

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Okrasné low-input trávníky

Bakalářská práce

**Autor práce: Veronika Topičová
Veřejná správa v zemědělství, rozvoji venkova a krajiny**

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

© 2023 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Okrasné low-input trávníky" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 20.4. 2023

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Pavlu Fuksovi, Ph.D. za odborné vedení práce, trpělivost, poskytování cenných rad, a především ochotu a vstřícnost v průběhu psaní této bakalářské práce.

Okrasné low-input trávniky

Souhrn

Bakalářská práce je literární rešerše zaměřená na low-input trávniky. Low-input trávniky jsou trávniky s nízkými vstupy vyžadující minimální péči z hlediska zavlažování, hnojení i sečení. Pro svou jednoduchou údržbu by bylo do budoucna vhodné rozšíření pěstování těchto trávníků v parcích, na veřejných prostranstvích a v neposlední řadě i na soukromých zahradách.

V práci je popisován hlavní rozdíl mezi intenzivními trávniky a nízkovstupovými trávniky. Ačkoli intenzivní trávniky mají estetický vzhled téměř vždy dokonalý, existuje u nich několik negativ. Intenzivní trávniky jsou oproti low-input trávníkům většinou monokulturní. Díky nedostatku rozmanitosti rostlinných druhů jsou intenzivní trávniky náchylné k chorobám. Je proto nutné je chemicky ošetřovat, pravidelně zavlažovat a hnojit. Tyto trávniky je také nutné kvůli rychlému růstu často sekat. Při péči o tyto trávniky se zvyšuje finanční nákladnost. Nedostatek vícedruhové flóry je často příčinou slabého výskytu bezobratlých živočichů.

U low input trávníků je nejvíce důležitá travní směs, která musí obsahovat odolné druhy, díky kterým se nemusí trávník tolik ošetřovat. Nejčastěji se travní směsi skládají z úzkolistých kostřav, které jsou velmi odolné vůči chladnému prostředí a mají řadu příznivých vlastností. Dále se může použít odrůda smělku štíhlého nazývaná „Barkoel“, která je odolná vůči sešlapu, a proto by se mohla používat i na rekreační trávniky. Ukázalo se, že by mohla dobře růst v kombinaci s metlicí trsnatou, která má také předpoklady k nízkovstupovému druhu trávniku.

Kromě tradičních trávníků se také mohou pěstovat tak zvané alternativní trávniky. V bakalářské práci jsou uváděny dva typy těchto trávníků – trávník složený z jetelovin a květnaté včelí trávniky. Tyto trávniky se skládají výhradně z jetelovin nebo z jetelovin a trav. Zjistilo se, že oba druhy mají podobné vlastnosti jako tradiční trávniky, a proto mají silné předpoklady k tomu, aby se staly ekologičtějšími a úspornějšími nástupci intenzivních trávníků.

Ošetřování se u low-input trávniku provádí v minimálních vstupech. Sekání je omezeno na cca 1 až 3krát za měsíc. Závlahy jsou potřeba jen v období nejvyšších teplot a hnojení se provádí maximálně jednou do roka. V dalších kapitolách se také zmiňuje problematika zavlažování a používání chemických přípravků a jaké to má dopady na životní prostředí.

Se zvyšujícími se cenami energií, pohonných hmot a zvyšujícími se nároky na životní prostředí by bylo žádoucí, aby low-input trávniky nahradily trávniky intenzivní, jelikož je jejich vzhled též estetický a zároveň jsou ekologické.

Klíčová slova: parky; rodinné zahrady; hnojení; závlaha; udržitelnost

Ornamental low-input lawns

Summary

The bachelor thesis is a literature search focused on low input cost turfgrasses. Low input lawns are low input lawns that require minimal care in terms of irrigation, fertilization and mowing. Due to their ease of maintenance, it would be advisable to expand the cultivation of these lawns in parks, public spaces and ultimately private gardens in the future.

This article describes the main difference between intensive and low-maintenance lawns. Although intensive lawns almost always have a perfect aesthetic appearance, there are several negatives. Unlike low-maintenance lawns, intensive lawns are usually monocultural. The lack of plant species diversity makes intensive lawns susceptible to disease. They therefore need to be chemically treated, regularly irrigated and fertilised. These lawns also need to be mowed frequently because of their rapid growth. The financial costs of caring for these lawns are increasing. The lack of multi-species flora is often the cause of poor invertebrate abundance.

For lawns with low input costs, the most important thing is the grass mixture, which must contain hardy species that do not need to be treated as much. Most often, grass mixtures consist of narrow-leaved fescues, which tolerate cold environments very well and have many beneficial properties. In addition, a variety of prairie junegrass called 'Barkoel' can be used, which is tolerant of trampling and could therefore be used for recreational lawns. It has been shown that it could grow well in combination with tufted hairgrass, which also has the potential to be a low-growing type of lawn.

In addition to traditional lawns, so-called alternative lawns can also be grown. Two types of these grasses are mentioned in the bachelor thesis – clover grasses and flowering bee grasses. These lawns are composed of clover grasses only or clover grasses and grasses. Both types have been found to have similar characteristics to traditional lawns and therefore have great potential to become more environmentally friendly and economical successors to intensive lawns.

Treatments are carried out at minimum inputs for low-input lawns. Mowing is limited to approximately 1 to 3 times per month. Irrigation is only necessary during peak temperatures and fertilization is done no more than once a year. In the following chapters, the issues of irrigation and chemical use and what the environmental impacts are are also mentioned.

In view of rising energy and fuel prices and increasing environmental demands, it would be desirable for low-input lawns to replace intensive lawns, as their appearance is also aesthetic and they are also environmentally friendly.

Keywords: parks; family gardens; fertilization; irrigation; sustainability

Obsah

1	Úvod	7
2	Cíl práce	8
3	Literární rešerše	9
3.1	Charakteristika okrasných trávniků	9
3.1.1	Intenzivně ošetřované trávniky	9
3.1.2	Extenzivní trávniky	9
3.1.3	Low-input trávniky	9
3.2	Zakládání low-input trávniků	11
3.2.1	Složení travních směsí	12
3.2.1.1	Trávy	12
3.2.1.2	Jeteloviny	15
3.2.1.3	Alternativní trávniky	16
3.2.2	Setí	18
3.3	Ošetřování low-input trávniků	19
3.3.1	Sečení	20
3.3.2	Závlaha	21
3.3.3	Hnojení	22
3.3.4	Ochrana proti chorobám a škůdcům	24
3.3.4.1	Travní choroby	25
3.3.4.2	Živočišní škůdci	27
3.4	Význam low-input trávniků pro životní prostředí	27
3.4.1	Estetická funkce	28
3.4.2	Ekologická funkce	28
4	Závěr	30
5	Literatura	31

1 Úvod

V současné době je obtížné vypěstovat a udržovat dobře vypadající okrasné trávniky, neboť tyto porosty vyžadují náročné ošetřování v podobě časté závlahy, intenzivního hnojení a mechanického ošetřování, zejména pak častého sečení. Low-input trávniky neboli trávniky s nízkým vstupem, se vyznačují menší časovou náročností a náklady na údržbu. Mohou proto být významnou alternativou do budoucích let. Přestože lze tyto trávniky pěstovat s minimálními vstupy, je nutný promyšlený systém jejich ošetřování, aby i tyto porosty v obytném prostředí plnily své estetické a ekologické funkce, neboť low-input systém neznamená pouze omezení frekvence a intenzity ošetřování. Pro zakládání a ošetřování těchto trávníků se uplatňují nové odrůdy a hnojiva i technologické postupy přizpůsobené méně příznivým podmínkám.

Lidé využívají trávniky k vylepšení svého životního prostředí již několik století. Během této doby se trávniky stále proměňují a zdokonalují. Probíhá mnoho výzkumů, které se zabývají složitostí a komplexností přínosů zatravněných ploch pro životní prostředí a pro kvalitu života. Podle toho, jaký přínos trávník má pro životní prostředí a kvalitu života, rozdělujeme výhodu trávníků na složku funkční, rekreační a estetickou (Beard & Green 1994).

Mezi funkční výhody patří kontrola a zabránění eroze půdy. Půda je travnatým porostem chráněna. Toto má vliv na zlepšení doplňování podzemních vod a jejich kvalitu. Můžeme hovořit i o protipovodňové ochraně (Burayu & Umeda 2021). Travní porosty zabraňují koncentraci půdního prachu, též podporují rychlejší regeneraci půdy a zachycují organické sloučeniny. Travnaté plochy ve městech snižují hluk i teplotu. Snižují množství škůdců a množství pylu související s alergií. Travnaté pruhy se využívají ke zvýšení bezpečnosti na krajnicích městských komunikací a též mohou sloužit jako protipožární ochrana (Beard & Green 1994).

Rekreační výhody jsou spojeny s outdoorovými sporty a volnočasovými aktivitami. Travnaté plochy dopřejí lidem sportovní vyžití, slouží k odpočinku, relaxaci a zároveň i měkký povrch trávníků ochraňuje sportovce proti případným zraněním způsobeným nárazem či pádem (Beard & Green 1994).

Estetické výhody zahrnují zvýšenou krásu životního prostředí. Komplexní zatravněné plochy společně s okrasnými záhony, keři a stromy přispívají ke zlepšení duševního zdraví. Pobyt lidí v takto upravených exteriérech má pozitivní terapeutický dopad, přispívá k sociální harmonii a stabilitě (Ulrich 1986). Zejména v hustě obydlených oblastech mají trávniky a krajinné úpravy pozitivní vliv na produktivitu práce a zlepšení kvality života (Beard & Green 1994).

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je vypracovat literární rešerši zaměřenou na aktuální poznatky o zakládání a ošetřování okrasných trávníků (parků, rekreačních trávníků, trávníků rodinných domů), které se vyznačují nižší intenzitou vstupů zejména v podobě závlahy, hnojení, sečení a ošetřování chemickými přípravky.

3 Literární rešerše

3.1 Charakteristika okrasných trávníků

Okrasné trávniky lze definovat jako vysoce kvalitní dekorativní trávniky. Dobře pěstované a ošetřované porosty mají sytou, bohatou zelenou barvu a texturu jemného sametu. Péče o ně je velmi obtížná a časově náročná, pokud jsou jen trochu zanedbávány, brzy ztratí svůj krásný vzhled. Jejich hodnota spočívá hlavně ve vzhledu, ale i v tom, že tvoří doplněk zbytku zahrady. Nemají žádnou specifickou užitkovou funkci. Okrasný trávník není odolný vůči sešlapu ani zátěži, proto na něm není vhodné hrát sportovní hry. Trávník se musí sekat velmi často na správnou výšku, aby se zabránilo růstu plevelů a plevelných trav. Čím více je porost nízký, tím více jsou vidět různé nerovnosti povrchu, proto je důležité dbát na správné a pečlivé založení trávníku (Courtier 2002). Hrabě et al. (2003) řadí do kategorie okrasných trávníků intenzivně ošetřované parkové porosty, parterové a atriové trávniky, různé reprezentační travnaté plochy, nesešlapávané zahradní trávniky a extenzivně pěstované pietní trávniky vsypových louček či urnových hájů. Trávniky lze rozdělit podle úrovně ošetřování na intenzivní a extenzivní.

3.1.1 Intenzivně ošetřované trávniky

Intenzivní trávniky vyžadují vysoké vstupy v podobě pravidelných závlah a hnojení, nutné je časté sečení a správná výška porostu. Do této třídy trávníků patří reprezentační, okrasné pietní a parkové, rekreační a hřišťové (Ondřej & Opatrná 1997). Intenzivně pěstované trávniky mohou být monokulturní kvůli svému estetickému vzhledu. Nevýhodou těchto trávníků je však nedostatek rozmanité flóry i fauny (Barnes et al. 2020). Marshall et al. (2015) definují trávniky jako systémy s vysokým vstupem, které vyžadují značné množství času, peněz a chemického ošetřování, aby si zachovaly estetickou hodnotu. Tyto trávniky rostou rychle, a proto je nutné časté sečení. To zapříčiňuje zvýšenou spotřebu fosilních paliv, a tím přispívají k většímu množství oxidu uhličitého v ovzduší.

3.1.2 Extenzivní trávniky

Extenzivní trávniky mají oproti intenzivním trávníkům minimální údržbu, což znamená, že se uměle nezavlažují, dávky hnojiv jsou malé a sečené jsou 2 - 3krát do roka. Skládají se z rozmanitých druhů jetelovin a travin. Do této skupiny řadíme trávniky lučního charakteru, květnaté trávniky, trávniky ovocných sadů a protierozní trávniky. Extenzivní trávniky jsou domovem velkého množství bezobratlých živočichů, zejména hmyzu a pavoukoců (Ondřej 1997).

