

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



**Vlastnosti a využití kostřavy rákosovité ve směsích
v podmínkách low-input trávníků**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Jan Doskočil

Obor studia: Produkční zahradnictví

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

© 2019 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vlastnosti a využití kostřavy rákosovité ve směsích v podmínkách low-input trávníků" 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 12. 04. 2019

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu mé diplomové práce Ing. Pavlu Fuksovi, Ph.D. za odborné vedení a především prof. Ing. Miluši Svobodové, CSc. za odbornou konzultaci, spolupráci a vedení pokusu, trpělivost a poskytnutí rad při zpracování diplomové práce.

Vlastnosti a využití kostřavy rákosovité ve směsích v podmínkách low-input trávníků

Souhrn

Kostřava rákosovitá je perspektivním druhem pro tzv. low – input trávnický. Tyto trávnický by i při minimálních nákladech na údržbu měly v dobré kondici vydržet suchá a teplá léta.

Cílem práce bylo zhodnotit stav porostů dvousložkových směsí kostřavy rákosovité a vybraných druhů trav za různé intenzity sečení a vlhkostního režimu po šesti letech pěstování v režimu low-input parkových trávníků.

Pokus probíhal na pokusném pozemku České zemědělské univerzity v Praze - Suchdol v letech 2017 a 2018. V roce 2012 byly zasety směsi kostřavy rákosovité s kostřavou červenou, jíllem vytrvalým, lipnicí luční a monokultury těchto druhů. Složení směsí bylo 50/50 kromě směsi kostřavy rákosovité s lipnicí luční, kde byl poměr 75/25, Celkově 63 parcelk zahrnovalo 3 opakování ve 3 různých frekvencích sečení (po 14, 30 a 45 dnech). Každá parcelka měla rozměr 6 m². Vyhodnocení pokryvnosti a výšky seče probíhalo podle české technické normy ČSN EN 12231. Výsledky měření byly vyhodnoceny analýzou rozptylu ANOVA ($P < 0.05$) v programu Statgraphics verze XV.

Vliv složení směsi na intenzitu růstu byl statisticky průkazný. Nejvyšší intenzitu růstu měla monokultura kostřavy rákosovité (**0,123 cm/den**), nejmenší intenzitu růstu měla monokultura lipnice luční (**0,083 cm/den**). Vliv složení směsi na pokryvnost byl statisticky průkazný. Nejlepší pokryvnost porostu měla monokultura kostřavy rákosovité (**77 %**), nejnižší pokryvnost porostu měla monokultura jílku vytrvalého (**54 %**). Frekvence sečení neměla statisticky průkazný vliv na pokryvnost trávnicku, při frekvenci seče 14 dní měl porost nejvyšší pokryvnost (**63 %**) u ostatních dvou frekvencí byla pokryvnost (**59 %**). Vliv frekvence seče na podíl kostřavy rákosovité byl také statisticky průkazný, protože největší pokryvnost kostřavy rákosovité ve směsi byla při frekvenci seče 14 dní (**52 %**) a nejmenší pokryvnost byla při frekvenci seče 45 dní (**44 %**). V letech měření vliv doprovodného druhu na podíl kostřavy rákosovité v porostu nebyl prokázán.

Bylo zjištěno, že kostřava rákosovitá je vhodná jako monokultura i ve směsi s ostatními trávnickými druhy, které jako monokultury dosahovaly podprůměrných výsledků. Za obdobných klimatických podmínek, lze doporučit dodržovat frekvenci seče **14 dní**. Při tomto režimu měl porost dobrou pokryvnost, dobrou intenzitu růstu a kostřava rákosovitá měla největší podíl v pokryvnosti porostu směsi.

Klíčová slova: low-input trávnick, *Festuca arundinacea*, *Poa pratensis*, *Festuca rubra*, *Lolium perenne*, kvalita trávnicku

Properties and use of *Festuca arundinacea* in mixtures for low-input lawns

Summary

Festuca arundinacea has potential use in low-input lawns. This type of lawn should have stay in good shape during dry and warm summers with low maintenance cost.

Focus of the work was to evaluate the state of two-part *Festuca arundinacea* mixtures and selected grass species with varying cutting intensities and moisture regimes after six years growing in low- input park lawn regime.

The experiment took place on the experimental land of Czech University of Life Sciences Prague, Suchdol in 2017 and 2018. Blends of *Festuca arundinacea* with *Lolium perenne*, *Festuca rubra* and *Poa pratensis* were seeded together with monocultures of these species in 2012. Mixture composition was 50/50 except mixture of *Festuca arundinacea* and *Poa pratensis*, where the mixture was 75/25. There were conducted 63 plots, in 3 repetitions and in 3 different frequencies of mowing (by 14, 30 and 45 days). Each plot size was 6 m². The results were evaluated by analysis of variance ANOVA (P < 0.05) in program Statgraphics, version XV.

The influence of the composition of the blend on the growth intensity was statistically significant. The highest growth intensity had monoculture of *Festuca arundinacea* (**0,123 cm/day**) lowest growth intensity had monoculture of *Poa pratensis* (**0,083 cm/day**). The influence of the composition of the mixture on the coverage was statistically significant. The best coverage had monoculture of *Festuca arundinacea* (**77 %**) the lowest coverage had monoculture of *Lolium perenne* (**54 %**). The mowing frequency had not a statistically significant impact on the coverage. The highest coverage had 14 day mowing frequency (**63 %**). Other two mowing frequencies had the same coverage (**59 %**). The impact of the mowing frequency on the portion of the *Festuca arundinacea* in lawn was also statistically significant, as the portion of *Festuca arundinacea* in the lawn at 14 day mowing frequency was (**52 %**) the smallest portion was at 45 day mowing frequency (**44 %**). In the years of the measurement, the effect of the accompanying species on the proportion of *Festuca arundinacea* has not been proven.

It has been found that *Festuca arundinacea* is suitable as a monoculture or in a blend with other grass species that have achieved below average results as monocultures. Under similar climatic conditions, it was recommended to follow 14 – day frequency of cutting. In this regime vegetation had the good coverage, good growth rate, and *Festuca arundinacea* had the largest portion in the cover of the mixture.

Keywords: low-input lawn, *Festuca arundinacea*, *Poa pratensis*, *Festuca rubra*, *Lolium perenne*, lawn quality

Obsah

1 Úvod	8
2 Vědecká hypotézy a cíle práce	9
2.1 Cíle práce	9
2.2 Vědecké hypotézy	9
3 Přehled literatury	10
3.1 Trávník	10
3.1.1 Low-input trávníky	10
3.2 Jílek vytrvalý – <i>Lolium perenne</i> L.....	11
3.2.1. Morfologie	11
3.2.2 Vlastnosti a využití	11
3.3 Kostřava červená – <i>Festuca rubra</i> L.....	12
3.3.1. Morfologie	12
3.3.2. Vlastnosti a využití	13
3.4 Kostřava rákosovitá – <i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	13
3.4.1. Morfologie	14
3.4.2. Vlastnosti a využití	14
3.5 Lipnice luční – <i>Poa pratensis</i> L.	15
3.5.1Morfologie	15
3.5.2 Vlastnosti a využití	15
3.6 Konkurence druhů	16
3.7 Ošetřování trávníku	17
3.7.1 Sečení.....	17
3.7.2 Vertikutace.....	18
3.7.3 Hnojení a živiny	18
3.7.4 Odstraňování plevelů.....	20
3.7.5 Voda a zavlažování.....	20
4 Materiál a metody	22
4.1 Použité odrůdy.....	22
4.2 Pokusný pozemek	23
4.3 Průběh pokusu	24
4.4 Ošetřování pokusu	25

4.5 Měření a zpracování dat	25
5 Výsledky.....	27
5.1 Vliv složení směsi na intenzitu růstu.....	27
5.1.1. Frekvence seče 14 dní.....	27
5.1.2 Frekvence seče 30 dní.....	30
5.1.3. Frekvence seče 45 dní.....	32
5.1.4. Souhrn vlivu složení směsi na intenzitu růstu.....	34
5.2 Vliv složení směsi na pokryvnost	35
5.2.1. Frekvence seče 14 dní.....	35
5.2.2 Frekvence seče 30 dní.....	36
5.2.3. Frekvence seče 45 dní.....	38
5.2.4. Souhrn vlivu složení směsi na pokryvnost	39
5.3 Vliv frekvence seče na pokryvnost.....	40
5.4. Vliv frekvence seče na podíl kostřavy rákosovité ve směsi	42
5.5 Vliv doprovodného druhu na podíl kostřavy rákosovité.....	43
5.5.1 Souhrn vlivu doprovodného druhu na podíl kostřavy rákosovité	46
5.6 Zastoupení trav v rámci sezón 2017 a 2018	47
6 Diskuze.....	48
7 Závěr	51
8 Seznam literatury	52

1 Úvod

Travní společenství se využívají již od nepaměti především pro pícní účely. S rozvojem civilizace se trávnick, jak ho známe dnes, stal nedílnou součástí zeleně kolem nás a základním prvkem moderní architektury. Společně s funkcí estetickou plní také funkci hygienickou a rekreačně obytnou. Produkuje kyslík, zvyšuje vlhkost vzduchu, snižuje prašnost a hluk, je tedy ideálním místem pro relaxování a odpočinek. Své uplatnění najde v parcích, zahradách, na sportovních hřištích nebo jako reprezentativní trávnick.

