starém trávníku s nízkou úrovní ošetřování. Vzhledem k nízké četnosti ošetřování měl původní trávník vysoké zastoupení plevelných druhů.

- Z hlediska pokryvnosti vzešlých rostlin byla nejúspěšnější směs J, kde vzešlo 75 % přisetých druhů.
- Nejméně úspěšná byla z hlediska pokryvnosti i počtu vzešlých druhů směs T. V této směsi bylo zaznamenáno pouze 7,5 % (3) druhů.
- S výjimkou směsi J, byly na sledovaných plochách po celou dobu pozorování dominantní, z hlediska pokryvnosti, trávy.
- Ve směsi J bylo v srpnu zaznamenáno méně druhů než na K ve stejném období, také se zde v srpnu nacházelo méně druhů než v květnu, kdy došlo k přisevu. Diverzita porostu se snížila.
- U směsi L bylo v srpnu zaznamenáno více druhů než na K ve stejném období, stejně tak došlo ke zvýšení počtu druhů v této variantě od května (začátek přisevu). Diverzita porostu se v této směsi zvýšila.
- Ve všech směsích došlo k úbytku druhové diverzity během září a října.
- Ze čtyř hodnocených směsí byla s ohledem na množství vzešlých druhů nejúspěšnější směs L, kdy vzešlo 83,3 % dosetých druhů rostlin.
- Směs L je vhodná ke krátkodobému zvýšení rostlinné diverzity.
- Na pozorovaných plochách byl zaznamenán zvýšený výskyt *Invertebrata*, zřejmě kvůli diverzitě porostu a vyššímu zastoupení kvetoucích druhů, které jsou atraktivní pro tyto živočichy.

Získané výsledky částečně potvrzují Hypotézu 1: Přisev letniček, jetelovin a různých travinobylinných směsí do stávajícího trávníku omezí rozšíření původních druhů a zvýší druhovou diverzitu.

Byla potvrzena Hypotéza 2: Typ přiseté směsi ovlivní podíly jednotlivých druhů a celých agrobotanických skupin v trávníku.

## 8 Literatura

- Abaye AO, Bowman DC, Casey FX. 2006. Impacts of clover root biomass on competition for soil water and nitrogen between bermudagrass and tall fescue. *Agronomy Journal* **98**:41-48.
- Abrisham ES, Jafari M, Tavili A, Eslamian SS, Kazemi H, Homae M. 2018. Effects of a super absorbent polymer on soil properties and plant growth for use in land reclamation. *Arid Land Research and Management* **32**:407-420.
- Akman N, Yasar F. 2019. Response of *Lavatera trimestris* to different levels of water stress. *Journal of Plant Interactions* **14**:416-422.
- Aldrich JH. 2002. Factors and Benefits in the Establishment of Modest-Sized Wildflower Plantings: A Review. *Native Plants Journal* **3**:67-86.
- Aminabhavi TM, Deshmukh AS. 2016. Polysaccharide-Based Hydrogels as Biomaterials. Pages 45-71 in Kalia S, editor. *Polymeric Hydrogels as Smart Biomaterials*. Springer International Publishing, New York.
- Amtmann A, Armengaud P. 2009. Effects of N, P, K and S on metabolism: new knowledge gained from multi-level analysis. *Current Opinion in Plant Biology* **12**:275-283.
- Bakker EJ, Olf H, Vandenberghe C, De Maeyer K. 2006. Positive effects of herbivory and nutrient addition on grassland plant species diversity. *Ecology* **87**:935-944.
- Barnes MR, Watkins E. 2022. Differences in likelihood of use between artificial and natural turfgrass lawns. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism* **37** (100480) DOI: 10.1016/j.jort.2021.100480.
- Beard JB, Beard JH. 2005. *Beard's Turfgrass Encyclopedia for Golf Courses, Grounds, Lawns, Sports Fields*. East Lansing: Michigan State University Press, Michigan.
- Bell JR, Bohan DA, Brooks DR, Clark SJ, Dewar AM, Firbank LG, Murray, PJ. 2019. The importance of long-term monitoring for detecting temporal changes in invertebrate communities: A case study of a grassland habitat. *Ecological Indicators* **104**:365-372.
- Blanchette A, Trammell TLE, Pataki DE, Endter-Wada J, Avolio ML. 2021. Plant biodiversity in residential yards is influenced by people's preferences for variety but limited by their income. *Landscape and Urban Planning* **214**.
- Bretzel F, Vannucchi F, Romano D, Malorgio F, Benvenuti S, Pezzarossa B. 2016. Wildflowers: From conserving biodiversity to urban greening—A review. *Urban Forestry & Urban Greening* **20**:428-436.
- Briffett C, Sodhi NS, Yuen B, Kong L. 2004. Green corridors and the quality of urban life in Singapore. Pages 56-63 in Shaw W, Harris L, VanDuff L, editors. *Proceedings 4th International Urban Wildlife Symposium*. The University of Arizona, Arizona.