3.1.3 Low-input trávniky

Low-input trávniky jsou trávniky, které mají nízké náklady na udržování a ošetřování. V praxi jde tedy hlavně o úsporu při sečení, zavlažování a hnojení. To se stává při nedostatku vody a stále se zvyšujícím cenám energií předností (Barnes 2022). Cena travní směsi je tedy nepodstatná vzhledem k celkové úspoře nákladů na údržbu trávníku. Nevyplácí se tedy na ceně

travní směsi šetřit. Ještě před několika lety byly pod pojmem low-input chápány extenzivní krajinné trávníky s minimálním nebo žádným ošetřováním. V současné době je možné snížit náklady na ošetřování u všech kategorií trávníků tím, že se do travních směsí zařadí vyšlechtěné nové odrůdy trávníkových druhů (Hrabě et al. 2009).

Podpora využívání krajiny s nízkými vstupy je jedním z kroků ke snížení vyčerpávání zdrojů a potenciálního poškození životního prostředí v důsledku nesprávných postupů údržby (Knuth et al. 2023). Použitím trávníků s nízkými vstupy by se časté sečení omezilo. Snížením aplikací herbicidů a použitím vícedruhových směsí trávníků s nízkými vstupy spolu s jinými travami nebo květinami se může podpořit zvýšení biologické rozmanitosti flóry a fauny v trávnících. Jedním ze způsobů, jak snížit potřebu hnojení, je zakomponování jetele plazivého a dalších jetelovin do travních směsí nebo stávajících travních porostů (Barnes et al. 2020).

Ekologický dopad postupů péče o městský a příměstský trávník se v posledních desetiletích stal hlavním problémem. Použití netradičních trávníků s nízkým vstupem pro domácí trávníky může pomoci snížit vstupy zdrojů a dopady na životní prostředí spojené s péčí o obytné trávníky. Postupy hospodaření v městské krajině se dostaly pod kontrolu potenciálních negativních dopadů na životní prostředí. Jedná se o kontaminaci sladké vody hnojiv a pesticidy a nadměrné využívání vody na zavlažování. Na základě toho byla zavedena v několika státech opatření o omezení trávníkových hnojiv obsahujících fosfor a omezení obecní vody na zavlažování trávníků. Tato omezení jsou nutná, neboť stále více dochází k ubývání vodních zdrojů a lidé pochopili nutnost o vodní zdroje pečovat a šetřit je (Hugie et al. 2012).

Důležité pro výběr trávníků a péči o ně je také obecná informovanost. Znalejší jedinci jsou více pro-environmentální a chtějí trávníky s nižšími úrovněmi vstupů (zavlažování a hnojiva). Znalost péče o trávník pak ovlivňuje i preference pro různé odrůdy a různé druhy krajiny (Knuth et al. 2023).

V oblasti pěstování low-input trávníků dělali Hugie et al. (2012) průzkum. K problematice se vyjádřilo 116 respondentů z oblasti Minneapolis–St. Paul. Účastníci upřednostňovali tmavé trávníky s jemnou texturou bez zaplevelení, s nízkými (méně než jednou týdně) a mírnými (jednou až dvakrát týdně) požadavky na zavlažování a také s nízkými požadavky na sečení (jednou za měsíc). V průzkumu byly identifikovány pomocí shlukové analýzy seskupením účastníků s podobnými preferencemi čtyři spotřebitelské segmenty: vědomí o ceně, přizpůsobení se stínu, vědomí o sečení a vědomí o zavlažování.

Nové poznatky o nízkovstupových trávnících ovlivňují volbu respondentů a průzkum ukazuje, že mají o takové druhy trávníku stále větší zájem. Nejdůležitějším atributem pro rozhodování byl požadavek na zavlažování. Po seskupení účastníků do segmentů bylo zjištěno, že segmenty vědomí o ceně a přizpůsobení se stínu byli citlivější na cenu a kladli menší celkový důraz na atributy údržby než účastníci v segmentech vědomí o sečení a vědomí o vodě. Přesto je evidentní, že nejžádanějším atributem je snížená spotřeba vody při zavlažování, a to ani ne tak z finančního hlediska jako z hlediska ochrany životního prostředí. Druhým atributem byly požadavky na sečení. 70 % účastníků souhlasilo s tím, že snížení četnosti sečení prospěje též životnímu prostředí. Opět je vidět, že se respondenti zamýšlí spíše nad ochranou životního prostředí, než na úspore nákladů a času které by věnovali sečení (Hugie et al. 2012).

Knuth et al. (2023) uvádějí, že průzkumy, které byly prováděny na Floridě, ukázaly podobné výsledky. I floridští obyvatelé preferují trávníky s nízkou potřebou zavlažování a hnojiv. Podobně jako v předchozím průzkumu upřednostňují nízkovstupové trávníky

obyvatelé, kteří získali více informací o vlivu péče o trávník na životní prostředí. Ti obyvatelé, kteří nemají moc informací jsou lhostejní k množství spotřebované vody a chemikálií na svůj trávník.

Více než 75 % účastníků potvrdilo, že používání hnojiv je škodlivé pro životní prostředí, přesto však respondenti preferují požadavek středního hnojení. Vzhledem k doporučením a omezením pro hnojiva na trávníky s obsahem fosforu, která v současnosti platí v Minnesotě, je pravděpodobné, že většina majitelů domů věří, že mírné hnojení není pro životní prostředí škodlivé. Obyvatelé Minnesoty věří, že údržba jejich trávníků může mít výrazný vliv na životní prostředí. Naprostá většina účastníků (95,7 %) uvedla, že pokud by v této oblasti byli lépe a více informováni, určitě by přijali a preferovali netradiční trávníky s nízkými vstupy. Je tedy snahou zvýšit veřejné povědomí o péči o trávníky s nízkými vstupy. Studie ukazují, že spotřebitelé se stále více zajímají, jak svou péčí o trávník ovlivňují životní prostředí a začínají být k životnímu prostředí stále ohleduplnější. Nejen při péči o trávníky, ale i při nákupu se rozhodují více ekologicky (Hugie et al. 2012)

3.2 Zakládání low-input trávníků

Dle Voderberga & Kowalewského (2014) není trávník řešením pro každou krajinu a neměl by být umístován do obtížně udržovatelných míst jako jsou příkré svahy, oblasti s velkým množstvím překážek, sloupy, zařízení inženýrských sítí a dopravní značky. Nevyhovující jsou také extrémně úzké pásy, které se nacházejí například na parkovištích, krajnice silnic nebo kraje chodníků. Zde hrozí, že se hnojivo a zavlažování rozsypou na vozovku městské ulice. Ačkoli některé trávy jsou tolerantní vůči stínu, většina travin má potíže v hlubokém stínu budov nebo uvnitř skupin stromů. Trávníkům se daří, pokud jsou vystaveny osm nebo více hodin dennímu slunečnímu světlu. Nedaří se jim na ztuhlých půdách, která omezuje vývoj kořenů nebo brání přístupu pohybu vody.

Zakládání trávníků provádíme s dlouhodobým záměrem, jako dlouhodobou zahradnickou kulturu. Porost musí být co nejvytrvalejší, proto je nutné, aby obsahoval takové druhy trav, jejichž nároky jsou v souladu s klimatickými podmínkami zvoleného stanoviště (Ondřej & Opatrná 1997).

Při zakládání trávníku je důležité dodržet správnou technologii a použít odpovídající kvalitní trávníkové směsi. Tyto kritéria jsou základním předpokladem pro vývoj požadovaných charakteristik drnu. Bez odpovídajícího stupně caespestechiky a jejího provedení ve správné době nelze dosáhnout funkčnosti drnové a vegetační vrstvy. Caespestechika je soubor pěstebních a technických opatření zajišťujících požadovaný účel a funkčnost příslušné kategorie nebo druhu trávníku (Hrabě et al. 2009).

Důležitou částí je příprava půdy. Mělo by se nejlépe odstranit co nejvíce nežádoucích předmětů z půdy například kameny, cihly a kořeny rostlin nebo stromů. Pokud se ponechají kořeny v zemi, mohou spotřebovávat živiny a podporovat rozšiřování hub. Poté se půda zryje na malých plochách, což lze provést ručně, ale u velkých ploch lze použít rotační kypřič. Následně se upraví půdní profil tak, aby nezůstaly žádné vypoukliny nebo vpadliny. Při sekání trávníku by byla vyšší místa vyholována, zatímco vpadliny by byly posekány nedostatečně. Nakonec se hráběmi rozruší povrch tak, aby se vytvořil záhon s jemným povrchem. Půda

nemusí být rozbita do příliš jemné struktury, ale měla by být pevná s vyrovnaným povrchem a dobře zpracována, aby umožnila rychlé zakořenění (Courtier 2002).

3.2.1 Složení travních směsí

Okrasné trávníky mají především působit esteticky, je tedy nutné, aby byly husté, jemné a vyrovnané. Očekává se, že budou po většinu vegetačního období zelené. Také se předpokládá, že budou tvořit málo hmoty, ale současně rychle regenerovat po poškození, proto je třeba vybrat takové druhy trav, které splní tyto podmínky. Jejich vzhled bývá ovlivněn úrovní ošetřování, ale rozhodující vliv na kvalitu trávníku má botanické složení. Z charakteristiky jednotlivých druhů je zřejmé, že základ směsí pro okrasné trávníky by měly tvořit kostřavy červené (Hrabě et al. 2003). Bylo zjištěno, že některé odrůdy kostřav s nízkými nároky vyžadují méně ošetřování a údržby, přičemž je zachována vizuální a ekologická kvalita. Zároveň mají kostřavy pomalejší tempo růstu, a to výrazně snižuje náklady při sečení ve srovnání s tradičními trávníky (Barnes et al. 2020).

Též by se mohly používat psineček obecný (*Agrostis tenuis* Sibth.) a odrůda smělku štíhlého „Barkoel“ [*Koeleria macrantha* (Ledeb.) Schult], které mají nízké nároky na údržbu. Podle výzkumu Hugie & Watkins (2016), který byl proveden v Minnesotě na parcelách z jednotlivých odrůd, bylo zjištěno, že odrůdy smělku štíhlého ukazují potenciál na zařazení do trávníku s nízkým vstupem, přestože nevykazovaly žádný potenciál jako trávník. Vstupy původní populace smělku štíhlého tedy vyžadují další genetické vylepšení. Dále se v jarních měsících osvědčila metlice trsnatá [*Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv.]. Tato tráva je však náchylnější na horko. Je tedy třeba, aby se šlechtitelé zaměřili na rozvoj odolnosti této rostliny vůči letnímu stresu z vedra.

V několika posledních desetiletích se šlechtitelé zaměřují na vývoj druhů trávníků s nízkými vstupy, které snižují ekonomické a environmentální dopady. Výzkum prokázal, že některé druhy trav (*Festuca brevipila* Tracey a *Agrostis capillaris* L.) nevyžadují tak velké množství vody při zalévání jako konvenční druhy trávníků. Mohou fungovat bez hnojiv a pesticidů. Zároveň nevyžadují časté sečení (Hugie & Watkins 2016).

Dle Hugie & Watkins (2016) je velice důležité, aby spotřebitelé porozuměli faktorům, které ovlivňují rozhodnutí o přijetí trávníků s nízkými nároky.

3.2.1.1 Trávy

3.2.1.1.1 Kostřavy

Drobné kostřavy nazývané také kostřavy jemnolisté nebo štětinaté, tvoří od 16. st. skupinu pěti trav, které se používají v trávníkářství. Do této skupiny patří kostřava červená (*F. rubra* L. ssp. *rubra* Gaudin), [*F. rubra* L. ssp. *littoralis* (G. Mey.) Auquier], [*F. rubra* L. ssp. *commutata* Gaudin; syn. *F. rubra* L. ssp. *fallax* (Thuill.) Nyman], (*F. brevipila* Tracey) a kostřava ovčí [*F. ovina* L.; syn. *F. ovina* L. ssp. *hirtula* (Hack. ex Travis) M. J. Wilk.] Tyto trávy jsou přizpůsobeny klimatickým podmínkám chladného ročního období severního podnebí Evropy a Severní Ameriky, dále se vyskytují ve Spojeném království a Skandinávii. Jejich světové rozšíření je důsledkem přizpůsobení se mnoha různým podmínkám prostředí. Kostřavy jemnolisté jsou známé díky svým mimořádným vlastnostem. Ve srovnání s tradičními intenzivně obhospodařovanými trávníky některé studie zjistily, že některé odrůdy kostřavy

s nízkými nároky vyžadují méně celkových vstupů při zachování přijatelné vizuální a ekologické kvality. Jsou odolné vůči zastínění, suchu, chladu a jsou adaptabilní na neúrodné a kyselé půdy. Také jsou schopné tolerovat širokou škálu výšky sečení (Braun et al. 2020). Kostřava rákosovitá (*Festuca arundinacea* Schreb.) a kostřava červená (*Festuca rubra* L.) jsou odolnější v chladnějším období ve srovnání s lipnicí luční (*Poa pratensis* L.) a jíllem vytrvalým (*Lolium perenne* L.) a mají velkou výhodu v nižší vstupech v podobě nízkého nebo žádného zavlažování a hnojení. Tyto vlastnosti činí kostřavy nejpoužívanějším druhem pro low-input trávníky (Pornaro et al., 2023).