Historicky trávnicky známe už od starověkého Říma a Číny, kde byl součástí palácových komplexů. Průběhem času se vylepšovala kvalita trávnicku i způsob, jakým o něj pečujeme. Velký rozvoj pěstování trávnicků proběhl v Anglii, odkud také pochází pojem „anglický trávnick“. Vývoj žacích zařízení, určených čistě pro trávnicky, způsobil rozmach využití trávnicků pro různé účely.

Univerzálnost využití trávnicků je dána především možností výběru druhů, ze kterých se bude skládat a které nejlépe splní požadavky stanoviště. Dnes je na výběr mnoho travních druhů i jejich odrůd. U nás mezi nejpoužívanější druhy patří: jílek vytrvalý, lipnice luční a kostřava červená. Tyto jsou poměrně dost náročné na pravidelnou údržbu, proto stále častěji své uplatnění získávají i druhy méně využívané, tzv. doplňkové. Zástupci doplňkových druhů jsou například kostřava rákosovitá nebo metlice trsnatá. Tyto druhy vynikají nenáročností a z toho vyplývajícími minimálními náklady na údržbu trávnicků z nich složených. Dávají tak základ tzv. „low-input“ trávnickům. Tento druh trávnicků je díky nově vznikajícím ekologickým trendům a pravidlům, zpřísňujícím využívání chemických přípravků, stále častěji vyžadován a využíván. Jejich hlavní předností jsou nízké náklady na udržování. Především minimální potřeba hnojení, závlahy a nízká intenzita ošetřování.

Práce se zaměřuje na využití a vlastnosti kostřavy rákosovité, která je díky svým vlastnostem vhodným prvkem pro low-input trávnicky. Hlavní předností kostřavy je její suchovzdornost, zachování zelené barvy i v průběhu velmi horkého léta, oproti ostatním hojně využívaným trávnickovým druhům. Tyto vlastnosti získává především díky hlubokému kořenovému systému a symbióze s endofytními houbami, které ji napomáhají lépe přijímat živiny, vodu, zvládat stres a celkově zlepšit vitalitu.

V rámci pokusu byla kostřava rákosovitá hodnocena jako monokultura nebo ve směsi s nejpoužívanějšími trávnickovými druhy a jejich monokulturami. Díky neustále se měnícímu klimatu v České republice má tento druh velký potenciál pro budoucí využití.

2 Vědecká hypotézy a cíle práce

2.1 Cíle práce

Cílem práce bylo zhodnotit stav porostů dvousložkových směsí kostřavy rákosovité a vybraných druhů trav za různé intenzity sečení a vlhkostního režimu po šesti letech pěstování v režimu low-input parkových trávníků.

2.2 Vědecké hypotézy

Složení směsi nemá vliv na intenzitu růstu.

Pokryvnost trávníků není závislá na složení směsi.

Frekvence sečení nemá vliv na pokryvnost trávníku.

Podíl kostřavy rákosovité není ovlivněn frekvencí sečí.

Podíl kostřavy rákosovité v porostu není ovlivněn doprovodným druhem.

3 Přehled literatury

3.1 Trávník

Trávník lze definovat jako společenstvo rostlin stejnoměrně pokrývající půdu s převahou travních druhů, nízkou produkcí zelené hmoty a vysokou produkcí odnoží, vytvářející hustý, pevný a pružný drn (Ondřej 1997). Rozdělit ho můžeme na jemné okrasné trávníky, okrasně-rekreační trávníky, hřišťové trávníky, technické trávníky a také krajinné trávníky přírodních rezervací, jak uvádí Hrabě et al. (2009). U trávníků obecně platí, že vhodnější je využívat směsi trav, které oproti monokulturám jednotlivých druhů dosahují vyšší kvality a lépe se přizpůsobují podmínkám (Turgeon 2002). Trávník, u kterého vyžadujeme vyšší kvalitu, nebo který musí vydržet vyšší intenzitu zatížení, potřebuje vhodnější podmínky, především vyšší intenzitu a kvalitu údržby. Právě vysoké nároky na ošetřování u intenzivně pěstovaných trávníků, hlavně časté zalívání během léta, vidí dnešní populace jako plýtvání zdroji, uvádí Bellows (2003).

Důležitým faktorem pro dlouhodobé zachování trávníku je dostatečný počet mladých a dospělých rostlin. Odumřelé rostliny musí nahradit nové dceřiné trsy. Nadměrné mechanické poškození trávníku, vliv chorob nebo nedostatek jedinců výběžkatých druhů je vhodné řešit přísevem. Volná místa by se jinak mohla zaplnit plevelnými druhy. Stárnutí trávníku je urychlováno nepříznivými ekologickými podmínkami. To znamená, že při nedostatečné péči dochází k zaplevelení trávníku během několika let (Svobodová 2004).

3.1.1 Low-input trávníky

Pojem „low - input“ označuje trávník, který dokážeme udržovat při minimálních vstupech (Hrabě et al. 2009). Tyto trávníky se sice stále ještě kvalitou klasickým, vysoce intenzivním trávníkům nevyrovnají, ale již se k ní přibližují. V podmínkách s menšími nároky na intenzitu plně uspokojí požadavky uživatele. Nízkými vstupy jsou myšleny především nízké náklady na ošetřování trávníku, které se provádí méně často oproti běžně pěstovaným trávníkům. Také mají minimální požadavky na hnojení a především závlahu. To je jejich hlavní výhodou oproti intenzivním trávníkům, které při vysokých teplotách v průběhu léta spotřebují značné množství vody (Diesburg et al. 1997).

Pro low-input trávníky je důležité sestavovat travní směsi vhodného složení. Zařazují se do nich vybrané speciálně vyšlechtěné odrůdy vysoce odolných a nenáročných druhů rostlin. Watkins a Meyer (2005) uvádí, že rozvoji low-input trávníků pomáhá hledání nových, dosud nevyužívaných druhů pro trávníkářské účely, případně genotypů tolerantních k biotickému nebo abiotickému stresu, které je umožněno vysokou diverzitou trav. Již Watschke a Mumma (1989) napsali, že vzhledem ke klimatickým změnám se dá do budoucna očekávat zvýšená poptávka po tomto druhu trávníků. Dalším příslibem do budoucna může být i využití vhodných genotypů endofytních hub rodu *Neotyphodium* (Cagaš a Macháč et al., 2005).

3.2 Jílek vytrvalý – *Lolium perenne* L.

Jílek vytrvalý je jednou z nejstarších pícních trav pěstovaných v kultuře v Británii již od konce 17. století, odkud se začal rozšiřovat do ostatních zemí. Je klasický zástupce krátkostébelných porostů a často ho lze najít na pastvinách, cestách, sešlapávaných místech. Jeho přirozený výskyt je v přímořských oblastech západní Evropy s mírnou zimou. U nás špatně snáší dlouhé zimy, suchá horká léta a střídání teplot. Patří mezi nejvíce šlechtěné travní druhy. V březnu roku 2019 bylo v evropském katalogu zapsáno 1088 odrůd. Státní odrůdová kniha obsahuje 109 odrůd vhodných pro trávnickové účely.

3.2.1. Morfologie

Jedná se o zástupce volně trsnatých trav. Má nižší vzrůst, intenzivně odnožuje, avšak jeho trs je řidší. Čepele listů mají sytě zelenou barvu, délku 5-20 cm, jsou 2-6 mm široké a hladké. Rub je výrazně lesklý a líc velmi rýhovaný. Pochvy listů jsou shora částečně otevřené, jinak srostlé, na bázi rostliny bývají načervenalé. Jazyček je 1-2,5 mm dlouhý. Ouška se vyskytují zřídka a jsou nevýrazná. Hladké a dlouhé stéblo má 2-4 kolénka ve spodní části vystupavá a na bázi načervenalá. Květenství je plochý dvouřadý lichoklas s délkou 3-20 cm, s prohýbaným vřetenem, s 10-20 eliptickými klásky, které jsou přisedlé úzkou stranou k vřetenu. Klásky obsahují 5-12 květů. Každý klásek má jednu plevu, avšak vrcholový má plevy dvě. Plevy jsou zhruba o třetinu kratší než klásek. Pluchy jsou bezosinné a jejich hřbet je zaoblený. Plodem jílek vytrvalého je pluchatá bezosinná žlutošedá obilka, dlouhá 5-8 mm a široká 1,5-2 mm, shora mírně zašpičatělá. Obilka je přichycena na krátké, zploštělé, od spodu stejnoměrně rozšiřující se stopečce (Cagaš et al., 2010).

3.2.2 Vlastnosti a využití

Jílek řadíme mezi vytrvalé trávy s vysokou energií klíčení a rychlým vzcházením. Při dobrých podmínkách vzchází už týden po výsevu, kdy rychle zakryje půdu a brání nadměrnému výparu a zaplevelení (Hrabě et al., 2009). Konkurenčně se jedná o velmi silný druh, který dobře snáší sešlapávání a intenzivní spásání. Vysoká konkurenční schopnost, kterou se jílek má, se projevuje dobrým až velmi dobrým obrůstáním po defoliaci. Trávnickový drn je měkký a pružný, s velkou odolností proti zátěži a dobrou schopností regenerace po poškození již v roce po zásevu. Požadavkem je však časté kosení ve výšce 20-40mm. Nízká frekvence kosení může způsobovat řidnutí porostu, špatné odnožování a obrůstání. Díky mělce uloženým odnožovacím uzlinám v kyprých půdách jílek snadno vymrzá a na stanovišti přežije 2-6 let. Těžké a částečně utužené půdy jsou pro něj mnohem vhodnější a vydrží v nich mnohem déle. Půdy zamokřené a vysychavé nesnese vůbec (Ondřej 1997). Také extrémní sucha jsou přítěží, avšak jílek vytrvalý dokáže rychle regenerovat. U některých druhů je možné zvýšit odolnost vůči suchu a chorobám umělým infikováním endofytními houbami (Cagaš et al. 2010).