- Carr PM, Murray LW, Coblenz WK. 2004. Light interception and utilization by alfalfa and red clover in mixed swards with tall fescue. *Agronomy Journal* **96**:1588-1594.
- Carrow RN, Duncan RR, Huck MT. 2001. *Turfgrass and Landscape Irrigation Water Quality: Assessment and Management*. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Cilliers S, Siebert S, Davoren E, Lubbe R. 2011. Social aspects of urban ecology in developing countries, with an emphasis on urban domestic gardens. *Applied urban ecology: a global framework*. In Pages 123-138 Richter M, Weiland U, editors. *Applied Urban Ecology*. Wiley-Blackwell, New Jersey.
- Cisar JL, Snyder GH, Swisher ME. 2005. *Geranium pusillum* in turfgrass. University of Florida IFAS Extension.
- Cole LJ, Baddeley JA, Robertson D, Topp CFE, Walker RL, Watson CA. 2022. Supporting wild pollinators in agricultural landscapes through targeted legume mixtures. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 323 (107648) DOI: 10.1016/j.agee.2021.107648.
- Collier MH, Vankat JL. 2008. Response of lawn weeds to turf management practices. *Weed Technology* **22**:28-33.
- Crook C, Enright NJ. 2016 “The ecology of *Viola odorata* in an urban lawn environment: implications for management and conservation. *Urban Ecosystems* **19**:125-139.
- Český hydrometeorologický ústav. 2022. Územní srážky v roce 2021. Historická data: Počasí: Území srážky Available from: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky#>
- Český hydrometeorologický ústav. 2022. Územní teploty v roce 2021. Historická data: Počasí: Území teploty. Available from: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty#>
- Davis JL, Armengaud P, Larson TR, Graham IA, White PJ, Newton AC, Amtmann A. 2018. Contrasting nutrient-disease relationships: Potassium gradients in barley leaves have opposite effects on two fungal pathogens with different sensitivities to jasmonic acid. *Plant, Cell & Environment* **41**:2357-2372.
- de Souza IG, de Castro EB, Henry GM, Held DW, Hill JG, McCurdy JD. 2022. Evaluation of flower visiting insects specimen sampling methodology in turfgrass–forb habitat. *International Turfgrass Society Research Journal* **14**:1026-1029.
- Delgado A, de la Rosa D, Quemada M, Gallardo M. 2017. Nitrogen fixation by *Trifolium* spp. in mixtures with *Lolium perenne* in a subhumid temperate climate. *Plant and Soil* **410**:407-422.
- Demitri C, Scalera F, Madaghiale M, Sannino A, Maffezzoli A. 2013. Potential of cellulose-based superabsorbent hydrogels as water reservoir in agriculture. *International Journal of Polymer Science* **2013**:1-6.
- Dennis M, Cook PA, James P, Cook PA, Wheeler CP, Lindley SJ. 2020. Relationships between health outcomes in older populations and urban green infrastructure size, quality and proximity. *BMC Public Health* 20 (626(2020)) DOI: 10.1186/s12889-020-08762-x.