Kvůli této charakteristice je popisována jako přirozená tráva nenáročná na údržbu a předpokládá se, že kostřavy jemnolisté zaplní mezeru ve využití trávníku (Braun et al. 2020).

V posledních letech se objevuje více využití těchto druhů, byly vyšlechtěny vylepšené odrůdy, které se rozšiřují geograficky. Stále je ale zapotřebí další úsilí o zvýšení výnosu semen a zlepšení tolerance vůči abiotickému a biotickému stresu. Pro lepší ochranu proti škůdcům je důležitý výzkum alelopatie kostřavy a příspěvku houbových endofytů, které by mohly vést ke snížení požadavků na pesticidy. Budoucí výzkum kostřavy by se měl zaměřit na zavádění a management nových kultivarů, které mají zvýšenou toleranci vůči abiotickému a biotickému stresu, což povede k menšímu množství vstupů a lepší přitažlivost a přijetí těchto trav s nízkým vstupem (Braun et al. 2020).

Barnes et al. (2020) prováděli průzkum mezi správci pozemků v severních Spojených státech, konkrétně v Oregonu, Indianě a New Jersey. Chtěli zjistit, jaké jsou možnosti a jaké mohou být překážky pro pěstování low-input trávníků s obsahem kostřav. Veřejní správci pozemků se zabývají „technickými a biologickými aspekty, ale také lidskými vztahy a organizačními aspekty“ správy parku. Pomáhají překlenout více úrovní a časových plánů řízení, včetně strategické úrovně, která zahrnuje formulování dlouhodobých cílů, a také provozní úrovně, která zahrnuje každodenní údržbu (Ramer & Nelson 2020). Správci pozemků vidí výhody v přechodu na nízkovstupové trávníky ve snížení vstupů a finančních nákladů, ale mají k tomu i výhrady. Je tu obava ze správného výběru druhů, neboť mnohdy nejsou odrůdy kostřav identifikovány a pojmenovány správně. Také některé výzkumy ukázaly minulé špatné zkušenosti s odrůdami kostřav týkající se setí a ošetřování. I když překážky existují, nejsou nepřekonatelné a některé, jako je matoucí pojmenování, se již řeší. Výhody přechodu na trávníky s nízkým vstupem by mohly být významným krokem pro obce, které se snaží splnit své rozpočtové cíle a cíle udržitelnosti (Barnes et al. 2020). Správci, kteří mají na starost veřejné pozemky, se s novými poznatky o low-input trávnících v budoucnosti mohou stát zásadními zprostředkovateli při přechodu na trávníky s nízkými vstupy (Barnes et al. 2018).

3.2.1.1.2 Smělek štíhlý

Též by se mohla používat odrůda smělku štíhlého „Barkoel“ [*Koeleria macrantha* (Ledeb.) Schult], která má nízké nároky na údržbu. Vyskytuje se v přírodě poměrně často na vysušených lokalitách s neutrální až alkalickou reakcí. Původní populace tohoto druhu neposkytovala přijatelnou kvalitu trávníku. V trávnících se moc neprosazovala, protože se vyskytovaly problémy se špatným zakořeňováním, špatnou kvalitou sečení v důsledku drcení listů (Hugie & Watkins 2016) a nevhodné zbarvení do šedo zelené až stříbrné barvy, což působilo zavadlým dojmem. Hrabě et al. (2003) uvádějí, že k výrazné změně došlo nalezením svěže zeleného ekotypu, který vedl k vyšlechtění odrůdy „Barkoel“. Tato odrůda vyniká řadou

příznivých vlastností jako je vytváření měkkého, hustého drnu, který je odolný vůči zatížení, toleruje nízké sečení, je suchovzdorná a produkuje málo hmoty. Mintenko et al. (2002) hodnotili v Kanadě řadu trávníků s nízkými vstupy a zjistili, že odrůda „Barkoel“ se dobře osvědčila při třech různých výškách sečení (1,8, 3,8 a 6,2 cm). Dle Hraběte et al. (2003) by kombinace smělku štíhlého a metlice trsnaté měla dosáhnou lepšího zimního i jarního vzhledu a vyšší odolnosti vůči napadení chorobami. Hugie & Watkins (2016) zjistili ve svém pokusu, že měla tato kombinace trav lepší kvalitu trávniku na jaře, ale v průběhu léta a na podzim se kvalita snižovala v důsledku onemocnění rzi (*Puccinia* spp.) a letního stresu. Tyto stresy byly zaznamenány jako nedostatky tohoto druhu. Přesto se smělek štíhlý doporučuje pro pěstování okrasných, parkových a rekreačních low-input trávníků (Hrabě et al. 2003).

3.2.1.1.3 Metlice trsnatá

Metlice trsnatá by se také mohla požívat do budoucna jako nízkovstupový druh. Při výzkumu Hugie & Watkins (2016) se osvědčila v jarních měsících. Ukázalo se však, že je náchylnější na horko. Proto je tedy nutné, aby se šlechtitelé zaměřili na rozvoj odolnosti této rostliny vůči letnímu stresu z vedra. Vyskytuje se na vlhkých loukách a pastvinách ale i na poměrně suchých stráních a paloučích. Dříve byla metlice považována za úporný plevel pastvin. Nyní je registrováno pět trávnickových odrůd a zájem o ní roste, protože se ukázalo, že disponuje řadou zajímavých vlastností. Přednostní metlice trsnaté je vynikající zimovzdornost podmíněná její odolností vůči plísni sněžné, mrazuvzdorností a schopností přežít bez problémů i mnohatýdenní zakrytí trávniku ledem. Vynikající vlastností metlice trsnaté je její mimořádná odolnost vůči zastínění, která jí umožňuje vytvářet trávniky na místech, kde většina ostatních druhů ustupuje mechům. Metlice trsnatá je vhodná zejména na rekreační a okrasné trávniky, používá se i pro zatravnění atrií či pro založení trávniku na severní straně budov (Hrabě et al. 2003).

3.2.1.1.4 Buvolí tráva

Burayu & Umeda (2021) zjistili při svém dvouletém výzkumu, že buvolí tráva (*Bouteloua dactyloides*) by byla vhodná pro pěstování intenzivních low-input trávníků. Je to nízká teplomilná tráva pocházející z Velkých Plání Severní Ameriky. Stále častěji se používá pro trávniky s nízkým zatížením. V jižních státech se široce testuje jako potenciální náhrada za běžně používané nepůvodní teplomilné druhy, jako je troskut prstnatý (*Cynodon dactylon*). Kromě toho je ve Spojených státech testováno a uváděno na trh stále více druhů a odrůd trav pro široké spektrum použití trávníků, dochází k potenciálnímu nárůstu ekonomické náročnosti a ekologických nákladů spojených s rizikem, že mnoho z těchto zlepšených trav by se mohlo stát invazivními mimo prostředí trávníků. Troskut prstnatý (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) se kvůli širokému komerčnímu využití a následnému úniku považuje za problematický plevel v Texasu a dalších jižních zemích. USA a USDA uvádí tento druh jako škodlivý plevel v Arkansasu, Kalifornii a Utahu (Simmons et al. 2011).

Buvolí tráva se ze začátku vyvíjela velmi pomalu, ale na konci vegetačního období vykazovala vynikající pokryvnost plochy. Nižší vzrůst a šíření buvolí trávy nabízí ucelenější porost a pokrytí povrchu půdy. V studii bylo prokázáno, že nevyžaduje časté sečení a údržbu. Je přizpůsobivá i pouštním podmínkám. Po založení by měla vyžadovat jen minimální vstupy hnojiv, zavlažování, pesticidů, sečení a další ošetřování (Burayu & Umeda 2021).

Ve srovnání s nepůvodními druhy je méně příznivá, pokud jde o sešlapávání trávníku, odolnost vůči invazi nežádoucích trav a šedozelené barvě, má nižší estetický dojem. V důsledku toho je buvolí tráva považována za horší náhradu pro většinu obytných a komerčních aplikací. Některé negativní aspekty výkonnosti tohoto druhu však mohly být důsledkem špatného založení a managementu. Konkrétně se jedná o nevhodnou přípravu půdy, nadměrné kosení a vysoké používání vody a hnojiv, které jsou vhodné pro mnoho běžně používaných trávníků, ale mohou mít negativní vliv na výkonnost buvolí trávy (Simmons et al. 2011).

Původní trávy v krajině mohou prospět biologické rozmanitosti. Buvolí tráva by měla být celoročně zelená i v podmínkách, kde se vyskytují mírné mrazy. Poskytuje půdní pokryv a tím zmírňuje erozi půdy, která je způsobena stékáním vody nebo monzunovými větry. Výhody ekologicky šetrných a esteticky příjemných původních trav mohou významně a úspěšně přispět k pouštní krajině (Burayu & Umeda 2021).

3.2.1.2 Jeteloviny

Další možností, jak snížit náklady na ošetřování trávníku, je využití trávníkových odrůd jetele plazivého. Při šlechtění trávníkových odrůd byl kladen důraz na zmenšení velikosti listu, snížení konkurenční schopnosti a redukci tvorby květních hlávek (Hrabě et al. 2009). V současné době se používá odrůda „Barbian“ a „Pipolina“ trpasličího jetele plazivého (*Trifolium repens*). Ta byla vybraná pro svou malou velikost listů a nízký růstový habitus, který umožňuje tolerovat nízké sečení a splýnout s trávníky v chladné sezóně, aniž by travu zahubila. Používá se v malé míře do travních směsí nebo setí do stávajícího porostu (Potter et al. 2021). Jako každá jetelovina dodává do trávy vzdušný dusík pomocí hlízkových bakterií, které se nachází na kořenech rostliny. Dusík se později uvolňuje do půdy a zabezpečuje rovnoměrné zásobení trav dusíkem. Využití vzdušného dusíku umožňuje přibližně 50 % úsporu dusíkatých hnojiv (Hrabě et al. 2009). Druhy jetelovin se též zařazují do alternativních trávníků, což jsou tak zvané trávníky bez trávy (Smith & Fellowes 2014).

3.2.1.2.1 Jetel plazivý

Jetel plazivý produkuje velké množství pylu a nektaru a je vysoce atraktivní pro medonosné a divoké včely, které shánějí potravu v městské krajině. Ve Velké Británii je jetel plazivý nejdůležitějším zdrojem nektaru. Nejvyšší podíl celkové produkce nektaru zaznamenáváme u kvetoucích rostlin v parcích, na hřbitovech a okrajích silnic a více než polovinu celkových zdrojů nektaru na trávnících a jiných sekaných travnatých porostech. Díky své prodloužené době květu jetele plazivého zůstávají opylovači v oblasti květinových zdrojů z jiných rostlin i během sezonních mezer, kdy jiné květiny nekvětou. Jetelové trávníky mohou sloužit jako odrazové můstky pro pohyb včel a jiných opylovačů mezi zahradami a dalšími městskými zelenými plochami. Takové propojení květinových zdrojů je považováno za důležité pro podporu druhové bohatosti a hojnosti městských včel (Potter et al. 2021).

Hrabě et al. (2009) charakterizují jetel plazivý jako rostlinu velmi odolnou proti suchu, a která svou přítomností v porostu zvyšuje celkovou suchovzdornost trávníku. Jetelo-travní trávníky proto zůstávají zelené i v letním období, což významně snižuje požadavek na závlahu. Kombinace rovnoměrné výživy s vyšší suchovzdorností zlepšuje u trav předcházení zaplevelení a zároveň odolnost vůči houbovým chorobám a znamená úsporu v používání fungicidů.

Oproti tomu Potter et al. (2021) popisují jetel plazivý jako netolerantní rostlinu vůči stínu, vysoké teplotě a zimnímu chladu. Což má za následek odumírání rostliny a zanechání holých míst, která se mohou zanášet bahnem a vyžadují přesetí. Dosažení a udržení stálého podílu jetele vůči trávě je obtížné, protože jetel často během několika let ze smíšených porostů vymizí, lze jej však znovu dosévat. Je také netolerantní k mnoha širokolistým herbicidům, což může omezovat možnosti regulace plevelů, ačkoli některé herbicidy poskytují selektivní regulaci některých širokolistých plevelů ve smíšených jetelotravních porostech. Šlechtění genotypů jetele zakrslého, které jsou odolnější vůči stresu prostředí, může zlepšit jeho odolnost.