K trávnickovým účelům se často využívají diploidní odrůdy, které jsou neustále vylepšovány pro trávnickové účely, i když už dávno byly překonány tetraploidními odrůdami odolnějšími k suchu a teplu. Jílek vytrvalý je jedním ze základních druhů všech sportovních, rekreačních a zatěžovaných trávnicků hlavně díky svým vlastnostem, zejména: odolnosti vůči zátěži a rychlé regeneraci travního drnu. Je důležité udržovat jeho procentuální zastoupení ve směsích, kvůli jeho vysoké konkurenční schopnosti. Dobře se uplatní při rychlé obnově travních ploch. Nově vyšlechtěné odrůdy mohou být dokonce použity v reprezentačních trávnicích díky tenkému listu a hustému drnu (Cagaš et al. 2010). Hrabě et al. (2009) uvádí, že se v posledních letech podařilo vypěstovat nové odrůdy jílků vytrvalého vhodné pro okrasné účely díky širšímu listu podobnému kostřavám. Rizikem u těchto odrůd je častější napadání plísní sněžnou, proto se více hodí do profesionálních trávnicků s kvalitní údržbou.

3.3 Kostřava červená – *Festuca rubra* L.

Kostřava červená je komplexem blízce příbuzných druhů z taxonomického i morfologického hlediska. Jedná se o vytrvalé trávy. Vyrůst je nižší až střední a mají zelenou až šedozelenou barvu. Trávnickové odrůdy kostřavy červené jsou nabízeny u nás i ve světě ve velkém množství (Svobodová a Cagaš 2013). V Evropském katalogu je k březnu roku 2019 zapsáno 337 odrůd. Státní odrůdová kniha obsahuje 65 odrůd kostřavy červené.

3.3.1. Morfologie

Morfologicky má formu trsnatou nebo výběžkatou s vněpochevními výběžky. Dorůstá od 20 do 100 cm. Čepele jsou 30 až 40 cm dlouhé, 0,5-1 mm široké tuhého charakteru a hluboce rýhované. Přízemní čepele bývají štětinovitě složené. Trsnaté formy mají listovou čepel užší než formy výběžkaté. Pochvy listů jsou na bázi načervenalé, od shora vláknitě rozpadavé. Jsou srostlé, hladké a bývají ochmýřené. Ouška jsou nahrazena malým výstupkem mezi listovou pochvou a listovou čepelí. Jazyček je zcela zakrnělý. Stéblo kostřavy má tuhý charakter, tenký, vzpřímený tvar a hladký povrch. Květenství je řídká lata. Dlouhá 3-17 cm, purpurové nebo zelené barvy. Lata je stažené, jenom během kvetení je rozložená. U spodních větví laty je vždy jedna příosní větvíčka. Jednotlivé klásky jsou podlouhlého tvaru, obsahují 4-6 květů a bývají nafialovělé. Plevy mají zašpičatělý tvar a pluchy mají krátké osiny. Obilka má podlouhle zašpičatělý tvar, délky 4-7 mm, šířky 0,8-1,5 mm. Na povrchu obilky je 1-2 mm dlouhá zoubkatá osina. Osina má žlutou až žlutohnědou barvu, někdy může být i načervenalé hnědá. Stopečka obilky je okrouhlého tvaru s talířovitým rozšířením a zoubkatým povrchem (Cagaš et al. 2010).

3.3.2. Vlastnosti a využití

Jedná se o vytrvalý druh, vzcházející 2-3 týdny po zasetí. Kostřava je druhem s téměř nejnižšími nároky na stanoviště. Je velmi tolerantní ke všem druhům půdy, půdní reakci, vlhkosti půdy i mírnému zástínu (Ondřej 1997). Trávníkový drn je hustý, velmi jemný. Zapojuje se středně rychle, snáší střední zátěž a nízké a časté kosení 20-40 mm a u sportovních trávníků až 10mm. Nevýhoda kostřavy červené je tvorba stařiny při vyšší výšce seče od 50-60 mm (Cagaš et al. 2010).

Otevřel a kol.(2006) rozděluje kostřavu červenou na tři významné poddruhy:

1) Kostřava červená - trsnatá (*Festuca rubra rubra commutata*) hustě trsnatá tráva vynikající suchovzdorností a vytrvalostí, proto se uplatňuje v krajinných výsušných porostech. Důležitá je ale především pro okrasné trávníky a golfové greeny. Díky svým jemným úzkým listům vytváří hustý koberec, který je možné sekat i pod 10 mm, avšak dle Hessayona (2002) je možné, že po takhle nízkém posečení ztratí na vrcholu barvu.

2) Kostřava červená - krátce výběžkatá (*Festuca rubra trichophylla*) je doporučena do směsi s trsnatou formou, kde se obě kostřavy vhodně doplňují a dosahují celoročně pěkného vzhledu trávníku. Díky přímořskému původu dobře snáší zasolení a proto je vhodným druhem pro využití kolem komunikací. Tento druh také vyniká svou odolností vůči suchu a horku, doplňuje Otevřel et al. (2006).

3) Kostřava červená - dlouze výběžkatá (*Festuca rubra rubra*) je nejvíce vzrůstný poddruh, má nejširší listy a produkuje nejvíce podzemní i nadzemní hmoty. Díky tomu vytváří elastický a oproti ostatním druhům řidší travní drn. Hessayon (2002) uvádí, že k zajištění hustého a kompaktního drnu je kostřavu potřeba kombinovat s jinými travami. Kostřava má dlouhé výběžky, které dobře vyplňují prázdná místa v porostu, proto se často uplatňuje v parcích, sadech a na jiných extenzivních plochách (Hrabě et al. 2009). Tyto vlastnosti najdou využití i v pícních porostech, kde zaplňují spodní patro porostu a zvyšují jeho stabilitu (Cagaš et al. 2010).

3.4 Kostřava rákosovitá – *Festuca arundinacea* Schreb.

Kostřava rákosovitá, dříve často používaná jako pícní tráva, v dnešní době stále častěji využívaný trávníkový druh nacházející své uplatnění díky své suchovzdornosti. V současnosti je u nás povoleno několik trávníkových odrůd uvádí Hrabě et al. (2009). V březnu roku 2019 bylo zaznamenáno v Evropském katalogu 333 odrůd. Ve státní odrůdové knize zapsáno 57 odrůd kostřavy rákosovité.

3.4.1. Morfologie

Kostřava rákosovitá je volně trsnatou, robustní trávou dosahující výšky od 60 cm do 150 cm. Odnože vyrůstají extravaginálně, takže dceřiné odnože prorostou pochvou mateřské rostliny do stran. Nejintenzivněji se odnože vytváří na jaře a v letním období. Výběžky pak tvoří samostatné rostliny, které vytváří hustý drn. Čepele listů jsou dlouhé 10-60 cm. Šířka listu je nad 4 mm a mají hrubou texturu (Míka et al. 2002). Listové pochvy jsou otevřené. Jazyček je 1mm dlouhý. Ouška jsou na okraji krátce brvitá a na konci zaokrouhlená. Robustní a přímé stéblo s vystouplými kolénky je hladké a pouze pod latou hrubé. Květenstvím je přímá, nahoře převislá, bohatá lata podlouhlého až vejčitého tvaru. Její délka činí 10-50 cm, zelené až purpurové barvy. Větévky i větveno bývají velmi drsné. Nejnížší větvení obsahuje 2-3 stejné větévky obsahující 5-15 klásků. Klásky jsou eliptického tvaru s délkou 10-18 mm. Skládající se ze 4-8 kvítků. Plevy mají zašpičatělý tvar. Pluchy jsou bez osin nebo jen s krátkou drsnou osinou. Obilka vejčitého, zašpičatělého tvaru s délkou 6-9 mm a šířkou 1,0-1,8 mm. Má žlutohnědou barvu. Válcovitá, talířovitě roztažená stopečka je občas na bázi krátce chlupatá (Cagaš et al. 2010).

3.4.2. Vlastnosti a využití

Kostřava rákosovitá se řadí mezi vytrvalé druhy ozimého charakteru. Vzchází středně rychle v průměru za 2-3 týdny s rychlým růstem v průběhu jara. Řadí se k trávám středně raným. Jedná se o velmi přizpůsobivý a vitální druh snášející zastínění. Výjimečně dobře snáší nepříznivé biotické i abiotické stresy (Cagaš et al. 2010). Kostřava rákosovitá je velmi odolná vůči suchu (Grand-Ravel et al. 1996). Díky rozvinutému a hustému kořenovému systému sahajícímu hluboko do země je kostřava schopná přijímat vodu a živiny z větší hloubky (Meyer a Watkins 2003), to potvrzuje i Našinec (2006). Našinec (2008) ale dodává, že na mělčích substrátech kostřava svou suchovzdornost ztrácí, protože má méně rozvinutý kořenový systém. Díky dobré toleranci sucha má kostřava i dobrou odolnost vůči vysokým teplotám, uvádí Černocho (2009). Zvýšenou odolnost kostřavy vůči suchu a vysokým teplotám potvrdil svými pokusy i Jiang a Huang (2001). Řadíme ji mezi druhy s pozvolnějším vývojem. Časté a nízké sekání snižuje její konkurenční schopnost např. proti kostřavě červené nebo psinečku (Hrabě et al. 2009). To potvrzuje i Černocho (2001), který tvrdí, že časté sekání snižuje konkurenční schopnost kostřavy rákosovité. Vhodnou výškou seče je podle Králíčkové a kol. (2010) výška 3,8 - 7,5 cm. Černocho a Našinec (2009) doplňují, že kostřava získává sílu konkurovat ostatním, běžně pěstovaným druhům, až od výšky seče nad 50 mm. Dle Svobodové a Cagaše (2013) však současné trávnickové odrůdy snesou výšku seče od 25-30 mm.