- Dhindsa RS, Dhindsa PP, Thorpe TA. 2015. Nutrient stress alters the physiological and biochemical attributes of *Zinnia elegans* Jacq. plantlets. *Journal of Plant Nutrition* **38**:528-543.
- Dias MC, Araújo WL, Moraes GABK. 2015. Ryegrass (*Lolium perenne* L.) Root System Architecture and its Effects on Soil Physical Properties. *Plant and Soil* **392**:139–153.
- Doležal J, Mašková Z, Lepš J, Steinbachová D, de Bello F, Klimešová J, Tackenberg O, Zemek F, Květ J. 2011. Positive long-term effect of mulching on species and functional trait diversity in a nutrient-poor mountain meadow in Central Europe. *Agriculture, Ecosystems & Environment* **145**:10-28.
- Dollinger F. 2021. Efforts to Implement Wildlife and Green Corridors in the State (Land) of Salzburg (Austria). *Sciences, Eaux & Territoires* **36**:22-27.
- eKatalog BPEJ*[online]. © VÚMOP, v.v.i., 2019 [cit. 13.4.2022]. Dostupné z: <https://bpej.vumop.cz/>
- Ewansiha SU, Tia DD, Bala AY, Kwaghe PV. 2018. Effect of rainfall on the growth and yield of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) in the Northern Guinea Savanna Agroecology. *African Journal of Agricultural Research* **13**:292-298.
- Fornara DA, Steinbeiss S, Mcnamara NP, Gleixner G. 2009. Phosphorus limitation of microbial respiration in a grassland soil under elevated CO<sub>2</sub>. *Soil Biology and Biochemistry* **41**:2195-2202.
- Gaisler J, Hejzman M, Pavlu V. 2004. Effect of different mulching and cutting regimes on the vegetation of upland meadow. *Plant Soil and Environment* **50**:315-331.
- Garbuzov M, Fensome KA, Ratnieks FLW, Leather SR, Dennis P. 2015. Public approval plus more wildlife: twin benefits of reduced mowing of amenity grass in a suburban public park in Saltdean, UK. *Insect Conservation and Diversity* **8**:107-119.
- Garrett, JC. 2022. Landscaping home grounds. Oklahoma Cooperative Extension Service, Oklahoma.
- Ghosh UK, Islam MN, Siddiqui MN, Cao X, Khan MAR. 2022. Proline, a multifaceted signalling molecule in plant responses to abiotic stress: understanding the physiological mechanisms. *Plant Biology* **24**:227-239.
- Goulson D, Nicholls E, Botías C, Rotheray EL. 2015. Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science* 347 (1255957) DOI: 10.1126/science.1255957.
- Green K. 2014. *Plantiful: Start Small, Grow Big with 150 Plants that Spread, Self-sow, and Overwinter*. Timber Press, Portland.

- Gyllin M, Grahn P. A semantic model for assessing the experience of urban biodiversity. *Urban Forestry & Urban Greening* **3**:149-161.
- Ha J, Kim HJ, With KA. 2022. Urban green space alone is not enough: A landscape analysis linking the spatial distribution of urban green space to mental health in the city of Chicago. *Landscape and Urban Planning* 218 (104309) DOI: 10.1016/j.landurbplan.2021.104309.
- Hope D, Gries C, Zhu W, Fagan WF, Redman C L, Grimm NB, Nelson AL, Martin C, Kinzig A. 2003. Socioeconomics drive urban plant diversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **100**:8788-8792.
- Hossain MA, Alam MM, Hossain MM. 2017. Effect of different sowing methods and time on growth and yield of dill (*Anethum graveolens* L.). *Journal of Horticulture and Forestry* **9**: 16-21.
- Hrabě F. 2009. *Trávníky pro zahradu, krajinu a sport*. Olomouc: Petr Baštan.
- Huang B, Gao S, Wang H, Jiang Z. 2020. Effects of Stolon Cutting on Turfgrass Recovery and Shoots Production of Kentucky Bluegrass (*Poa pratensis* L.). *Frontiers in Plant Science* **11**:882.
- Humbert JY, Pellet J, Buri P, Arlettaz R. 2012. Does delaying the first mowing date benefit biodiversity in meadowland?. *Environmental Evidence* **1**:1-13.
- Chamberlain DE, Henry DAW, Reynolds CH, Caprio E, Amar A. 2019. The relationship between wealth and biodiversity: A test of the Luxury Effect on bird species richness in the developing world. [*Global Change Biology* **25**:3045-3055.
- Chen Y, Liu Y, Zhang J, Jiang L. 2019. Regeneration capacity of rhizomes and stolons of *Elymus repens* and their response to different fragmentation patterns. *Weed Research* **59**:368-377.
- Chollet S, Brabant C, Tessier S, Jung V. 2018. From urban lawns to urban meadows: Reduction of mowing frequency increases plant taxonomic, functional and phylogenetic diversity. *Landscape and Urban Planning* **180**:121-124.
- Christians NE, Patton AJ, Law QD. 2016. *Fundamentals of turfgrass management*. John Wiley & Sons, New York.
- Ignatieva M, Eriksson F, Eriksson T, Berg P, Hedblom M. 2017. The lawn as a social and cultural phenomenon in Sweden. *Urban Forestry & Urban Greening*, **21**:213-223.
- Ignatieva M, et al. 2015. Lawn as a cultural and ecological phenomenon: a conceptual framework for transdisciplinary research. *Urban Forestry & Urban Greening* **14**:383-387.
- Ignatieva M, Haase D, Dushkova D, Haase A. 2020. Lawns in cities: from a globalised urban green space phenomenon to sustainable nature-based solutions. *Land* **9**:73.