Jetel plazivý není vhodný pro silné zatížení, a proto by se neměl použít na plochy soutěžních sportovišť nebo na rušná hřiště. Smíšené jetelo-travní porosty jsou však relativně odolnější vůči pěšímu provozu, a proto jsou vhodné pro použití na domácích trávnících, v parcích a v místech s nízkým až středním provozem. Pokud by většina majitelů domů, škol a parků věnovala jeteli část svých trávníků, přínosy pro ochranu včel ve městech by mohly být vyšší. Díky jeteli se zvýší zásoba potravy pro městské včely, sníží se používání herbicidů a omezi se časté sekání trávníku (Potter et al. 2021).

3.2.1.2.2 Štírovník růžkatý

Hrabě et al. (2003) charakterizují štírovník jako vytrvalý světlomilný druh, který je nenáročný na půdní i klimatické podmínky. Dobře snáší delší období sucha. Zvládá suché i vlhké stanoviště, je odolný vůči mrazu, avšak nemá rád zasolené půdy. Vhodnější je pro sušší stanoviště, kde vytváří dlouhé kořeny sahající do hloubky až 1 m. Kvete od května až do září, a proto se často využívá v jetelotravních směsi květnatých trávníků. Nachází se na loukách pastvinách, okrajích cest a rašeliništ, březích vod, městských trávnících a na písčitých nebo kamenných půdách (Hroneš 2020).

3.2.1.3 Alternativní trávníky

V celosvětovém měřítku roste zájem o alternativní trávníky, tedy o snížení zátěže ekosystémů a o podporu hmyzích opylovačů a biologické rozmanitosti v širším slova smyslu. Hlavní důvod přispívající k úbytku volně žijících opylovačů především v Severní Americe a Evropě je urbanizace a další změny ve využívání půdy. To vede ke snížení květinových zdrojů nektaru a pylu (Tew et al. 2021). Mezi alternativy trávníky patří například trávníky pouze bez trávy, městské květinové louky a naturalistické trávníky ve Francii, Velké Británii, Švédsku, USA a Číně. Navzdory tomuto rostoucímu zájmu musí tvůrci rozhodnutí při vytváření koncepcí parků vyvažovat potenciální ekologické přínosy alternativních trávníků se zájmy různých skupin lidí, pokud jde o rekreační využití, estetické preference a požadavky na údržbu (Ramer & Nelson 2020).

3.2.1.3.1 Trávníky složené z jetelovin a dalších druhů

Smith a Fellowes (2014) se ve svém pokusu ve Spojeném království snažili zjistit, zdali by se dali pěstovat takzvané trávníky bez trávy. Složení druhů bylo převážně z jetelovin. Založili tři druhově rozdílné směsi: s původními druhy, s nepůvodními druhy a se smíšenými druhy. Po ukončení pokusu vyhodnotili směs s původními druhy jako nejúspěšnější, která byla složena z těchto druhů: řebříček obecný (*Achillea millefolium*), sedmikráska chudobka (*Bellis perennis*), jestřábník chlupáček (*Pilosella officinarum*), mochna plazivá (*Potentilla reptans*),

černohlávek obecný (*Prunella vulgaris*), pryskyřník plazivý (*Ranunculus repens*), ptačinec trávovitý (*Stellaria graminea*), jetel plazivý (*Trifolium repens*), rozrazil rezekvítek (*Veronica chamaedrys*) a violka vonná (*Viola odorata*). Výběr britských původních druhů představuje vysoce užitečný a relevantní zdroj druhů pro trávníky bez trávy ve Spojeném království. Pouze nepůvodní druhy pravděpodobně nebudou vhodné. Ve své práci potvrdil, že trávníky bez trávy jsou proveditelné. Zároveň zjistil, že nevyžadují tolik sekání, jaké je nutné u tradičních trávníků, a že nevyžadují žádné další vstupy pro údržbu. Prokazují úroveň trvalého pokryvu podobnou tradičnímu trávníku. Optimální výška seče je 4 cm, při nižším sekání může docházet k vyholování některých míst. Důležitý je výběr druhů do takovýchto trávníků. Doporučuje se být opatrnější s výběrem vysokých, vitálních a velkolistých druhů. Jelikož každý druh obsažený v trávníku má jiný způsob růstu a jinou výšku růstu, je četnost sekání závislá na esteticky subjektivním vizuálním efektu trávníku.

Zajímavým druhem je řebříček obecný (*Achillea millefolium* L.), který byl v minulých stoletích používán v trávnících a vykazoval dobrou toleranci k silnému zatížení a suchu. Řebříček je evropského původu a je rozšířen od Středomoří až po polární kruh, daří se mu tedy v různých nadmořských výškách a klimatických podmínkách. Pornaro et al. (2023) zakládali v Itálii pokusné pozemky s řebříčkem a kostřavou červenou (*F. rubra* L. ssp. *rubra* Gaudin) a zjistili, že pokryvnost porostu byla po celou dobu pokusu rovnoměrná. To potvrzuje agresivní chování těchto druhů z hlediska konkurence o prostor a živiny, které vytvářejí hustý a rovnoměrný porost. Je zajímavé pozorovat, že řebříček a kostřava červená jsou schopny koexistovat, čímž vzniká porost se stabilním botanickým složením. Procento jiných druhů, než osetých bylo nízké po celou dobu pokusu, což dokazuje, že hustý trs tvořený řebříčkem může omezit nebo potlačit invazi plevelů. Výsledky ukázaly, že pozemky oseté směsí obsahující řebříček měly dostatečné nebo vyšší hodnocení kvality ve všech ročních obdobích. Samotný řebříček nebyl schopen udržet takovou kvalitu v zimě, ale ve směsi s kostřavou červenou se zdálo, že oba druhy vzájemně kompenzují své nedostatky. Udržují jejich kvalitní porost a potlačují nebo zabraňují významnému zaplevelení. Hiesey (1953) uvádí, že teplota nižší než 5 °C vyvolává u řebříčku zimní dormanci, zatímco vysoká letní teplota nemá vliv na vitalitu rostlin, ale pouze na tvorbu kvetoucích stonků. To naznačuje, že porost tvořený řebříčkem a kostřavou červenou využívá výhod vysoké teplotní tolerance řebříčku v létě, kdy silná plazivá kostřava červená trpí. Naopak v zimě se daří kostřavě červené, která snadno odolává nízkým teplotám na studené lokalitě.

Data dále ukazují, že trávníky bez trávy výrazně podporují množství a rozmanitost bezobratlých živočichů včetně opylovačů. Výběr druhů může být také zajímavý, pokud jsou do tohoto typu trávníku zařazeny kvetoucí druhy nebo okrasné odrůdy s barevnými květy. Takto druhově zkombinovaný trávník bez trávy může velmi esteticky doplňovat travnaté plochy veřejných prostranství, parků i zahrad. Výsledek pokusu je znázorněn na obrázku č. 1.

Ukázalo se, že trávník bez trávy lze pěstovat. Vyžadoval podstatně méně sekání než tradiční trávníky a nevyžadoval žádné další vstupy pro údržbu. Autoři studie prokázali úroveň trvalého pokryvu podobnou jako u tradičního trávníku a ukazují, že je lze zvládnout výběrem druhů a sečením, a lze jej doporučit jako novou alternativu k tradičnímu travnatému trávníku (Smith & Fellowes 2014).



Obrázek 1- alternativní trávník složený z původních jetelovin, zdroj (Smith & Fellowes 2014)

3.2.1.3.2 Květnaté včelí trávníky

Další možné alternativní trávníky jsou květnaté včelí trávníky. Ty se skládají především ze směsi trávníků a nízkorostoucích květin, které se udržují krátce sečené a jsou navrženy tak, aby poskytovaly včelám kvalitní potravu. Vhodné druhy bylin pro kvetoucí trávníky se vybírají podle klimatu, odolnosti vůči sečení, narušení a konkurence travnatých druhů, které nesmějí převyšovat. Musí kvést v nízkých výškách a zároveň poskytovat potravu včelám. Ramer & Nelson založili na Středozápadě Spojených států amerických pokusný pozemek s kvetoucími trávníky, které obsahovaly: černohlávek obecný (*Prunella vulgaris*), mateřídoušku úzkolistou (*Thymus serpyllum*), jetel plazivý (*Trifolium repens*) a švestku mletou (*Astragalus crassicaarpus*) ve směsi s travami lipnicí luční (*Poa pratensis*) nebo kostřavou (*Festuca* spp.). Courtier (2002) také doporučuje zařadit do kvetoucích směsí například kopretinu, vlčí mák, kohoutek, svízel a hrachory. Kvetoucí trávníky se od ostatních alternativ trávníků liší v důležitých ohledech jako je frekvence a výška sečení. Kvetoucí trávníky se sečou cca 1-3 za měsíc na výšku cca 5-11 cm. Zatímco trávníky s nízkými vstupy mohou podporovat pestrou skupinu opylovačů, předběžný výzkum naznačuje, že kvetoucí trávníky s druhy bylin záměrně vybranými pro jejich krmné vlastnosti mohou podporovat ještě vyšší rozmanitost včel. Květnaté trávníky jsou navíc koseny častěji než louky nebo jiné vyšší porosty, což zachovává volné průhledy i rekreační využití (Ramer & Nelson 2020).

3.2.2 Setí

Setí ovlivňuje mnoho faktorů, které je nutné dodržet, abychom měli požadovaný trávník. Mezi ně patří správná hloubka setí, která závisí na velikosti a druhu rostliny, optimální denní teplota vzduchu, která dosahuje nad 5 °C a kvalitní předset'ová příprava půdy. Vhodný termín, kdy je teplota pro setí optimální, začíná v období poloviny dubna až června. V tuto dobu je půda dostatečně prohřátá a půdní profil je nasycen vláhou. Tento faktor je velmi důležitý zejména u trávníků, které později nebude možno vůbec nebo jen omezeně zavlažovat (Svobodová & Cagaš 2013). Hrabě et al. (2009) však varují, že v období po zasetí je nutné pravidelně zavlažovat, protože zde hrozí úhyn některých druhů trav a prořidnutí hustoty drnu. Další termín výsevu trav je možný v letních měsících, zde je nezbytná podmínka pravidelné

aplikace a vysoké dávky doplňkové závlahy, použití vyššího výsevku a foliární výživy dusíkem. Poslední termín výsevu je v letně-podzimním období, který je výhodný snížením růstové intenzity nadzemní části rostlin a vede k silnějšímu zakořenění trav. Na jaře rostliny rychle regenerují a vytvářejí hustší a jemnější drn.

Způsobů výsevu je mnoho a záleží, na jak velké ploše semena vyséváme. Ruční výsev používáme na malé plochy např. soukromé zahrady nebo místa špatně přístupná pro mechanizaci, např. mezi okrasnými dřevinami nebo ornamentální výsadbou. Strojový výsev se provádí speciálními stroji pro řádkový nebo plošný výsev. Při nekvalitně urovnaném povrchu vegetační vrstvy hrozí hlubší zapravení semen do půdy, což stíží jejich vzcházivost. Předností je kvalitnější zapravení semen do vegetačního profilu a při výsevu do řádku o vzdálenosti 50-75 mm je i rychlejší vzcházení rostlin. Pokud provedeme kvalitní výsev do řádku dochází poměrně rychleji k žádoucí zapojenosti drnu a pokryvnosti plochy (Svobodová & Cagaš 2013).

3.3 Ošetřování low-input trávníků

V tabulce č. 1 a č. 2 jsou znázorněny různé typy ošetření trávníku během jednoho roku. Hned na první pohled je vidět, že v tabulce č. 1 jsou úkony prováděny v minimálním množství. Sekání probíhá od března do října s tím, že v létě se seká méně, čím méně se bude tráva zalévat, tím méně se bude sekát. Hnojení se provádí jednou za rok v podzimních měsících cca 0,5 kg až 1 kg dusíku na 100 m². Zavlažuje se jen v letních měsících, a to, pokud jsou vysoké teploty. Provzdušňování půdy probíhá 2-3 za rok. Dosévání travních druhů je také jednou za rok. Intenzivní trávníky, které jsou znázorněny v tabulce č. 2 se sekají také od března až do října, ale vyžadují sekání vícekrát do týdne. Aplikace hnojiv je 4krát větší než u nízkostupových trávníků a dávka je cca 2 kg až 3 kg dusíku na 100 m². Zavlažují se od června do září. Dosévání travních druhů je dvakrát do roka (Voderberg & Kowalewski 2014). Typický majitel domu zalévá 3krát na jaře a 24krát v létě, aplikuje hnojivo dvakrát a seká 21krát ročně (Fuentes 2021).