Její použití je hlavně v místech, kde využije své vlastnosti. Jedná se především o dostihové dráhy, letištní plochy nebo užitkové trávníky veřejné zeleně, které není potřeba sekat tak nízko. Nové odrůdy se začínají také používat v parkových a rekreačních trávnících, u kterých není možnost pravidelné závlahy a hnojení (Hrabě et al. 2009). Své uplatnění najde

taky v ovocnictví a vinařství, jako ideální druh na zatravnění meziřadí. Výsledky pokusů Grossiho et al. (2004) dokazují, že některé odrůdy kostřavy rákosovité mohou být vhodné pro fotbalové trávníky. Zde při pravidelné nízké seči a kvalitní údržbě dokázali vytvořit hustý a jemný trávník vhodný pro fotbalová hřiště. Dle Černocho a Našince (2009) je kostřava vhodným druhem pro low-input trávníky. Díky širšímu listu, nenáročnosti na klimatické a půdní podmínky se také často využívá v extenzivních krajinných trávnících, podél komunikací a na výsypkách. Úzkolisté trávníkové odrůdy najdou uplatnění, kromě okrasných trávníků a extrémně suchých stanovišť, také ve směsích pro golfová odpaliště. Dobře také snáší zastíněná stanoviště. Kostřava rákosovitá se nejlépe doplňuje s lipnicí luční (Meyer a Watkins 2003).

3.5 Lipnice luční – *Poa pratensis* L.

Lipnice luční patří mezi základní druhy trav, hodící se téměř do každého trávníku. Nízce rostoucí druh, který vytváří podzemní výběžky, díky kterým se snadno rozšiřuje do okolí. V přírodě ji můžeme nalézt prakticky ve všech klimatických podmínkách (Hrabě et al. 2003). Má dvě formy – první s listem širokým 2-6 mm a druhá s listem užším než 2 mm (Ondřej 1997). Širokolisté formy vyžadující dostatek vláhy se vyskytují na loukách a pastvinách od nížin k horským oblastem. Úzkolistá forma se převážně objevuje v nížinách, kde snáší sušší podmínky, menší přísun živin i lehké přistínění. Je intenzivně šlechtěna. V březnu roku 2019 je registrováno v evropském katalogu 174 odrůd. Ve státní odrůdové knize bylo zapsáno 52 odrůd lipnice luční vhodných k trávníkovým účelům.

3.5.1 Morfologie

Morfologicky řadíme lipnici luční mezi výběžkatý druh s podzemními oddenky. Má sytě zelenou barvu, střední vzrůst 20-50 cm. Listové čepele jsou 2-4 mm široké píše Huff (2003). U přizemních listů jsou až 30 cm dlouhé. Mají dvojrýžku podél středního nervu a jsou kápovitě zakončené. Listy úzkolistých forem jsou užší a delší než u širokolistých. Čepel vrchního listu bývá delší než pochva. Listová pochva je u spodních listů mírně smáčknutá a celá hladká. Jazyček je 1mm široký a uťatý. Ouška nejsou vyvinuta. Stéblo má 2-4 kolénka a je hladké a okrouhlé. Květenstvím lipnice je jehlancovitá, bohatá lata 2-20 cm dlouhá. U úzkolisté formy je lata dvakrát delší než širší. Klásky jsou drobné, eliptické, smáčknuté, 3-5květé, s délkou 6mm a zelenou až nafialovělou barvou. Plevy i pluchy jsou kýlnaté a nemají osiny. Plodem je pluchatá, podlouhlá, eliptická obilka. Široká 0,6-1 mm, dlouhá 2-3 mm, v průřezu trojhranná, žluté barvy (Cagaš et al. 2010).

3.5.2 Vlastnosti a využití

Lipnici luční řadíme mezi vytrvalé druhy. V dobrých podmínkách vzchází až za 3-4 týdny po výsevu. Na jaře začíná s růstem velmi pozdě a je tedy vhodné ji kombinovat s rychle rostoucí kostřavou červenou (Hrabě et al., 2009). Velmi dobře obrůstá a snáší drsnější klimatické podmínky. Hůře snáší sucho, horko a přílišné zasolení. Úzkolisté formy lipnice

luční sucho snáší lépe (Ondřej 1993). Hessayon (2002) lipnici naopak označil za odolnou vůči suchu. Vytváří odolný, vytrvalý a hustý trávník, který dobře regeneruje pomocí podzemních výběžků. Tuto vlastnost vyzdvihuje i Černoch a Našinec (2010). Lipnice podle nich díky dlouhým podzemním výběžkům dobře zaplňuje porost. Poměrně vyšší náročnost lipnice na hnojení a zavlažování tvoří porost více konkurence schopný. Často se pak mohou objevovat listové choroby (padlí, rez, skvrnitost). Oproti jílku vytrvalému snáší nižší sečení v úrovni mezi 20-30 mm. Jemnolisté odrůdy snesou sekání nad 10 mm. Při zvyšování frekvence seče a zátěži lipnice potřebuje mnohem více živin pro svoji regeneraci, uvádí Hrabě et al. (2003).

Její využití je především v zatěžovaných sportovních a rekreačních trávnicích (Svobodová a Cagaš 2013). Použití na golfových hřištích, atletických hřištích a v jiných sportovních areálech zmiňuje také Turgeon (2002). Zde pomáhá zvyšovat hustotu, odolnost vůči mechanickému zatížení a obnovu poškozených míst, hlavně v oblastech kde není vhodné použít jilek vytrvalý vzhledem ke klimatickým podmínkám. Některé odrůdy s úzkým listem mohou být použity pro okrasné účely. Obecně se využívá především její odolnosti ke klimatickým podmínkám a vytrvalosti, kdy v porostu nahrazuje v pozdějších letech krátkodobě rostoucí druhy (Cagaš et al. 2010).

3.6 Konkurence druhů

Konkurencí je myšlen souboj rostlin ve společenstvu. Rostliny vzájemně bojují o důležité zdroje: světlo, voda, živiny, které nutně potřebují ke svému životu. V monokulturách se jedná o konkurenci vnitrodruhovou, ve směsích pak mluvíme o konkurenci mezidruhové (Hrabě a Buchgraber 2004). Ke konkurenci dochází, když v daném místě je nedostatek zdrojů. Nejčastěji ke konkurenci dochází u rostlin se stejným, nebo podobným životním cyklem. Rostliny s menší schopností osvojování zdrojů začnou být utlačovány rostlinami se schopností větší. Tím dojde k omezení zdrojů a následnému snížení produkce biomasy, které je často spojováno s tvarovými změnami rostlin. Konkurence druhů může omezit i vývoj jedince takový způsobem, že se u slabších jedinců nevytvoří generativní orgány. V populacích to znamená, že díky konkurenci slabší jedinci často nepřežijí (Mikulka 1999).

Konkurenceschopnost travních druhů je jejich důležitou vlastností, uvádí Turgeon (2002). Pro sestavování travních směsí bychom teda měli s její silou počítat jako významným faktorem. Dle Turgeona (2002) dále platí, že různorodé travní směsi mají díky své vyšší genetické diverzitě a lepší adaptabilitě zvýšenou odolnost nemocem, škůdcům a ostatním stresovým faktorům oproti monokulturám. Mikulka et al. (1999) uvádí, že vlastní konkurenční schopnost trav je ovlivněna vnitřními faktory druhu. Mezi ně řadíme: zdravotní stav rostlin, odnožovací schopnost, rychlost vzcházení, rychlost obrůstání po seči nebo toleranci k výšce seče. Vnější faktory ovlivňující konkurenceschopnost jsou často funkcí

stanoviště a jeho ošetřování. Řadíme zde: množství a intenzitu světla, půdní vlhkost, srážky, vliv ročníku, frekvenci a výšku seče nebo výživu.

Kostřava rákosovitá dle Černocho (2009) má konkurenceschopnost nižší a je tedy nutné správně vybrat doplňkový druh. Jako vhodný doporučuje lipnici luční v zastoupení ve směsi 20 % lipnice luční a 80 % kostřavy rákosovité. Dále doporučuje kostřavu rákosovitou namíchat do směsi s kostřavou červenou – dlouze výběžkatou nebo jílkem vytrvalým. Agresivní typy kostřavy červené (krátce výběžkatá a trsnatá) kostřava rákosovitá špatně snáší a proto je nutné aby ve směsi převažovala (Černoch 2012). V pokusech Lavezziho et al. (2005) je kostřava rákosovitá uvedena jako vysoce konkurenceschopná ve skupině společně s jílkem vytrvalým. Lipnice luční a kostřava červená – dlouze výběžkatá byly řazeny mezi méně konkurenčně schopné druhy. Dunn et al. (2002) ve svých víceletých pokusech prokázal, že po 5 letech jílek vytrvalý začíná z trávníku mizet, kdežto kostřava rákosovitá i lipnice luční jsou konkurence schopné mnoho let po výsevu.