- Isaia M, Paschetta M, Badino G. 2016. Spider assemblages in urban greenspaces: A review. *Urban Ecosystems* **19**:1463-1484.
- Jensen ES, Peoples MB, Boddey R M, Gresshoff PM, Hauggaard-Nielsen H, JR Alves B, Morrison MJ. 2012. Legumes for mitigation of climate change and the provision of feedstock for biofuels and biorefineries. A review. *Agronomy for sustainable development* **32**:329-364.
- Jordan JE, White RH, Vietor DM, Hale TC, Thomas JC, Engelke MC. 2003. Effect of irrigation frequency on turf quality, shoot density, and root length density of five bentgrass cultivars. *Crop science* **43**:282-287.
- Kang J, Zhang W, Liu J, Gao L, Guo S. 2020. Morphological and anatomical characteristics of *Elymus repens* (L.) Gould in response to various disturbance regimes in urban lawns. *PLoS One* 15 (e0229315) DOI: 10.1371/journal.pone.0229315.
- Klaus VH. 2013. Urban grassland restoration: a neglected opportunity for biodiversity conservation. *Restoration Ecology* **21**:665-669.
- Klimešová J, Janeček Š, Bartušková A, Lanta V, Doležal J. 2010. How is Regeneration of Plants after Mowing Affected by Shoot Size in Two Species-Rich Meadows with Different Water Supply?. *Folia Geobotanica* **45**:225-238.
- Knapp DW, Peer WA, Conteh A, Diggs AR, Cooper BR, Glickman NW, Bonney PL, Stewart JC, Glickman LT, Murphy AS. 2013. Detection of herbicides in the urine of pet dogs following home lawn chemical application. *Science of the total environment* **456**:34-41.
- Knot P, Hrabe F, Hejduk S, Skladanka J, Kvasnovsky M, Hodulikova L, Caslavova I, Horky P. 2017. The impacts of different management practices on botanical composition, quality, colour and growth of urban lawns. *Urban Forestry & Urban Greening* **26**:178-183.
- Koh CS, Boyd RS, Coulson SJ. 2004. The effects of plant architecture on spider abundance and diversity in a clover-dominated sward. *Ecological Entomology* **29**:27-35.
- Larson KL, Lerman SB, Nelson KC, Narango DL, Wheeler MM, Groffman PM, Hall SJ, Grove JM. 2022. Examining the potential to expand wildlife-supporting residential yards and gardens. *Landscape and Urban Planning* 222 (104396) DOI: 10.1016/j.landurbplan.2022.104396.
- Lee AC, Maheswaran R. 2011. The health benefits of urban green spaces: a review of the evidence. *Journal of public health*, **33**:212-222.
- Lerman SB, Contosta AR, Milam J, Bang C. 2018. To mow or to mow less: Lawn mowing frequency affects bee abundance and diversity in suburban yards. *Biological Conservation* **221**:160-174.
- Lerman SB, Milam J. 2016. Bee fauna and floral abundance within lawn-dominated suburban yards in Springfield, MA. *Annals of the Entomological Society of America* **109**:713-723.