Tabulka 1– Ošetřování low-input trávníků během roku, zdroj (Voderberg & Kowalewski 2014)

Low-input trávníky		L	Ú	B	D	K	Č	Č	S	Z	Ř	L	P
Sečení	Méně vody= méně sekání				■				■	■	■		
Hnojení	0,5-1 kg dusíku na 100 m ²										■		
Závlaha	Měsíčně jen při vysoké teplotě							■	■	■			
Provzdušňování	Každé 2-3 roky				■								
Dosévání	Prevence zaplevelování holých míst				■								

Tabulka 2– Ošetřování intenzivních trávníků během roku, zdroj (Voderberg & Kowalewski 2014)

Intenzivní trávníky													
	Poznámky	L	Ú	B	D	K	Č	Č	S	Z	Ř	L	P
Sečení	Zvýšený růstu = zvýšení frekvence				■								
Hnojení	2-3 kg dusíku na 100 m ²				■	■			■			■	
Závlaha	Podle potřeby						■						
Provdušňování	Uvolňuje zhutnění a zlepšuje perkolaci				■								
Dosévání	Prevence zaplevelování holých míst					■					■		

3.3.1 Sečení

Sekání trávníku je hlavní údržbovou činností v péči o trávník a zabírá většinu času v celkové péči o trávník. Ovlivňuje její vzhled, vývoj onemocnění a také pomáhá kontrolovat šíření plevelu (Hrabě et al. 2009).

Pravidelné sečení stimuluje růst postranních výhonků, zvyšuje hustotu a minimalizuje prorůstání plevelů. Obecným pravidlem je, neodstraňovat více než jednu třetinu listové čepele najednou. Pokud tedy požadujeme trávník s výškou 2,5 cm neměl by přesáhnout výše než 4 cm. To má zabránit skalpování, které způsobuje hnědý vzhled, zastavuje růst a vývoj, vyčerpává zásoby sacharidů a činí trávník náchylnějším ke stresům prostředí. V západním Oregonu může být občasné sečení v zimních měsících užitečné, udržuje to trávník ve vzpřímené poloze a pomáhá odstraňovat nečistoty (Voderberg & Kowalewski 2014). Zatímco v České republice provádíme poslední seč na podzim, kdy se teplota ustálí pod 5 °C a tráva přestává růst (Krajčovičová 2005). Doporučená výška sečení pro trávníky kostřavy rákosovité (*Festuca arundinacea* Schreb.) v Kentucky se pohybuje od 5,1 do 8,9 cm. Nižší výška sečení má za následek úměrně větší stres rostlin, zatímco vyšší sečení podporuje hlubší a rozsáhlejší kořenový systém, což zase pomáhá trávě přežít sucho, konkurovat plevelům (Dobbs & Potter 2014). Tradiční okrasné trávníky vyžadují sekání minimálně dvakrát i vícekrát týdně (Courtier 2002). Low input naopak nevyžadují tak časté sečení. Záleží na rychlosti růstu trávy a na dalších podmínkách, ale sečení by mohlo být jedenkrát za dva týdny (Hugie et al. 2012).

Pokud lidé udržují trávníky pravidelně posečené v určité délce, zabraňují tím vysoké koncentraci obtěžujících škůdců jako jsou hadi, hlodavci a hmyz. Tato nežádoucí malá zvířata hledají útočiště hlavně ve vyšších travnatých porostech a v porostech keřů. Kratším travnatým porostem v okolí obydlí jsou tak odsunuta dále a je jim zabráněno případnému vstupu do domu (Beard & Green 1994).

Zajímavostí je také neznalost lidí ohledně druhů a typů sekaček. Řada majitelů zahrad se svou sekačkou pracuje neoborně, a to může mít za následek poškození stroje nebo zranění člověka. Statistiky Spojených států amerických uvádí, že každý rok se počet zranění souvisejících se sekačkami na trávu pohybuje od 20 000 do 100 000 (Knuth et al. 2023).

Svobodová & Cagaš (2013) radí, že by měl výběr sekačky odpovídat typu trávníku, který chceme posekat. Správná volba sekačky je předpokladem proto, abychom mohli sekat kvalitně a dostatečně často. Podle typu žacího ústrojí se sekačky dělí na lištové, vřetenové, rotační,

cepové a laserové. Lištové se používají především na extenzivní trávníky nebo pícní porosty, které se sečou 1 až 3krát za rok (Svobodová & Cagaš 2013). Vřetenové sekačky jsou nejlepší na stříhání reprezentativních trávníků používají se tedy pro časté sečení intenzivních hřišťových a okrasných trávníků. Stříh je dokonale rovný po celé šířce sečení, což dává dokonalý vzhled anglického trávníku (Čaloun 2023). Bubnové sekačky jsou vhodné pro sečení nerovných ploch, používají se například v sadech, kde může být terén hrbolatý. V současné době je nejběžnější způsob sekání rotačním ústrojím. Používá se především okolo rodinných domů, kde se tráva zpracovává jen ke kompostování a její vzhled nemusí být tak reprezentativní. Kvalita posekaného trávníku je nižší. Záleží na naostření nože a rychlosti rotace. Tupé nože třepí okraje listů, které zasychají a ztrácejí větší množství vody. Do poškozeného trávníku se snáze dostanou houbové nebo jiné choroby (Voderberg & Kowalewski 2014).

3.3.2 Závlaha

Intenzivně pěstované trávníky, které mají vysoké nároky na údržbu budou vyžadovat pravidelné závlahy během léta. Záleží na jednotlivých trávnících a jejich standardech údržby během roku, ale počítá se se zavlažováním od poloviny května do začátku září. Trávníky s nízkými nároky na údržbu mohou přežít léto bez zavlažování. V období letního klidu se mohou trávníky kvůli stresu z letního sucha zabarvit do slámově hnědé barvy (Simmons et al. 2011). Řada lidí nesprávně předpokládá, že je třeba trávníky zavlažovat celé léto, aby zůstaly zelené nebo aby přežily. Pokud se ale trávník během letního sucha nezavlažuje, vstoupí do dormance. Takový spící trávník spotřebovává malé množství vody a voda, která je obsažena v nižších hloubkách půdy, pak může zbývat pro stromy a keře. Jakmile nastane období dešťů, hnědý trávník se opět snadno zotaví (Beard & Green 1994). Při regeneraci trávníku můžeme pomoci podzimním výsevem nebo doséváním (Simmons et al. 2011).

Trávníky tvoří velkou část obytné a komerční krajiny, zejména ve Spojených státech, kde tvoří dohromady největší zavlažovanou plodinu, která pokrývá více než 16 milionů hektarů, z toho 10 milionů hektarů je obytný trávník. Odhaduje se, že se každý rok ve Spojených státech amerických spotřebuje 30 až 60 % komunální pitné vody na zavlažování trávníků (Simmons et al. 2011). Z toho plyne, že hlavní příčinou nadměrného využívání vody v krajině je lidský faktor. Plýtvání vodou je důsledkem špatných zavlažovacích postupů nebo špatných krajinných návrhů, co se týče výběru plodin (Beard & Green 1994).

Cílem ve způsobu pěstování trávníků je najít co nejméně zatěžující způsob pro přírodu. Bohužel dnešní konvenční péče o trávníky je definována produktově orientovaným přístupem zaměřeným na aplikaci syntetických hnojiv a pesticidů. Naproti tomu přírodní péče o trávník snižuje nebo eliminuje používání těchto chemických prostředků tím, že se zaměřuje na zlepšení zdraví půdy. Zdravější půda je schopna lépe podporovat život rostlin a zadržovat vodu.

Projekt obnovy půdy Harvard Yard má již několik poznatků o zlepšování kvality půdy. Požadavky na zavlažování byly sníženy o 30–50 % oproti konvenčně udržovaným trávníkům. Vyšší sečení trávníků umožňuje lepší kořenový systém, dostatečný rozvoj fotosyntetického tkáňového systému a zvýšené ochlazování odpařováním vody. Přírodní péče o trávník nejen snižuje potřebu aplikace pesticidů a syntetických hnojiv, ale také snižuje množství zavlažování nutné pro údržbu trávníků. Přihnojování kompostem a organické úpravy půdy zvyšují schopnost půdy zadržovat vodu a vsakování vody do půdy, což zlepšuje odolnost trávníku vůči

suchu. Přidávky organické hmoty do půdy snižují zhutnění půdy (objemovou hustotu), což zvyšuje pórovitost půdy a hydraulickou vodivost. To umožňuje větší přijímání vody z dešťových srážek, zvyšuje rychlost infiltrace a snižuje odtok vody z půdy (Schneemann 2015).

Morris a Bagby (2008) zjistili, že trávník obhospodařovaný organicky zaměřeným přístupem vyžaduje mnohokrát nižší spotřebu vody při zalévání. Přímé příčiny snížení závlahy nevyhodnotili, ale studie v systémech ekologického zemědělství ukázaly, že zvýšení půdní biomasy zvyšuje zadržování vody. To vede v konečném důsledku k vyšší toleranci v podmínkách sucha. Větší množství organické hmoty v trávníkových půdách také může snížit riziko poškození škůdci. Organická hmota podporuje zdravější kořenový systém, takže trávník bude lépe snášet tlak a poškození škůdci (Marshall et al. 2015).

Schneemann (2015) zjistila při celostátní studii chování spotřebitelů o péči o trávník ve Spojených státech amerických, že 79 % domácností zavlažuje trávník. Nadměrné zvlažování trávníku vede k většímu množství odtoku, který může přenášet pesticidy a živiny do blízkých vodních ploch. Složky, které se mohou ve vodě vyskytnout se liší podle druhů pesticidů. Obvykle obsahují směs živin dusíku, fosforu a draslíku. Tyto živiny obsažené v trávníkových hnojivech mohou přispívat ke zhoršení kvality vody. Correll (1998) varuje, že vysoká koncentrace živin ve vodních plochách může způsobit nadměrný růst řas, které blokují přístup vodním živočichům ke slunečnímu záření. Proces, při kterém se řasy rozkládají spotřebovává kyslík, což má neblahý dopad na organismy ve vodě. Ryby a jiné vodní organismy nemohou existovat ve vodě s nízkými hladinami rozpuštěného kyslíku. Tato situace nakonec vede k vyčerpanému nebo mrtvému vodnímu útvaru prostřednictvím procesu zvaného eutrofizace.

Podle průzkumu Knuth et al. (2023) se 70 % městské vody používá k údržbě krajinných výsadeb. Spotřeba vody uvnitř zůstává během roku stabilní, zatímco spotřeba venkovní vody kolísá podle ročního období, počasí a aktivit majitele domu. Domácnosti, ve kterých byla zjištěna menší spotřeba vody, měly větší zájem o otázky ochrany přírody a o šetření přírodních zdrojů vody. Domácnosti, které dostaly informace o své spotřebě vody, změnily svou spotřebu na základě těchto informací. Z toho je zjevné, že lidé začnou mít chuť zapojit se do pro-environmentálního chování poté, když získají více informací o vlivu péče o trávník na životní prostředí.

V poslední době, kdy se objevují vlny veder a dlouhotrvající sucha, mají lidé obavu o nedostatek vody a její kvalitu. V reakci na to se v několika státech hledají omezení, která by ovlivnila poptávku po vodě. Postupně se zavádí i omezení týkající se nejen spotřeby vody, ale i hnojiv a pesticidů (Yue et al. 2021).

Dle Beard & Green (1994) je zásadou, že při plánování krajiny, která má být nenáročná na zavlažování se musí zvolit vhodný výběr druhů, stromy a keře, které se vyhýbají dehydrataci a jsou odolné vůči suchu.

3.3.3 Hnojení

Míra pokrytí trávníku v celých Spojených státech a nízká tolerance k plevelným a hmyzím škůdcům vede k nárustu používání syntetických chemikálií. Následek toho je větší znečišťování životního prostředí a zvýšení rizik pro lidské zdraví (Marshall et al. 2015).

Mnoho známých dopadů na životní prostředí má aplikace hnojiv na trávníky, zejména aplikace hnojiv v domácnostech. V Nashvillu se Carrico et al. (2013) zabývali otázkou, co vede

americké rodiny k tomu, aby hnojily své trávníky. První skupina majitelů touží po zeleném trávníku a věří, že existuje souvislost mezi kvalitou trávníku a jejich pověstí a majetkovými hodnotami. Druhá skupina hnojí trávníky kvůli tomu, že cítí určité sociální tlaky okolí. Účastníci neměli, až tak velké obavy z používání hnojiv a ovlivnění životního prostředí. V popředí zájmu byla tedy estetika trávníku před ochranou životního prostředí, přesto se domácnosti snaží dělat kompromisy mezi oběma faktory.