3.7 Ošetřování trávníku

3.7.1 Sečení

Sečení je hlavní udržovací činností pro údržbu trávníku, zabere také nejvíce času z celkové údržby trávních ploch. Ovlivňuje jeho vzhled, výskyt chorob a také slouží jako kontrola vysemenění plevelů (Hrabě et al. 2009). Hessayon (2002) uvádí, že trávník by se měl sekat taky vysoko, aby se zbytečně nevyčerpával a zůstal silný a atraktivní na pohled.

Podle typu trávníku volíme frekvenci jeho sečení, uvádí Krajčovičová (2005). Většinou platí, že účelové louky sečeme 1-3krát ročně, parkové trávníky 8-10krát ročně a intenzivní trávníky 10-20krát i více, dle potřeby. Frekvence také závisí na klimatických podmínkách. Ve vyšších polohách se frekvence sečení snižuje, protože trávník neroste tak intenzivně. Při kvalitní závlaze v nižších podmínkách zase kosíme častěji. Jubin (1998) uvádí, že díky častější seči má trávník s kostřavou rákosovitou větší intenzitu růstu, ale celkový vizuální vzhled trávníku je ovlivněn negativně, oproti intervalům sečení jednou za týden, nebo za dva týdny. Vyšší frekvence sečení je také vhodná ze začátku roku, protože trávník roste intenzivněji. V průběhu léta se rychlost snižuje a s tím i frekvence sečení. Poslední seč provádíme na podzim, kdy se teplota ustálí pod 5 °C a tráva přestává růst (Krajčovičová 2005).

Hlavním smyslem sečení je zachování jednotné výšky trávníku po celé jeho ploše. Dle Svobodové (2004) při seči zasahujeme do celistvosti rostliny, poškozujeme tkáň. Tím se zvyšuje výpar a dýchání, které vede k oslabení rostlin v důsledku zvýšené spotřeby zásobních látek. Zásadní tedy je při sečení nepřekročit snížení o 1/3 výšky porostu, kdyby se tak stalo a trávník bychom snížili o více než 1/3, trávník by se mohl poškodit. U účelových luk se však toto pravidlo neuplatňuje. Sečením také podporujeme lepší odnožování rostlin. Docílíme tím lépe zapojeného, hustého trávníku a potlačíme tím druhovou konkurenceschopnost v rámci vyseté směsi. Zahuštěný trávník je pak více odolný zaplevelení (Hrabě et al. 2009).

Pro každý typ trávníku je potřeba vhodně vybrat správný typ sekačky, aby se dosáhlo kvalitního a dostatečně častého sečení a tím se trávník udržel v dobré kvalitě. Sekačky dělíme podle typu žacího ústrojí na lištové, vrетенové, rotační, cepové a laserové, píše Svobodová a Cagaš (2013). Nejrozšířenějším typem jsou rotační sekačky. Jejich výhodou je nízká cena, dobrá ovladatelnost, jednoduchá údržba a široký výběr (Hrabě a kol. 2004). Důležité ale je udržovat nože sekaček ostré, aby se předešlo přílišné ztrátě vody a riziku vzniku nemoci v důsledku poškození listů trav, doplňuje Heandreck a Black (2002).

3.7.2 Vertikutace

Vertikutace, neboli vertikální prořezávání trávníku je činností nezbytnou při údržbě jakéhokoliv trávníku. Podle Ondřeje (1997) se jedná o činnost, která mechanicky prořezává a pročesává nadzemní travní drn a dochází k odstranění nahromaděné plsti. Otevřel et al. (2006) popisuje plst jako odumřelé části trávníku, které se během růstu trávníku nestačily rozložit samovolně. Plst snižuje odolnost vůči namáhání, účinnost hnojiv, pesticidů a napomáhá změně botanického složení trávníku (Cagaš a Macháč 2005). Dále také brání tvorbě odnoží, pronikání vody, vzduchu a živin a zvyšuje riziko výskytu chorob (Svobodová, 2004).

Tím zásahem také dosáhneme: provzdušnění povrchové vrstvy, zvýšení cirkulace vzduchu, zlepšení průsaku vody a živin do vegetační vrstvy, podpoření růstu kořen a omezení růstu plevelných druhů (Hrabě et al. 2003).

Ondřej (1997) uvádí ideální hloubku vertikutace 5 mm, kdy dochází k lepšímu příjmu živin a vláhy půdou. Nejvhodnější termíny provádění vertikutace jsou brzy na jaře a koncem podzimu. Podzimní vertikutace přispívá ke snížení rizika výskytu houbových chorob. (Krajčovičová 2005). Intenzivně pěstované trávníky ovšem potřebují vertikutaci mnohem častěji, oproti běžně pěstovaným trávníkům. Před každou vertikutací se musí porost trávníku posekat, uvádí Vrabec a Burg (2007). Zlepšení kvality vertikutace dosáhneme při provedení do kříže. Otevřel et al. (2006) dodává, že ideální je pro lepší vzhled porostu, trávník po vertikutaci přihnojit a dosít.

K vertikutaci se používají stroje (vertikutátory) s vertikálně rotujícími ocelovými noži nebo speciální vertikutační hrábě, na kterých jsou srpovitě zahnuté zuby umístěné ostřím ve směru pohybu kolmo k povrchu půdy. (Svobodová a Cagaš 2013). Hrdina (2007) uvádí, že vyčesanou hmotu lze sbírat rovnou do koše, nebo nechat na povrchu a následně sebrat rotační sekačkou.

3.7.3 Hnojení a živiny

Odběr organické hmoty sečením a jiné mechanické zásahy do trávníku, zvyšují jeho přirozenou potřebu po živinách. Vhodným způsobem navrácení živin je hnojení. Tím se navrací živiny do půdních rezerv, ze kterých byly odčerpány při regeneraci trávníku. Kromě

správné barvy trávníku se hnojením dosáhne i hustého, pevného drnu a s tím spojenou větší odolností vůči suchu, chorobám a zaplevelení (Hessayon 1997). Intenzivně pěstovaný trávník je schopen spotřebovat až 25 g/m² dusíku v podobě čistých živin ročně. Tato dávka se u hřišťových a kobercových trávníků zvyšuje, naopak u luk a parkových trávníků je dávka nižší.

Nejvhodnější jsou hnojiva kombinovaná typu NPK v poměru 6:2:3. Tyto hnojiva většinou kromě důležitých makroprvků obsahují i neméně důležité mikroprvky. Využívají se především granulovaná průmyslová hnojiva, které je vhodné aplikovat rozmetadlem (Svobodová a Cagaš 2013). Roční dávku hnojiva je dobré rozdělit na 3-4 části v období vegetace, březen, červen, září a případně říjen. Hnojivo musí být rozprostřeno po povrchu pravidelně a ideálně aplikováno před deštěm nebo závlahou, která napomůže jeho rozpouštění. Přílišné horko nebo mokrá porost je naopak při hnojení nežádoucí (Krajčovičová 2005). Využít lze také organických hnojiv, jako je např.: rašelina, kompost případně vermikompost. Vermikompost uvádí Hrabě et al. (2003) jako neúčinnější organické hnojivo na trhu.

Dusík

Dusík u trav podporuje růst, odnožování a jeho barvu. Při nedostatku dusíku je tráva světlejší, hůře odnožuje, pomaleji regeneruje, porost řídne a je náchylnější k chorobám a poškození stresem. Při přehnojení je trávník tmavší, málo odolný vůči sešlapávání a hůře přezimuje (Krajčovičová 2005). Zdroj dusíku obvykle bývá rozkládaná organická hmota, dešťová voda nebo hlízkové bakterie jetelovin vázající dusík ze vzduchu. Většinou je však potřeba doplnit dusík do trávníku uměle pomocí hnojiv. Hnojiva jsou buď organická (kompost nebo rašelinový substrát), nebo minerální. Minerální hnojiva dodávají dusík v různých formách: nitrátové, amonné nebo amidové (Hrabě et al. 2009).

Fosfor

Fosfor u trav podporuje hlavně růst kořenů a zkracuje dobu vyžrávání trávníku. Nedostatek fosforu se projevuje křehnutím listů a ztrátou pružnosti, která vede k větší náchylnosti k poškození listů (Hrabě et al. 2009). Pohyb fosforu v půdě je pomalejší, proto se doporučuje je aplikovat při verifikaci, aby se snadněji dostal do vegetační vrstvy. Průměrná dávka fosforu na rok činí 1,5-3,5 g P/m² dodaného formou superfosfátu nebo mletého fosfátu (Krajčovičová 2005).

Draslík

Draslík u trav zlepšuje vývin, díky němu jsou rostliny mohutnější, houževnatější a lépe odolávají zátěži, mrazu, chorobám a suchu. Deficit draslíku v rostlině se projevuje zasycháním okrajů listů, vznikem nekrotických míst a sníženou odolností vůči různým stresům uvádí Cagaš et al. (2010). Roční spotřeba intenzivních trávníků činí 12-15 g K/m² uvádí Míka et al.

(2002). Společně s draslíkem je v některých hnojivech (Kamex, Kainit) obsažen také hořčík, jehož roční spotřeba u rostlin je 1-2,5 g Mg/m² (Svobodová a Cagaš 2013).