- Lerman SB, Warren PS, Ganesh B. 2012. The interaction of urban form and socio-economic status on lawn maintenance in Baltimore, Maryland. *Landscape and Urban Planning* **107**:347-354.
- Lortie CJ, Filazzola A, Sotomayor D, Lu P. 2004. The effects of salinity and soil disturbance on the survival and growth of *Gypsophila paniculata*. *Journal of Arid Environments* **58**: 463-474.
- Matteson KC, Grace JB, Minor ES. 2013. Direct and indirect effects of land use on floral resources and flower-visiting insects across an urban landscape. *Oikos* **122**:682-694.
- McKenna P, Cannon N, Conway J, Dooley J. 2018. The use of red clover (*Trifolium pratense*) in soil fertility-building: A Review. *Field Crops Research* **221**:38-49.
- McLaughlin A, Mineau P. 1995. The impact of agricultural practices on biodiversity. *Agriculture, Ecosystems & Environment* **55**:201-212.
- Meftaul IM, Venkateswarlu K, Dharmarajan R, Annamalai P, Megharaj M. 2020. Pesticides in the urban environment: A potential threat that knocks at the door. *Science of the Total Environment* 711 (134612) DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.134612.
- Mirabile M, Bretzel F, Gaetani M, Lulli F, Volterrani M. 2016. Improving aesthetic and diversity of bermudagrass lawn in its dormancy period. *Urban Forestry & Urban Greening* **18**:190-197.
- Monteiro JA. 2017. Ecosystem services from turfgrass landscapes. *Urban Forestry & Urban Greening* **26**:151-157.
- Mozumder P, Berrens RP. 2007. Inorganic fertilizer use and biodiversity risk: An empirical investigation. *Ecological Economics*, **62**: 538-543.
- Mullen JD, DePuit RJ. 2002. Canada Thistle (*Cirsium arvense*) Control in Turfgrass. *Weed Technology* **16**:832-836.
- Nyfelner D, Huguenin-Elie O, Suter M, Frossard E, Lüscher A. 2009. Grass-legume mixtures can yield more nitrogen than legume pure stands due to mutual stimulation of nitrogen uptake from symbiotic and non-symbiotic sources. *Agriculture, ecosystems & environment* **132**:273-280.
- Oliveira RS, Carvalho MH, da Silva JM. 2014. Nitrogen fixation in tropical agriculture: The potential of grass-legume mixtures. *Journal of Crop Improvement* **28**:484-508.
- Ow G, Chan E. 2022. Managing the Turf of An Urban Golf Course: Energy Consumption and Greenhouse Gas Emission. *Advances in Environmental and Engineering Research* **3**:1-20.
- Pereira P, Baró F. 2022. Greening the city: Thriving for biodiversity and sustainability. *Science of the Total Environment* 817 (153032) DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.153032.
- Petrova S, Nikolov B, Velcheva I, Angelov N, Valcheva E, Katova A, Golubinova I, Marinov-Serafimov P. 2022. Buffer Green Patches around Urban Road Network as a Tool for Sustainable Soil Management. *Land* **11**:343