Lidé v domácnostech, na rozdíl od zemědělců a profesionálů v odvětví trávníkářství a krajinářství, jen málokdy absolvují školení o metodách a četnosti aplikací hnojiv, o skladování, manipulaci a likvidaci chemikálií a o dopadech jejich používání na životní prostředí. Tato všeobecná neznalost vede k tomu, že v půdách i rostlinách je nadměrné množství dusíku, což vede k vyplavování dusičnanů. Ve studii s obyvateli Oregonu byly objeveny důkazy o nadměrném a zbytečném používání chemikálií (Nielson & Smith 2005), přitom si jen malé procento obyvatel nechá udělat rozbor půdy (Sewell et al. 2010).

Ačkoli se podíl používání hnojiv v domácnostech může zdát triviální ve srovnání s podílem používaným v zemědělském sektoru, trávníková hnojiva tvoří velkou část celkového rozpočtu na dusík v mnoha městských a předměstských oblastech. V přepočtu na hektar se do trávníků přidává více chemických látek, než se používá při pěstování a produkci potravin (Carrico et al. 2013). Tento údaj je zvláště zneklidňující s ohledem na tempo, jakým se pěstování trávníků rozšiřuje. Jak se zvyšuje podíl velikosti pozemků s trávníkovým porostem, používání chemikálií je intenzivnější. Trendy v poslední době stále ukazují, že spotřeba pesticidů a herbicidů v domácnostech stále stoupá, přestože používání některých chemikálií v zemědělství naopak klesá. Tato expanze trávníků a upřednostňování spotřebitelské estetiky nad ekologií, činí z této situace globální problém (Robbins a Sharp 2003).

Znepokojující zajímavostí je, že v roce 1984 bylo na americké trávníky aplikováno více syntetických hnojiv, než celá Indie aplikovala na své potravinářské plodiny dohromady (Robbins et al. 2001).

Odtok z obytných trávníků a kontaminovaná podzemní voda jsou dva typy plošného znečištění v městských povodích, které ovlivňují kvalitu povrchových vod. Je dobře zdokumentováno, že podzemní voda z postupů využívání zemědělské půdy má zvýšené koncentrace dusičnanů z dlouhodobého používání hnojiv (Law et al. 2004). Trávníkové hnojivo obsažené v podzemních vodách vede ke zvýšení tvorby řas a ke snížení hladiny kyslíku ve vodních cestách. Na základě toho stát Florida zavedl předpisy, které kontrolují spotřebu hnojiv v obytných oblastech, aby se znečištění vod snížilo. Stále častější klimatické změny, sucho, zvyšující se urbanizace, vzrůstající počet obyvatel, a zvyšující se požadavky na podzemní vodní zdroje, zapříčinily ve městech zavedení opatření ohledně omezení zavlažování trávníků. Cílem bylo vyrovnat spotřebu vody s poptávkou ze strany obyvatelstva (Knuth et al. 2023).

Zatímco konvenční péče o trávník aplikuje chemické přísady syntetických hnojiv, pesticidů a herbicidů a je spojována se znečištěním životního prostředí (Schneemann 2015), ekologické zemědělství podporuje a posiluje biologickou rozmanitost, cykly a aktivitu půdy. Je založeno na minimálním používání vstupů a na způsobech hospodaření, které obnovují, udržují a posilují ekologickou harmonii (Marshall et al. 2015).

Půda podporuje živý ekosystém organické hmoty, přičemž zdravější půda je schopna lépe podporovat život rostlin a zadržovat vodu (Schneemann 2015). Dalším poznatkem je, že ponechání posekané trávy na trávníku zvyšuje odolnost vůči hnědnutí během sucha, trávník se

rychleji zotavuje a dochází ke snížení množství vyluhovaných dusičnanů. Trávníky jsou odolnější i bez použití hnojiva (Trudgill et al. 2010). Používání trávníkových odrůd přizpůsobených suchu se stává stále větším trendem. Tak zvaný „průmyslový trávník“ je již nyní nahrazován „trávníkem svobody“. Trávník může být druhově rozmanitý a může obsahovat nejen estetické travní druhy ale také méně náročné druhy (Robbins & Sharp 2003).

Při porovnání managementu programů Alumai et al. (2009) bylo zjištěno, že programy ekologického hospodaření vedly k menšímu počtu ošetření herbicidy a insekticidy než konvenční programy. Tím se snížily náklady na údržbu. Problémem pro trávníky jsou hmyzí škůdci. Marshall et al. (2015) navrhuje čtyři postupy: předcházet škodám způsobenými hmyzem, snížit vrstvu plsti, správně identifikovat škůdce a neškůdce a bodové ošetření pesticidy. Navrhuje používat k péči o trávník materiály, které jsou certifikovány organizací OMRI jako přijatelné pro ekologické zemědělství, včetně hnojiv, jako jsou organické komposty nebo čaje, a komerčně dostupné přípravky k ošetření trávníku proti škůdcům.

3.3.4 Ochrana proti chorobám a škůdcům

Intenzivní trávníky, které se často a nízko sekají, zavlažují a přihnojují vysokými dávkami živin, jsou mnohem náchylnější k chorobám než extenzivně pěstované trávníky. Choroby jsou na kvalitní jemné trávě viditelnější a způsobují především pokles její estetické hodnoty. Rostliny slábnou a někdy dokonce odumírají, což způsobuje řídnutí, lokalizované poškození, a dokonce úplné zničení trávníku (Svobodová & Cagaš, 2013).

Choroby trav mohou být způsobeny infekčním onemocněním, virem, bakteriemi nebo plísněmi nebo neinfekčním onemocněním například řasami a mechy. Příčin napadení trávníku může být několik. Jedna z hlavních příčin je zavážení nových druhů a odrůd do pěstování, o kterých nevíme, jak budou reagovat v místních podmínkách. Dále se rozšiřují různými způsoby, pomocí strojů nebo pohybem lidí, kteří mohou nové choroby na trávník занést. Nejdůležitějším faktorem jsou klimatické výkyvy a změny počasí. Hrabě et al. (2009) rozděluje choroby trav, které jsou vyvolány houbovými původci na dvě skupiny. První skupina, která způsobuje škody nevratného charakteru a druhá skupina, kde se jedná spíše o estetické poškození a regenerace porostu probíhá snadno.

Oproti němu Svobodová & Cagaš (2013) řadí plísněná onemocnění podle doby jejich výskytu. Do první skupiny patří choroby vyskytující se v okrajovém období vegetace a v zimě, do druhé skupiny onemocnění vyskytující se v létě. Patogeny, které je způsobují, mají různé požadavky na teplotu. Nejlepší obranou je prevence, kdy se provádí šlechtění odolných odrůd a rozsáhlá opatření zaměřená na podporu zdravého růstu.

Marshall et al. (2015) přicházejí s alternativní strategií využívající integrovanou ochranu proti škůdcům (IMP) nebo organické postupy, které by mohly být používány jako metoda ochrany. Cílem komerčního IPM nebo ekologického hospodaření je zvýšit celkovou estetickou kvalitu trávníků, což zahrnuje potlačení škůdců, kteří napadají trávník. Někteří spotřebitelé a veřejné instituce přijaly alternativní strategie ošetřování trávníků. Tyto strategie byly propagovány jako způsob, jak zabránit potenciálním negativním environmentálním důsledkům nadměrného používání nebo nesprávného používání pesticidů. Dokonce to změnilo i veřejnou politiku hospodaření a začaly se upřednostňovat alternativní ekologické metody péče o trávník.

3.3.4.1 Travní choroby

3.3.4.1.1 Sněžná světlorůžová plísňovitost trav

Původce: (*Microdochium nivale*)

Význam a výskyt: Onemocnění trav, které se dříve označovalo jako plíseň sněžná (*Monographella nivalis*). Jedná se o jedno z nejrozšířenějších onemocnění trávníku, napadá téměř každoročně trávníky různého typu. Vyskytuje se v zimě a v brzkých jarních obdobích. Nemusí vždy souviset s výskytem sněhu či mrazu. Vznik této houbové choroby podporuje dlouhodobá vlhkost trav charakteristická pro stinná místa, kde se vyskytuje rosa a mlha. Dále se může objevovat pod sněhem, který leží na nezamrzlé půdě a pod nahromaděnou organickou hmotou, která se musí odstraňovat, například listí, travní odstřížky, plst' (Cagaš & Macháč 2005). Vytvoření tohoto onemocnění mohou způsobit další faktory např. vysoké dávky dusíku na podzim a nedostatek draslíku, vysoká hodnota pH nebo příliš intenzivní sečení trávníku. Nadměrné namáhání trávníku v zimě, například od projíždějících vozidel a chůze lidí, zvláště pokud je na trávníku rosa, zvyšuje možnost infekce (Hrabě et al. 2003).

Symptomy, přenosnost a infekční cyklus: Charakteristický znak je vytváření skvrn různého tvaru a velikosti, které jsou viditelné zejména po odtávání sněhu. Typický je výskyt kruhovitých či oválných míst. Ta se vyznačují odumřelou, zahnědlou travní hmotou pokrytou bílým či narůžovělým myceliem, které později mizí (Svobodová & Cagaš 2013).

Ochrana: Preventivně můžeme zabránit tomuto onemocnění použitím vhodných travních směsí složených z odolných odrůd, nepřehnojováním dusíkem, přiměřenou výškou sečení a důsledným odstraňováním odstřížek a plsti. Při chemické ochraně se používá přípravek Heritage (azoxystrobin). Aplikaci je nutné provést několik dní po posledním posečení trávníku před zimou. Použití přípravku na jaře na napadený trávník je téměř bezúčinné. Přípravek slouží výhradně jako preventivní opatření. Další fungicidy, které se dají použít jsou Rovral Aquaflo (iprodisone) a Opera top (pyraclostrobin + epoxiconazole), které se aplikují na podzim nebo v předjaří (Svobodová & Cagaš 2013).

3.3.4.1.2 Padlí trav

Původce: (*Blumeria graminis*)

Význam a výskyt: Padlí trav je onemocnění listů, případně stébel. Především zhoršuje estetickou hodnotu trávníku. K velmi náchylným druhům patří odrůdy kostřava červená a druhy rodu psineček (Hrabě et al. 2003; Skládanka et al. 2009).

Symptomy, přenosnost a infekční cyklus: Onemocnění se vyskytuje po celé vegetační období nezávisle na počasí, za příznivých podmínek, ale i v zimě. Na svrchní straně listů se vytvoří moučnatý bílý povlak, často doprovázený nekrotizací. Kvůli silnému napadení hnědnou a zasychají čepele listů. Objevuje se na všech travních druzích, ale k velmi náchylným patří kostřava červená (Cagaš & Macháč 2005).

Ochrana: Do ochranných opatření, která jsou nechemického charakteru, řadíme odstranění příčin zastínění, nepřehnojování dusíkem, eliminace večerní zálivky a výběr vhodných druhů a odrůd trav. Preventivně se může použít například fungicid Opera top (Svobodová & Cagaš 2013).

3.3.4.1.3 Čarodějná kruhovitost trav

Původce: Původcem je asi 60 druhů vyšších hub, ale mezi nejčastější původce patří špička obecná (*Marasmius oreades*) (Cagaš & Macháč 2005).

Význam a výskyt: Název kruhovitost dostala podle vyskytujících se kružnic na trávníku. Kružnice nebo její části se objevují nejčastěji na starších trávnících (Svobodová & Cagaš 2013), pastvinách, golfových hřištích, ale i v lesích (Blagoevová Koderová 2016). Jejich přítomnost je známkou velkého množství organické hmoty a silné plstěné vrstvy v půdě a přítomnosti kořenů stromů nebo keřů, které byly odstraněny před založením trávníkové plochy. Dobré podmínky pro vytvoření vyšších hub je po dešti, který následoval po delším období sucha (Svobodová & Cagaš 2013).

Symptomy, přenosnost a infekční cyklus: Můžeme rozlišit dva druhy čarodějních kruhů: lektofilické tedy povrchové a edafické tedy podpovrchové. Povrchový druh je tvořen houbami, které se nacházejí v travní plsti. Mají tmavší zbarvení kružnice, což je způsobené vyšším obsahem dusíku, který je činností hub uvolňován. Podpovrchový druh je tvořen houbami obývající podpovrchovou vrstvu trávníku, kde vytváří ztvrdlou hydrofobní vrstvu půdy, která zabraňuje průsaku vody. Následkem toho travní drn odumírá (Cagaš & Macháč 2005). Příčinou, proč se tyto kruhy tvoří, může být nedostatek živin v půdě, silná vrstva plsti, zhutnění půdy nebo časté ošetřování trávníku pomocí fungicidů (Svobodová & Cagaš 2013).