3.7.4 Odstraňování plevelů

Plevele jsou pro většinu trávníků nežádoucí složkou, zhoršují jeho estetickou a užitnou hodnotu. Dělí se na druhy vyskytující v nově založeném trávníku a druhy v již zavedeném trávníku. V nově založeném trávníku je možné se s plevelem vypořádat velice snadno, díky včasné seči, která většinu plevelů oslabí. Dobře vedený a zapojený trávník pak dokáže tyto plevele vytlačit. V tomto případě není ani nutnost použít herbicidy. Vytrvalé plevele však mohou tento zásah vydržet. Je tedy nutností tyto plevele odstranit mechanicky nebo chemicky pomocí neselektivního herbicidu. Již zavedený trávník je často zaplevelován druhy z jeho okolí, které pronikly do neúplně zapojeného trávníku a zhoršují celkový vzhled. Také druhy odolné běžné dávce herbicidu jsou velkým problémem, který lze řešit mechanicky (vypichováním), nebo bodovou aplikací neselektivního herbicidu. Při použití bodové aplikace herbicidu je dobré dbát na správný postup a použití speciálního nářadí, aby se předešlo poškození okolí aplikovaného místa (Svobodová a Cagaš 2013). Obecně pro používání chemických postřiků platí: postřik použít rovnoměrně bez vynechaných míst, optimální teplota pro nejlepší účinnost postřiku je 15-20 °C, aplikace by měla proběhnout minimálně 5 hodin před deštěm, provádět postřik až dva dny po seči, aby se předešlo poškození trávníku samotného (Krajčovičová 2005).

3.7.5 Voda a zavlažování

Trávy, stejně jako většina ostatních rostlin, jsou tvořeny především z vody (cca 80 %). Proto i trávník potřebuje pravidelné zásobování vodou, aby mohl žít. Pokud je vody méně než je optimální, růst se zpomalí (Courtier 2002). Při nedostatku vody vegetační vrstva trávníku vysychá, omezí se příjem živin, a trávník začne vadnout a usychat. Dočasné zastavení růstu může mít za následek přechod do klidového nebo spícího stádia dormance. Opětovné nasycení vodou, trávník probudí a začne znovu růst, uvádí Ondřej (1997).

Krajčovičová (2005) uvádí, že se množství závlahové dávky určuje jako rozdíl mezi srážkami, spotřebou vody trávníkem a transpirací. Průměrná denní spotřeba trávníku činí 3-7 mm vodního sloupce pro naše zeměpisné podmínky. Pro vytvoření 1 kg sušiny je potřeba zhruba 400 l vody. Ondřej (1993) ale uvádí, že je potřeba 300 l vody na 450 g sušiny. Mezi trávy s nízkou spotřebou vody řadíme dle Cagaše (2013) rod kostřav. Středně náročné druhy jsou například jílek vytrvalý nebo lipnice luční. Největší spotřebu vody mají psinečky. Krajčovičová (2005) dále uvádí, že je lepší větší množství závlahy s menší frekvencí, než menší množství závlahy častěji. Odůvodňuje to tím, že menší množství se rychleji odpaří a voda se ke kořenům rostliny vůbec nedostane. Nedostatečné množství závlahy dle Courtiera (2002) také vede k podpoře růstu kořenů více u povrchu. Trávník se tím stává více citlivým k suchu, kdy vrchní vrstva půdy snáze proschne.

Podle Svobodové a Cagaše (2013) je nejvhodnější zavlažovat časně ráno, aby se voda včas vsákla, dříve než stoupne teplota vzduchu. To potvrzuje i Otevřel et al. (2006) a také Krajčovičová (2005), která dodává, že při vyšší teplotě vzduchu a intenzivnějším slunečním svitu by mohlo dojít k popálení rostlin. Díky postupnému zvyšování teploty tak rostliny rychle oschnou a sníží se riziko napadení houbovými chorobami (Otevřel et al. 2006). Závlahu ve večerních hodinách doporučuje Hrabě et al. (2003), kvůli nízkému výparu. Svobodová a Cagaš (2013) oponují, že při večerním zalévání zůstane porost po celou noc vlhký a může docházet k rozvoji houbových chorob.

Nedostatek srážek je vhodné řešit doplňkovou závlahou. Jako zdroj vody lze využít: zachycovací nádrže, vodní toky, studny, případně vodu z vodovodního řádu, která je ovšem nevhodná, protože obsahuje chlór a často bývá pro zalévání studená. Ideální je voda dešťová, která má dobrou kvalitu i teplotu. Pro samotné zavlažování je nejefektivnější využít moderních zavlažovacích systémů, které tvoří systém postřikovačů napojených na zdroj vody. Trysky jsou řízeny pomocí jednotky, která je ve správný čas spouští a díky srážkovým sensorům závlahu vypne, když je déšť (Hrabě et al. 2009). Další možností jak udržet trávník v dostatečné kvalitě i přes neustále se zvyšující omezení zavlažování je šlechtění odrůd tolerantních vůči suchu, uvádí Richardson et al. (2008).

4 Materiál a metody

4.1 Použité odrůdy

Jílek vytrvalý (*Lolium perenne* L.)

Odrůda: Barsignum

Registrace: 2008

Udržovatel: Barenbrug Holland B.V.

Barsignum se řadí mezi odrůdy velice vhodné pro trávnickové účely. Díky velmi jemným listům a toleranci k nízké seči je vhodná pro většinu trávníků, včetně těch velice zatížených. Ve směsích se zapojuje bez problémů a je zárukou dobře vypadajícího trávniku (Barenbrug).

Kostřava červená (*Festuca rubra* L.)

Odrůda: Barustic

Registrace: 2002

Udržovatel: Barenbrug Holland B.V.

Barustic je velice univerzální trávnicková odrůda použitelná ve směsích pro: krajinářské účely, parkové trávniky, okraje silnic i golfové hřiště. Má středně zelenou barvu. Špatně snáší vysokou zátěž a nízké sečení, proto se nedoporučuje do vysoce zatěžovaných sportovních trávníků. Odrůda vyniká vysokou odolností proti rzi trávnickové (Barenbrug).

Kostřava rákosovitá (*Festuca arundinacea* Schreb.)

Odrůda: Barcesar

Registrace: 2009

Udržovatel: Barenbrug Holland B.V.

Barcesar je odrůda s vynikajícími trávnickovými vlastnostmi a dobrou odolností vůči vyšším teplotám a suchu. Během léta své vlastnosti udrží při různé míře udržování. Oproti jiným kostřavám vyniká hustotou drnů, dekorativností a tolerancí k suchu. Drny mají světle

zelenou barvu, kterou si udrží i přes nepříznivé podmínky v podobě vysokých teplot a nadměrného sucha po celé léto. Odrůda má také dobrou odolnost vůči plísni sněžné (Barenbrug).

Lipnice luční (*Poa pratensis* L.)

Odrůda: Lincolnshire

Registrace: 2000

Udržovatel: Deutsche Saatveredlung Lippstadt-Bremen GmbH zu Lippstadt

Lincolnshire je odrůda s velice hustým drnem a úzkým listem. Díky těmto vlastnostem má dobré využití na většině stanovišť. Nejlépe vyniknou její vlastnosti na vysoce využívaných sportovních hřištích díky pravidelné seči (Dsv-seeds).