- Bertoncini PA, Machon N, Pavoine S, Muratet A. 2012. Local gardening practices shape urban lawn floristic communities. *Landscape and Urban Planning* **105**:53-61.
- Przybysz A, Popek R, Stankiewicz-Kosyl M, Zhu CY, Małecka-Przybysz M, Maulidyawati T, Lee H, Jeong K, Twardowski T, Zhai Z, Wińska-Krysiak M. 2021. Where trees cannot grow—Particulate matter accumulation by urban meadows. *Science of the Total Environment* 785 (147310) DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.147310.
- Raderschall CA, Lundin O, Lindström SA, Bommarco R. 2022. Annual flower strips and honeybee hive supplementation differently affect arthropod guilds and ecosystem services in a mass-flowering crop. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 326 (107754) DOI: 10.1016/j.agee.2021.107754.
- Ramer H, Nelson KC, Spivak M, Watkins E, Wolfen J, Pulscher M. 2019. Exploring park visitor perceptions of ‘flowering bee lawns’ in neighborhood parks in Minneapolis, MN, US. *Landscape and Urban Planning* **189**:117-128.
- Relf D, Ball EC. 2009. *Annuals: Culture and Maintenance*. Virginia Cooperative Extension.
- Reyes-Paecke S, Gironas J, Melo O, Vicuna S, Herrera J. 2019. Irrigation of green spaces and residential gardens in a Mediterranean metropolis: Gaps and opportunities for climate change adaptation. *Landscape and Urban Planning* **182**:34-43.
- Robbins P. 2012. *Lawn people: How grasses, weeds, and chemicals make us who we are*. Temple University Press, Pennsylvania.
- Salehi M, Khorramdel S, Hassani A, Movahhedi Dehnavi M. 2013. Evaluation of the effect of salinity on the growth of dill (*Anethum graveolens* L.) using growth indices. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* *13*:333-341.
- Sikora A, Michoła P, Sikora M. 2020. What kind of flowering plants are attractive for bumblebees in urban green areas? *Urban Forestry & Urban Greening* 48 (126546) DOI: 10.1016/j.ufug.2019.126546.
- Southon GE, Jorgensen A, Dunnett N, Hoyle H, Evans KL. 2017. Biodiverse perennial meadows have aesthetic value and increase residents’ perceptions of site quality in urban green-space. *Landscape and Urban Planning* **158**:105-118.
- Stewart GH, Ignatieva ME, Meurk CD, Buckley H, Horne B, Braddick T. 2009. Urban Biotopes of Aotearoa New Zealand (URBANZ)(I): composition and diversity of temperate urban lawns in Christchurch. *Urban Ecosystems* **12**:233-248.
- Škvorcová J, Pavela R, Hruška M, Dvořák L. 2019. Influence of environmental factors on growth and flowering of *Cosmos sulphureus* Cav. *Pakistan Journal of Botany, Islamabad, Pakistan* **51**:19-28.

- Tapparo SA, Coelho RD, de Oliveira Costa J, Chaves SWP. 2019. Growth and establishment of irrigated lawns under fixed management conditions. *Scientia Horticulturae* 256 (108580) DOI: 10.1016/j.scienta.2019.108580.
- Vega KA, Küffer C. 2021. Promoting wildflower biodiversity in dense and green cities: The important role of small vegetation patches. *Urban Forestry & Urban Greening* 62 (127165) DOI: 10.1016/j.ufug.2021.127165.
- Vergnes A, Le Viol I, Clergeau P. 2012. Green corridors in urban landscapes affect the arthropod communities of domestic gardens. *Biological Conservation* **145**:171-178.
- Wade GL, Thomas PA, Landry GW, Murphy TR, Brown EA, Sparks B. 2009. Professional grounds management calendar. University of Georgia, Georgia.
- Wang Y, Li X, Gong Y, Li F. 2014. The response of turfgrass to water stress: A review. *Scientia Horticulturae* **165**:13-23.
- Whitman B, Iannone BV, Kruse JK, Unruh JB, Dale AG. 2022. Cultivar blends: A strategy for creating more resilient warm season turfgrass lawns. *Urban Ecosystems* **25**:797–810.
- Williams NS, Morgan JW, McDonnell MJ, McCarthy MA. 2005. Plant traits and local extinctions in natural grasslands along an urban–rural gradient. *Journal of Ecology* **93**:1203-1213.
- Womack NC, Piccoli I, Camarotto C, Squartini A, Guerrini G, Gross S, Maggini M, Cabrera ML, Morari F. 2022. Hydrogel application for improving soil pore network in agroecosystems. Preliminary results on three different soils. *Catena* 208 (105759). DOI: 10.1016/j.catena.2021.105759.
- Yang J, Lan L, Jin Y, Yu N, Wang D, Wang E. 2022. Mechanisms underlying legume–rhizobium symbioses. *Journal of Integrative Plant Biology* **64**:244-267.
- Zárate FM, Amschlinger J, Berardi AE, Hohn M. 2019. Allocation to sexual reproduction in annual plants: A review of experimental evidence. *Journal of Ecology* **107**:1-14.
- Zhang Y, Bakker EJ, de Kroon H. 2018. Root system plasticity and its functional significance in relation to nutrient foraging in *Poa pratensis* in urban lawns. *Plant and Soil* **428**:183-195.
- Zhu ZX, Roeder M, Xie J, Nizamani MM, Friedman CR, Wang HF. 2019. Plant taxonomic richness and phylogenetic diversity across different cities in China. *Urban Forestry & Urban Greening* **39**:55-66.