Ochrana: Zamezit vzniku kruhovitosti je dost obtížné, zvláště pokud už je rozšířena na trávníku. Abychom se zbavili této nemoci je potřeba udělat několik úkonů. Podle Blagoevové Koderové (2016) je nejlepší ochrana častá vertikutace a aerifikace s pískováním. Důležité je provzdušňovat půdu; například propichovat vidlemi a důkladně zavodňovat. Mohou se použít biologická smáčedla (Pure Yuuca), pro lepší vsáknutí vody. Pokud se vyskytuje na trávníku větší výskyt hub doporučují se biologické fungicidy Pure Bio Protect. Pro rychlé odstranění kruhovitosti musíme vyříznout napadenou část trávníku, nahradit novým substrátem a dosít novou travní směsí (Blagoevová Koderová 2016). Svobodová & Cagaš (2013) doporučují odstranit alespoň 30 cm, zatímco Blagoevová Koderová (2016) navrhuje odstranit cca 50 cm vně i dovnitř kruhu a cca 75 cm do hloubky.

3.3.4.1.4 Rez travní

Původce: Původcem jsou houby rodu *Puccinia* a *Uromyces* (Skládanka et al. 2009).

Význam a výskyt: Napadení rzivostí je typické pro trávníky ve stresových podmínkách, kdy trpí nedostatkem světla, vody a minerální výživy nebo naopak trpí vysokými dávkami dusíku. Rychlý nástup teplot a vysoká vzdušná vlhkost urychluje napadení, to stimuluje klíčení spor původce. Častěji jsou napadány trávníky, které se sečou méně (Hrabě et al. 2003).

Symptomy, přenosnost a infekční cyklus: Charakteristické pro toto onemocnění je tvorba žlutých, oranžových nebo červenohnědých prašivých skvrn na svrchní straně listových čepelí a stébel. Skvrny jsou často doprovázeny nekrózami a chlorózami. Později se vyskytují tmavé skvrny a listy nebo stébla usychají (Cagaš & Macháč 2005).

Ochrana: Rzivosti můžeme předejít, pokud se použijí odrůdy s vyšší odolností vůči travním rzivostem a odstraněním stresových podmínek. Podstatný je vyrovnaný přísun minerálních hnojiv a častá seč. K chemickému ošetření se používá Opera stop (Svobodová & Cagaš 2013).

3.3.4.2 Živočišní škůdci

3.3.4.2.1 Hmyz

V půdě a v trávě se nachází mnoho živočišných druhů. Některé druhy svojí přítomností poškozují nebo ničí trávník. Mezi běžné škůdce patří například larvy tiplic, které se vyskytují nejčastěji za vlhkého počasí. Dospělé samice nakladou do trávníku vajíčka, které se vylíhnou v letě a na podzim a okusují kořeny trav. Následek toho je, že trávy žloutnou, hnědnou nebo dokonce odumřou (Courtier 2002). Podobné problémy dělají i larvy brouků, drátovců a housenky různých druhů hmyzu. Řešení problému je chemické ošetření nebo biologická ochrana, kdy se aplikují nematody proti larvám osenic a ponravám (Hrabě et al. 2003).

Slimáci jsou nebezpeční spíše pro velkolisté rostliny než pro trávníky. Navíc pokud se trávník udržuje krátký, omezuje se tím výskyt slimáků (Courtier 2002).

3.3.4.2.2 Savci

Krtci patří mezi nejčastější a nejzávažnější škůdce trávníku. Svými krtinci dokáží poškodit velkou část plochy a zbavit se jich je velmi náročné. Krtci mají dobře uzpůsobené tělo pro život v podzemí a svými lopatkovými končetinami dokáží napáchat mnoho škod. Nejen krtince ale i cestičky, které si vyhrabávají v půdě, poškozují trávník. Pokud se vyskytují blízko povrchu, může se zem propadnout. Krtci jsou nejvíce aktivní na jaře a na podzim. Zbavit se jich můžeme pomocí různých pastí, návnad, odpuzovačů, které silně zapáchají nebo přístrojů, které vydávají hlasité zvuky (Courtier 2002).

Každý majitel psa, který má zahradu se musí vypořádat se škodami, které napáchají psi. Největší problém jsou exkrementy a moč psů. Především feny zanechávají na trávníku kruhovitá místa odumřelé trávy. Pomoci může rychlé zalití postiženého místa vodou, pokud si toho majitelé všimnou včas. Jinak je řešení, znovu místo osít. Dále mohou psi poškozovat trávník hrabáním děr. Ty můžeme opět zahrabávat a také znovu osít. Pokud chceme mít krásný trávník, musíme psa naučit, aby chodil vykonat potřebu na jedno místo nebo zamezit psovi v přístupu na trávník (Courtier 2002).

3.4 Význam low-input trávníků pro životní prostředí

Po mnoho staletí pracují lidé na zkvalitňování travnatých porostů ve svém okolí, aby zlepšili kvalitu svého života a využili možnosti rekreace v oblastech travnatých ploch. Celá staletí hrály trávníky roli při ochraně životního prostředí. Druhy trav jsou zastoupeny ve všech oblastech světa a procentem celkové světové vegetace předčí všechny další plodiny. Trávy jsou jednou z prvních trvalých vegetací, které se znovu objevují po přírodních katastrofách, jako je sopečná činnost, dlouhodobá sucha, záplavy, požáry, výbuchy, opuštěná městská ghetta a bojiště. Trávy jsou po těchto katastrofách první rostliny, které začnou ochraňovat půdní zdroje (Beard & Green 1994).

Trávníky působí velmi esteticky. Přitom však mají důležitý význam při zajištění půdního krytu. Zabraňují erozi půdy způsobenou odtokem vody nebo monzunovými větry. Přínosy ekologicky šetrných a esteticky příjemných původních travin mohou významně a úspěšně přispět ke vzniku vegetace v pouštní krajině (Burayu & Umeda 2021).

3.4.1 Estetická funkce

Trávník má mnoho přínosů pro lidské zdraví, a které také ovlivňují společnost. Veřejná zeleň, parky, hřiště, celkově zelené plochy poskytují lidem dostupné prostředí pro cvičení a socializaci. Vědci zjistili, že děti, které tráví čas na trávníku, jsou s větší mírou spojovány se zvýšenou kreativitou a inteligencí. Lidé, kteří mají snadný přístup k zeleným plochám a tráví více času na trávníku, vedou nejpravděpodobněji fyzicky aktivnější životní styl a budou mít nejspíš nižší tělesný index. To může snížit riziko chronických onemocnění například srdeční choroby. Nejen, že mají trávníky vliv na fyzický stav člověka, ale i na jeho duševní stav. Lidi v blízkosti travnatých ploch mají menší problémy s duševním zdravím. Blízkost zeleně poskytuje klid a je spojena se snížením stresu a symptomů deprese a udržování trávníku poskytuje mnoha lidem jedinečný pocit uspokojení (Smith & Fellowes 2014).

Většina obyvatel měst přikládá značný význam městským parkům a lesům s výhledem na trávu, stromy a otevřený prostor. Život ve městech bez zelených ploch a parků v okolí domů, škol, podniků a pracovišť může být velmi skličující, a tím přináší sníženou produktivitu práce a stavy deprese. Venkovní pohled z oken rehabilitačních a nemocničních zařízení na parky, travnaté plochy a zalesněné oblasti napomáhá a urychluje léčbu pacientů. Další důležitá estetická funkce travnatých a přírodních oblastí zejména v okolí obytných čtvrtí spočívá v tom, že lidé jsou zvyklí se podílet práci na zahradách na zkvalitňování svého okolí. Tato vlastní fyzická práce přispívá ještě více ke spokojenosti a k duševní relaxaci lidí (Beard & Green 1994).

Dobře udržovaný trávník zároveň zvyšuje hodnotu nemovitosti. Kvalita krajiny okolo obydli zvyšuje cenu nemovitosti až o 17 % (Knuth et al. 2023).

3.4.2 Ekologická funkce

Důležitými udržitelnými krajinnými rostlinami by se mohly stát místní přizpůsobivé a všestranné původní a alternativní trávy. Tyto rostliny mají mnoho ekosystémových přínosů jako je například zvyšování organické hmoty, snižování eroze půdy, zachycování znečišťujících látek a odstraňování nadměrného množství dusíku z půdy. Cílem je najít vhodné zahradnické druhy rostlin a pěstovat co nejatraktivnější náhradní druhy s nejmenší spotřebou vody (Burayu & Umeda 2021).

Vysoká hustota výhonků a kořenové hmoty poskytuje odolnost proti bočnímu proudění povrchové vody. Vytrvalé trávníky jsou nejefektivnější metodou kontroly vodní a větrné eroze, která je důležitá při odstraňování problémů s prachem a blátem v okolí domů, továren, škol a podniků. Když se tento hlavní přínos zvládání eroze zkombinuje s doplňováním podzemní vody, organickým a chemickým rozkladem a přínosy pro zlepšení půdy, výsledný relativně stabilní travnatý ekosystém je docela účinný při ochraně půdy a vody (Beard & Green 1994).

Trávník může také pomoci stabilizovat půdu snížením odtoku vody, doplněním zdrojů podzemní vody a snížením eroze půdy (Knuth et al. 2023). Kvalitní půdní profil a travnatý porost dobře zadržuje škodlivé sloučeniny a absorbuje atmosférické znečišťující látky vytvořené lidskou činností a napomáhá ochlazování klimatu (Singh et al. 2019).

Dle Smith a Fellowes (2014) představují tradiční trávníky v nynější době moderní dilema pro ty, kteří se zajímají o městskou krajinu. Jsou tu dva různé pohledy, jak na tradiční trávníky nahlížet. Na první pohled vidíme jak trávník významně přispívá k městské zeleni, což je stále více důležité a je vnímán jako cenný prvek pro lidský blahobyt. Na druhý pohled lze na trávník

nahlížet jako na monokulturu, která je chudá na biologickou rozmanitost. Vytlačuje původní krajinu a navíc vyžaduje velké dotace chemikálií a energie, aby se udržela.

Požaduje se nový druh ekologické estetiky, který vypadá dobře, aniž by poškozoval ekosystém. Výsledkem je, že krajiny, které udržují nebo zvyšují biologickou rozmanitost, snižují znečištění a snižují potřebu dalších vstupů, lze považovat za ekologicky kvalitní bez ohledu na jejich skutečný vzhled. Přestože ekologická estetika jednoznačně nesplňuje požadavky na městské trávníky, jasně ukazuje, že hraje důležitou roli ve vztahu mezi sociokulturními a ekologickými systémy (Smith & Fellowes 2014)

Nejen, že trávníky ve městech přispívají esteticky, jsou důležité a nezbytné především k udržení životního prostředí a snížení efektu tepelného ostrova, který vytváří každé město. Trávník zmírňuje teplotu v krajině prostřednictvím vlastností odpařovacího chlazení. Tento proces odvádí sálavé teplo a zmírňuje efekty tepelných ostrovů, zejména v městských oblastech (Knuth et al. 2023). Přítomnost dlažby a asfaltu může zvýšit teplotu vzduchu více jak o 2°C. Trávy, které patří do skupiny fotosyntézy C3, jsou obecně známy jako mrazuvzdorné a dobře se jim daří i v chladných podmínkách. Proto lze tyto trávy používat v mnoha oblastech včetně parků, domácích trávníků, sportovních hřišť a trávníků na okraji cest. Trávníky založené na těchto malých plochách jsou v zimě vystaveny velmi nepříznivým podmínkám jako je led a soli. Naopak v létě trpí při abnormálně vysokých teplotách, což vede k poklesu růstu a celkové kvality trávníku (Breuillin-Sessoms & Watkins 2020).

Breuillin-Sessoms & Watkins (2020) ve svém výzkumu hodnotili odolnost trávníku vůči tepelnému stresu pro použití v městském prostředí. Mezi trávy, které měli dobré výsledky se řadí lipnice luční, jemnolisté kostřavy a kostřava rákosovitá, které jsou tolerantní vůči horku a osvědčily se při dlouhém tepelném stresu. Kultivary těchto trav jsou odolné vůči soli a mohou se dobře vyvíjet na okrajích cest, přinejmenším po celý první rok po založení. Odrůda Salton Sea ukazovala mírnou citlivost na působení vysokých teplot, proto by tato tráva mohla být v budoucnu užitečná. Pro široké využívání trávy v městském prostředí by bylo potřeba šlechtění této trávy za účelem zlepšení klíčivosti a víceletého růstu.

Celková teplota v městských oblastech může být až o 5 až 7 °C vyšší než v okolních venkovských oblastech. Travní porosty mají přirozenou schopnost chlazení svého okolí. Chladicí efekt zelených ploch může ušetřit energii, která by eventuálně byla třeba na vnitřní mechanické ochlazování přilehlých domů a budov (Yue et al. 2021).