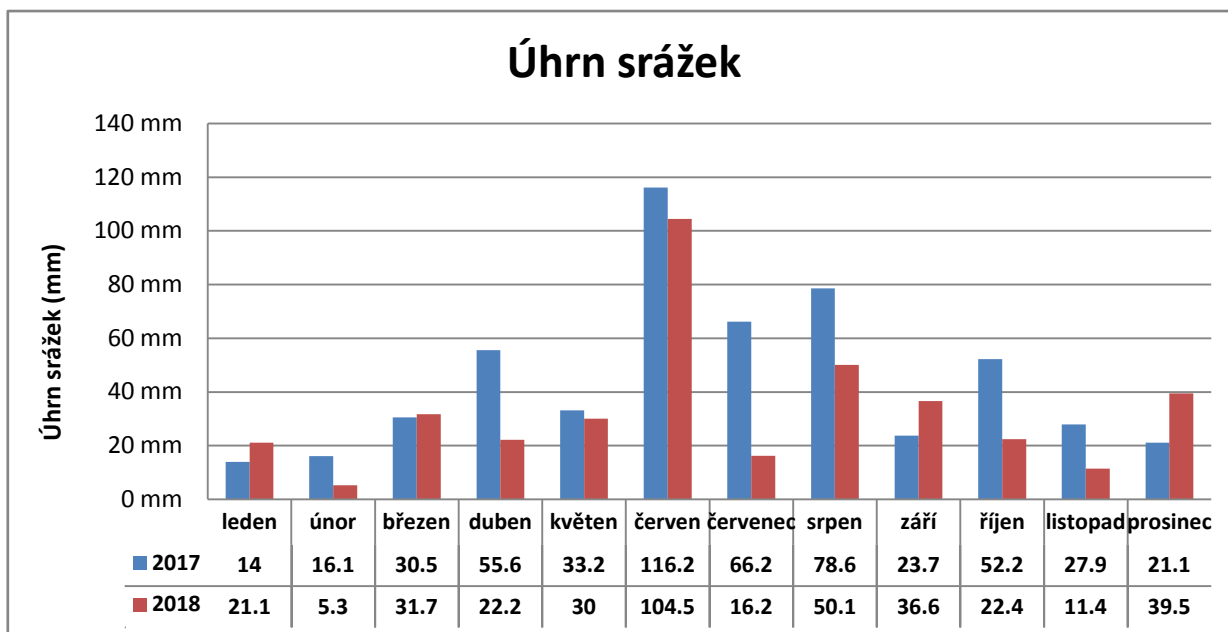
4.2 Pokusný pozemek

Demonstrační a pokusný pozemek FAPPZ ČZU, kde pokus probíhal, se nachází v Praze - Suchdol. Pozemek má rozlohu cca 7 ha, z toho cca 5 ha tvoří orná půda. Spadá pod řepařskou výrobní oblast, mírně teplou a převážně suchou klimatickou oblast (B1) s mírnou zimou a krátkodobým trváním sněhové pokrývky. Průměrná roční teplota je 9,2 °C. Průměrný roční úhrn srážek je 510mm. V tabulce 1 je vidět porovnání hodnot průměrné dlouhodobé teploty a úhrnu srážek s průměrnými hodnotami v měřených sezónách. Roční vývoj úhrnů srážek a teplot ukazují grafy 1 a 2. Data byla převzata z meteorologické stanice České zemědělské univerzity v Praze. Dle Seljaninova hydrometeorologického koeficientu se jedná o oblast mírně výsušnou (tzn., že ve vegetaci převládá výpar nad srážkami). Půdní typ černozem. Půdní druh je jílovitý až jílovito-hlinitý, který se vyvinul na břidlicích a drobách s vložkami bulžníky překrytými sprašemi. Jsou to půdy úrodné až velmi úrodné s neutrální půdní reakcí a dostatečným množstvím živin.

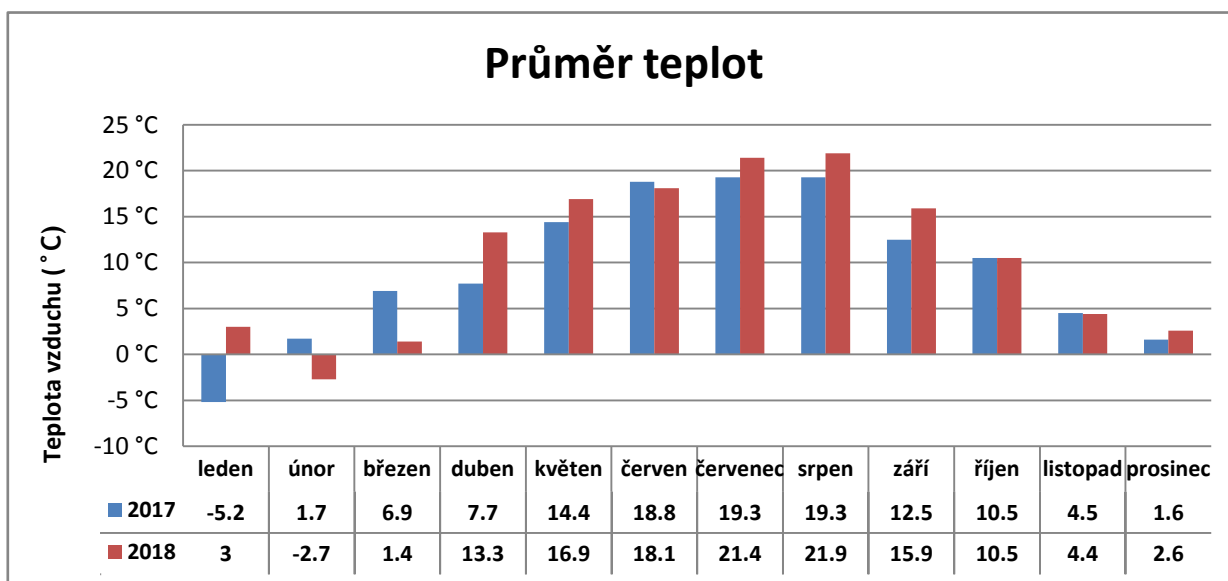
Tabulka 1: Dlouhodobý průměr teplot a úhrnu srážek a průměry pro roky 2017 a 2018

Pokusný pozemek	Průměrná teplota (°C)	Úhrn srážek (mm)
<i>Dlouhodobý průměr</i>	9,2	510
<i>Průměr - 2017</i>	9,3	535
<i>Průměr - 2018</i>	10,6	391

Graf 1: Úhrn srážek – součet za měsíc pro rok 2017 a 2018 (Meteorologická stanice ČZU) (mm)



Graf 2: Průměrná teplota za měsíc – pro rok 2017 a 2018 (Meteorologická stanice ČZU) (°C)



4.3 Průběh pokusu

Pokus byl založen koncem srpna roku 2012 katedrou pícninářství a trávníkářství. Byly zasety směsi kostřavy rákosovité (*Festuca arundinacea* Schreb.) odrůdy Barcesar s kostřavou červenou (*Festuca rubra* L.) odrůdy Barustic, lipnicí luční (*Poa pratensis* L.) odrůdy Lincolnshire, jíllem vytrvalým (*Lolium perenne* L.) odrůdy Barustic a monokultury těchto druhů. Pokus měl 3 opakování ve 3 různých frekvencích sečení. Celkově bylo vyseto 63 parcelk. Každá parcelka měla velikost 2 m². Monokultury byly vysety ve výsevku 35g/m².

Směsi byly vysety v poměru 50/50 ve výsevku 35g/m² tedy 17,5g na každou složku směsi. Pouze směs kostřavy rákosovité s lipnicí luční byla vyseta v poměru 75/25, tedy 17,5g kostřavy a 6g lipnice. Uspořádání parcelky bylo provedeno metodou náhodných bloků (Tabulka 2).

Tabulka 2: Grafické schéma pokusu

Frekvence sečení	1. opakování							2. opakování							3. opakování								
14 dní	KČm	KR+LL	KR+JV	KR+KČ	KRm	LLm	JVm	Cesta	KR+JV	KRm	KČm	KR+LL	KR+KČ	JVm	LLm	Cesta	KR+KČ	LLm	JVm	KR+JV	KR+LL	KČm	KRm
30 dní	KČm	KR+LL	KR+JV	KR+KČ	KRm	LLm	JVm		KR+JV	KRm	KČm	KR+LL	KR+KČ	JVm	LLm		KR+KČ	LLm	JVm	KR+JV	KR+LL	KČm	KRm
45 dní	KČm	KR+LL	KR+JV	KR+KČ	KRm	LLm	JVm		KR+JV	KRm	KČm	KR+LL	KR+KČ	JVm	LLm		KR+KČ	LLm	JVm	KR+JV	KR+LL	KČm	KRm

Legenda: **KČm** – kostřava červená, monokultura; **KR+LL** – směs kostřavy rákosovité a lipnice luční; **KR+JV** – směs kostřavy rákosovité a jílku vytrvalého; **KR+KČ** – směs kostřavy rákosovité a kostřavy červené; **KRm** – kostřava rákosovitá, monokultura; **LLm** – lipnice luční, monokultura; **JVm** – jílek vytrvalý, monokultura

4.4 Ošetřování pokusu

Polní pokus byl pravidelně ošetřován, vždy v závislosti na celkovém stavu porostu a klimatických podmínkách. V roce 2013 byl před prvním měřením na začátku května použit přípravek Bofix pro odstranění dvouděložných plevelů. Na začátku roku 2014 se provedla vertikutace a hnojení. K hnojení bylo použito vícesložkové hnojivo NPK v dávce 30g/m². V následujících letech bylo ošetřování stejné. V roce 2016 a 2017 byla provedena i podzimní vertikutace. V roce 2018 byl pokus, kromě pravidelného hnojení a vertikutace, postříkán proti dvouděložným plevelům směsí přípravků Starane 250 EC a Lontrel 300. Během celého pokusu nebyla provedena žádná závlaha pozemku.

4.5 Měření a zpracování dat

Sběr dat pro tuto diplomovou práci probíhal v letech 2017 a 2018. Měření výšky porostu bylo provedeno v třech různých frekvencích po 14, 30 a 45 dnech pro každé opakování. Výška v roce 2017 byla měřena pomocí talířového měřidla s polystyrenovým diskem s průměrem 50 cm (norma ČSN EN 12233 (735933)). Na každé parcelce bylo provedeno 5 měření. V roce 2018 bylo pro měření výšky využito pravítko vzhledem k malé hustotě trávníku. Pravítkem byla měřena délka natažených listů.

Pokryvnost porostu a pokryvnost jednotlivých druhů byla měřena současně pomocí optického bodového rámu (norma ČSN EN 12231 (735930)). Na dřevěném rámu bylo umístěno 20 ocelových hrotů ve dvou řadách se vzdáleností 50 mm mezi hroty a 20 mm mezi řadami. Při měření se rám položil na trávník a z vrchu se pozorováním zjistilo, jestli se po překrytí dvou špiček hrotů nad sebou pod nimi nachází měřený travní druh, plevel, jiný travní druh než byl vyset, nebo prázdné místo. Na každé parcelce se provedla tři měření (po 10 bodech).

Pokryvnost i výška byla provedena dle českých technických norem ČSN EN 12231 a ČSN EN 12233. Po každém měření byla měřená část posekána rotační sekačkou na výšku 4 cm.

Výsledky měření byly vyhodnoceny analýzou rozptylu ANOVA ($P < 0,05$) v programu Statgraphics verze XV.