Důležitá je i funkce trávníků při snižování hluku. Travnaté povrchy absorbují hlasité zvuky výrazně lépe než asfaltové a betonové povrchy městských exteriérů. Trávník je i velmi příjemný pro oči a dokáže redukovat oslnění při vícesměrném odrazu světla (Breuillin-Sessoms & Watkins 2020).

Setí trvalých trav se velmi účinně používá v ekologicky poškozených oblastech, které jsou silně erodované, na vypálených pozemcích, v oblastech bývalých skládek a odpadů, těžebních provozů a strmých oblastech po těžbě dřeva. Trávy mají schopnost velmi rychlého růstu. Tyto oblasti jsou pak přetvářeny na parky, golfové hřiště, komplexy sportovních areálů a rekreační oblasti (Beard & Green 1994).

Dnes se při zakládání travnatých ploch berou v úvahu i potenciální problémy alergií jednotlivců na pyly. Husté trávníky bývají obvykle zbaveny mnoha plevelných druhů. Dále se dá zabránit kvetení trávníků pravidelným sečením. Řešením je též výběr kultivarů trávníků, které netvoří květy; tak nemůže ani vzniknout související alergie (Beard & Green 1994).

4 Závěr

- Cílem bakalářské práce bylo představit aktuální poznatky o zakládání a ošetřování okrasných trávníků, které se vyznačují nízkými vstupy v podobě sečení, závlah, hnojení a ošetřování chemickými přípravky. Většina autorů se shodla, že low-input trávníky jsou vhodné jako alternativní trávníky a do budoucna by se měl rozšířit jejich význam a pěstování na veřejných prostranstvích i mezi majiteli zahrad.
- Low-input trávníky je název pro krajinné trávníky s minimálním ošetřováním. Tyto trávníky méně zatěžují životní prostředí. Skládají se z vícedruhových směsí vyšlechtěných travin i kvetoucích rostlin, které jsou odolné proti nežádoucím klimatickým podmínkám. V práci jsou obsaženy informace též o alternativních trávnících, které jsou složeny z jetelovin, tedy jsou bez obsahu travin, a přitom mají stejnou pokryvnost jako tradiční travnaté trávníky. Bylo zjištěno, že majitelé pozemků by měli zájem o nízkovstupové trávníky, pokud by měli dostatečné informace pro pěstování těchto trávníků. Proto je nutné, aby se stále více rozšiřovalo povědomí o pěstování těchto trávníků.
- Low-input trávníky jsou nenáročné na sečení. Díky vyšlechtěným druhům travin není třeba tyto trávníky sekat tak často ve srovnání s tradičními.
- Trávníky s nízkými vstupy mají především výhodu v tom, že se minimálně nebo vůbec nemusí zavlažovat. Travniny vydrží sucha, sice mohou zhnědnout, ale po nástupu dešťů rychle regenerují, protože kořenový systém zůstává i v období sucha neporušený. Přehnaným zaléváním tradičních trávníků dochází k plýtvání především pitné vody. Odtékající voda zároveň odplavuje živiny, což má negativní vliv na životní prostředí.
- V práci jsou zahrnuty informace o nevhodném používání hnojiv a pesticidů na trávníky. Majitelé pozemků jsou často neinformovaní o způsobu používání hnojiv a jejich likvidaci. Přemíra hnojení opět ničí životní prostředí. Low-input trávníky vyžadují minimální ošetření hnojivy. Práce se zabývá i ochranou trávníků proti nemocem a škůdcům. Stejně jako u tradičních trávníků i u low-input trávníků se mohou objevit různé choroby a škůdci, které mohou poškodit trávník. Některým onemocněním se dá předejít prevencí. I zde je tedy žádoucí, aby se zvýšila informovanost o dopadu hnojení a používání pesticidů na životní prostředí.
- Trávníky s nízkými vstupy plní velmi dobře ekologickou i estetickou funkci. Jejich pěstování snižuje finanční náklady na údržbu, a tím se do budoucna stává pěstování low-input trávníků velmi výhodné.

5 Literatura

Alumai A, Salminen SO, Richmond DS, Cardina J, Grewal PS. 2009. Comparative evaluation of aesthetic, biological, and economic effectiveness of different lawn management programs. *Urban Ecosystems* **12**:127-144.

Barnes MR, Hall G, North CA, Paul S, States U. 2020. Public land manager discourses on barriers and opportunities for a transition to low input turfgrass in urban areas. *Urban Forestry and Urban Greening* **53**:126745.

Barnes MR, Nelson KC, Meyer AJ, Watkins E, Bonos SA, Horgan BP, Meyer WA, Murphy J, Yue C. 2018. Public land managers and sustainable urban vegetation: The case of low-input turfgrasses. *Urban Forestry and Urban greening* **29**:284-292.

Barnes MR. 2022. Urban lawns as nature-based learning spaces. *Ecopsychology* **14**:92-100.

Beard JB, Green RL. 1994. The role of turfgrasses in environmental protection and their benefits to humans. *Journal of Environmental Quality* **23**:452-460.

Blagoevová Koderová A. 2016. Čarodějná kruhovitost trávníku – čarodějné kruhy. Miluju svůj trávník Tomáš Šena [online], [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: <https://milujusvujtravnik.cz/2016/03/19/carodejna-kruhovitost-travniku/>

Braun RC, Patton AJ, Watkins E, Koch PL, Anderson NP, Bonos SA, Brilman LA. 2020. Fine fescues: A review of the species, their improvement, production, establishment, and management. *Crop Science* **60**:1142-1187.

Breuillin-Sessoms F, Watkins E. 2020. Performance of multiple turfgrass species during prolonged heat stress and recovery in a controlled environment. *Crop Science* **60**:3344–3361.

Burayu W, Umeda K. 2021. Versatile native grasses and a turf-alternative groundcover for the arid southwest United States. *Journal of Environmental Horticulture* **39**:160-167.

Cagaš B, Macháč J. 2005. Ochrana trávníků proti chorobám, škůdcům, plevelům a abiotickému poškození. České Budějovice: Kurent. ISBN 80-903522-0-0.

Carrico AR, Fraser J, Bazuin JT. 2013. Green with envy: Psychological and social predictors of lawn fertilizer application. *Environment and Behavior* **45**: 427-454.

Correll DL. 1998. The role of phosphorous in the eutrophication of receiving waters: A review. *Journal of Environmental Quality* **27**: 261-266.

Courtier J. 2002. Trávník od A do Z. Překrásná zahrada. Grada, Praha. ISBN 80-247-0292-4.

Čaloun M. Jak vybrat sekačku na trávu. Páral zahradní technika [online]. [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: <https://www.milanparal.cz/jak-vybrat-sekacku-na-travu>

Dobbs EK, Potter DA. 2014. Conservation biological control and pest performance in lawn turf: does mowing height matter? *Environmental Management* **53**:648-659.

Fuentes TL. 2021. Homeowner preferences drive lawn care practices and species diversity patterns in new lawn floras. *Journal of Urban Ecology* **7**:juab015.

Hiesey WM. 1953. Comparative growth between and within climatic races of *Achillea* under controlled conditions. *Evolution* **7**:297-316.

Hugie KL, Watkins E. 2016. Performance of low-input turfgrass species as affected by mowing and nitrogen fertilization in Minnesota. *Journal of the American Society for Horticultural Science* **51**:1278-1286.

Hugie KL, Yue C, Watkins E. 2012. Consumer preferences for low-input turfgrasses: A conjoint analysis. *Journal of the American Society for Horticultural Science* **47**:1096-1101.

Hrabě F. 2009. Trávníky pro zahradu, krajinu a sport. Petr Baštan: Olomouc. ISBN 978-80-87091-07-4.

Hrabě F. 2003. Trávy a trávníky co o nich ještě nevíte. Petr Baštan – Hanácká reklamní: Olomouc. ISBN 80-903275-0-8.

Hroneš M. 2020. *Lotus corniculatus* – štírovník růžkatý. *Natura Bohemica příroda České republiky* [online]., 29.8.2020 [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <http://www.naturabohemica.cz/lotus-corniculatus/>

Knuth M, Wei X, Zhang X, Khachatryan H, Hodges A, Yue C. 2023. Preferences for sustainable residential lawns in Florida : The case of irrigation and fertilization requirements. *Agronomy* **13**:416.

Krajčovičová D. Trávník. Brno: CP Books, 2005. Abeceda české zahrady (CP Books). ISBN 80-251-0577-6.

Law N, Band, L, Grove M. 2004. Nitrogen input from residential lawn care practices in suburban watersheds in Baltimore County, MD. *Journal of Environmental Planning and Management* **47**:737-755.

Marshall S, Orr D, Bradley L, Moorman C. 2015. A review of organic lawn care practices and policies in North America and the implications of lawn plant diversity and insect pest management. *Journal of the American Society for Horticultural Science* **25**:437-446.

Mintenko AS, Smith SR, Cattani DJ. 2002. Turfgrass evaluation of native grasses for the northern Great Plains region. *Crop Science* **42**:2018-2024.

Morris J, Bagby J. 2008. Measuring environmental value for natural lawn and garden care practices. *International Journal of Life Cycle Assessment* **13**:226–234.

Nielson L, Smith C. 2005. Influences on residential yard care and water quality: Tualatin watershed, Oregon. *Journal of the American Water Resources Association* **41**:93-106.

Ondřej J, Opatrná M. 1997. *Trávníky a okrasné trávy*. BRIO: Praha. ISBN 80-902209-5-9.

Ondřej J. 1997. *Trávník základ zahrady. Česká zahrada*. Grada: Praha. ISBN 80-7169-478-9.

Pornaro C, Fidanza M, Macolino S. 2023. Yarrow (*Achillea millefolium*) for low-input lawns in the Mediterranean environment. *Urban Forestry & Urban Greening* **79**:127812.

Potter DA, Redmond CT, McNamara TD, Munshaw GC. 2021. Dwarf white clover supports pollinators, augments nitrogen in clover–turfgrass lawns, and suppresses root-feeding grubs in monoculture but not in mixed swards. *Sustainability* **13**:11801.

Ramer H, Nelson KC. 2020. Applying ‘action situation’ concepts to public land managers’ perceptions of flowering bee lawns in urban parks. *Urban Forestry and Urban Greening* **53**:126711.

Robbins P, Sharp J. 2003. The lawn-chemical economy and its discontents. *Antipode* **35**:955-979.

Robbins P, Polderman A, Birkenholtz T. 2001. Lawns and toxins: An ecology of the city. *Cities* **18**: 369-380.

Sewell S, McCallister D, Gaussoin R, Wortmann, C. 2010. Lawn management practices and perceptions of residents in 14 sandpit lakes of Nebraska. *Journal of Extension* **48**:8.

Schneemann M. 2015. Lawn to lake: Lessons learned from a collaborative natural lawn care program. *Journal of Contemporary Water Research and Education* **156**:56-67.

Simmons M, Bertelsen M, Windhager S, Zafian H. 2011. The performance of native and non-native turfgrass monocultures and native turfgrass polycultures: An ecological approach to sustainable lawns. *Ecological Engineering* **37**:1095-1103.

Singh, S, Yan S, Sorochan, J, Stier J, Mayes M.A, Zhuang J, Jagadamma S. 2019. Soil carbon accumulation and nutrient availability in managed and unmanaged ecosystems of east Tennessee. *Soil Science Society of America Journal* **83**:458-465.

Smith LS, Fellowes MDE. 2014. The grass-free lawn: Management and species choice for optimum ground cover and plant diversity. *Urban Forestry and Urban Greening* **13**:433–442.

Skládanka J, Vrzalová J, Vyskočil I. 2009. Choroby a škůdci trávníků. *Trávníkářství* [online]., 3.7. [cit. 2023-04-07]. Dostupné z: https://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/travy/index.php?N=7&I=0.

Svobodová M, Cagaš B. *Trávník*. Praha: Grada, 2004. Česká zahrada. ISBN 80-247-0917-1.

Tew NE, Memmott J, Vaughan IP, Bird S, Stone GN, Potts SG, Baldock CR. 2021. Quantifying nectar production by flowering plants in urban and rural landscapes. *Journal of Ecology* **109**:1747-1757.

Trudgill S, Jeffery A, Parker J. 2010. Climate change and the resilience of the domestic lawn. *Applied Geography* **30**:177-190.

Ulrich RS. 1986. Human responses to vegetation and landscapes. *Landscape Urban Planning* **13**:29- 44.

Voderberg D, Kowalewski A. 2014. *Practical Lawn Care for Western Oregon*. Oregon State University Extension Publication EC1521.

Yue C, Cui M, Watkins E, Patton, A. 2021. Investigating factors influencing consumer adoption of low-input turfgrasses. *HortScience* **56**:1213-1220.