Následující dvě tabulky (Tabulka 3 a Tabulka 4) ukazují termíny měření výšky a pokryvnosti porostu, které se měřily vždy ve stejný termín. Pouze 7. 6. 2018 (symbol zavináče v tabulce 4) se měřila jen výška porostu z důvodu nízké pokryvnosti porostu.

Tabulka 3: Termíny měření výšky a pokryvnosti v roce 2017

2017	29.5.	12.6.	30.6.	21.7.	31.7.	14.8.	31.8.	12.9.	27.9.
14 dní	#	#	#	#	#	#	#	#	#
30 dní		#			#		#		#
45 dní			#			#			#

Tabulka 4: Termíny měření výšky a pokryvnosti v roce 2018

2018	7.6.	21.6.	4.7.	19.7.	17.8.	31.8.	10.9.	3.10.	17.10.
14 dní	@	#	#	#		#	#	#	#
30 dní		#		#	#		#		#
45 dní			#		#			#	

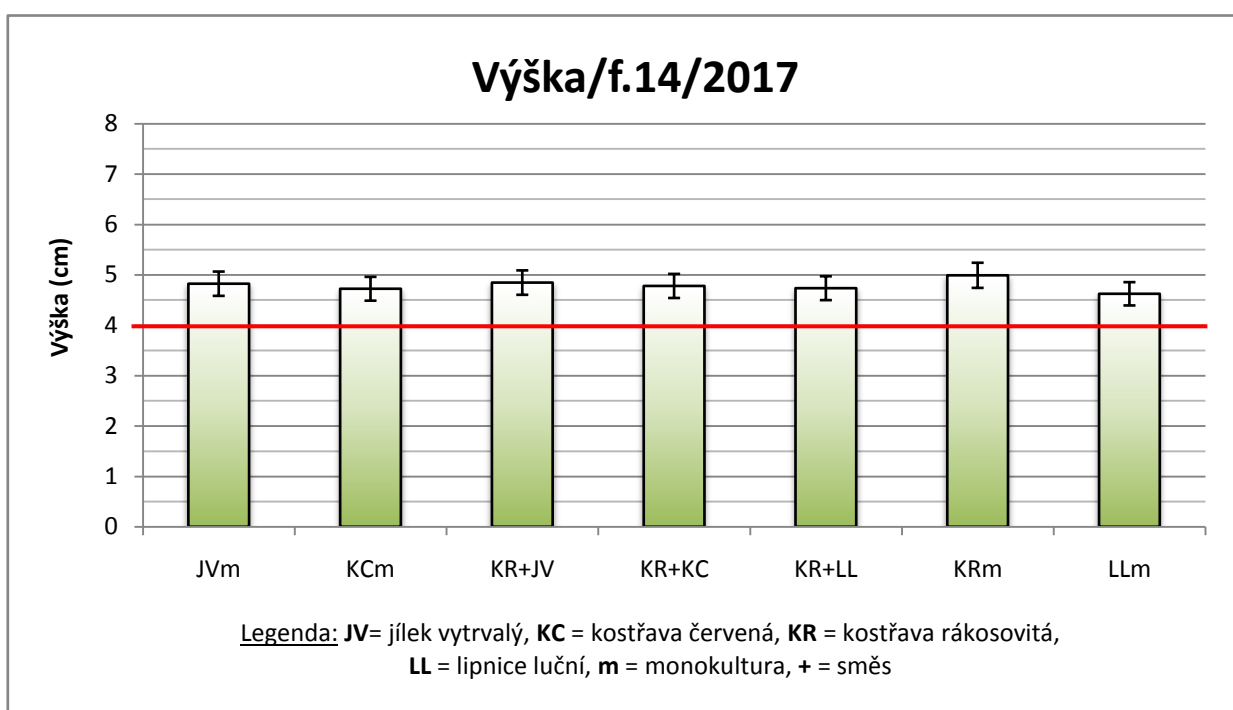
5 Výsledky

5.1 Vliv složení směsi na intenzitu růstu

5.1.1. Frekvence seče 14 dní

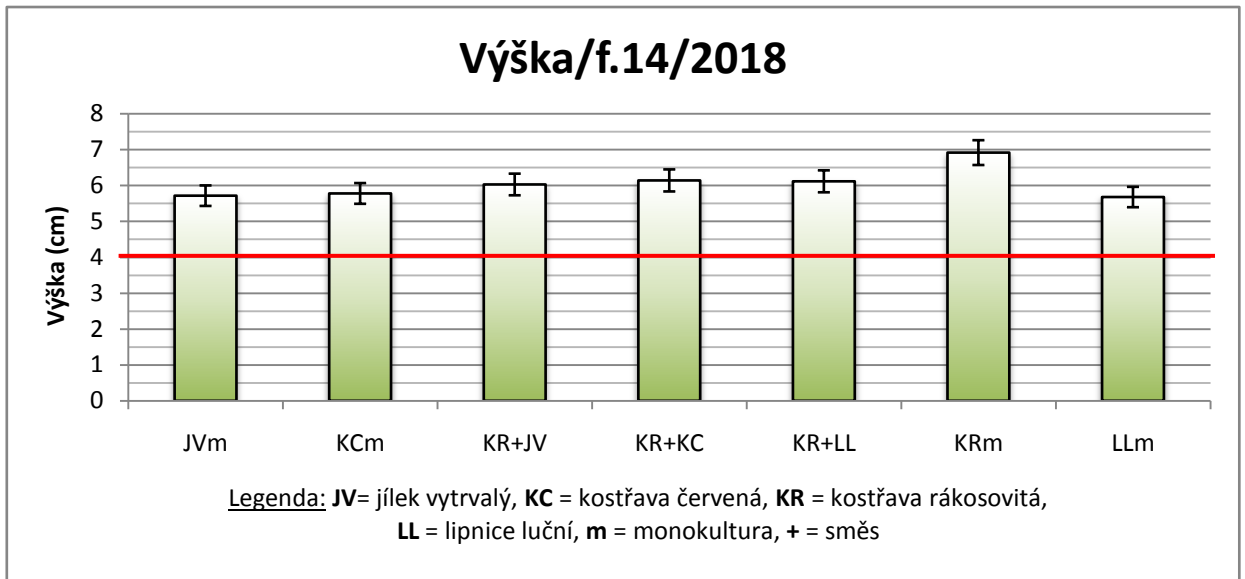
Průkazně nejvyšší výšku porostu při frekvenci seče 14 dní (Graf 3) za rok 2017 měla monokultura kostřavy rákosovité (**4,99 cm**). Průkazně nejnižší výšku porostu měla v roce 2017 monokultura lipnice luční (**4,62 cm**)

Graf 3: Výška porostu - průměr za rok 2017 při frekvenci seče 14 dní – vliv směsi ($D_{min} \alpha = 0,05$) – měřeno diskovým měřidlem (cm)



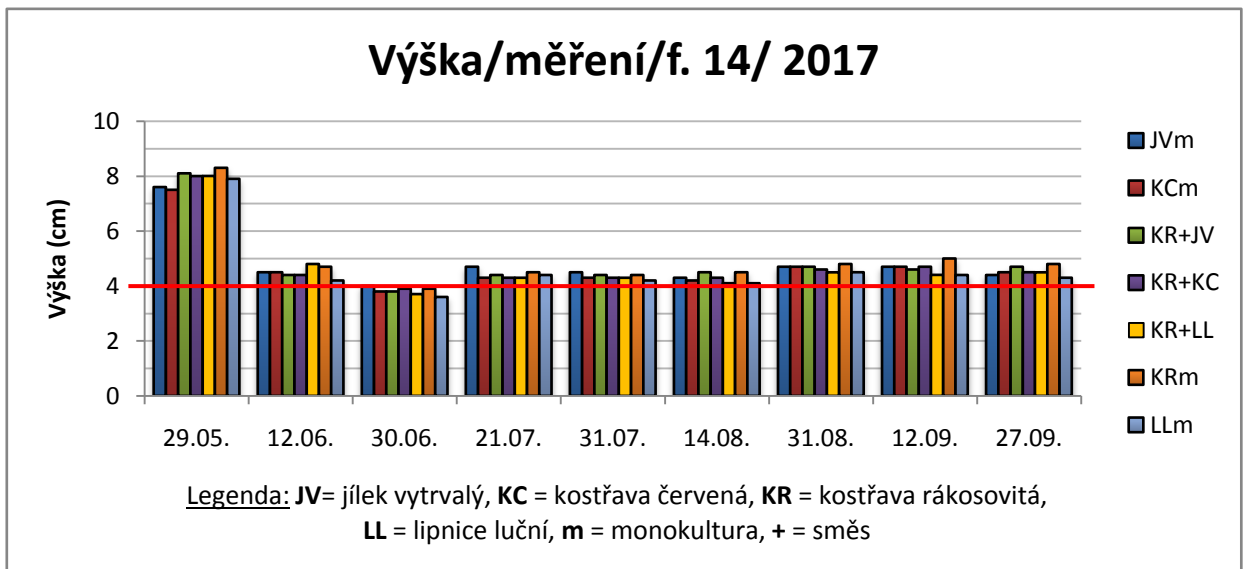
Průkazně nejvyšší výšku porostu při frekvenci seče 14 dní (Graf 4) za rok 2018 měla monokultura kostřavy rákosovité (**6,91 cm**). Průkazně nejnižší výšku porostu měla v roce 2017 monokultura lipnice luční (**5,81 cm**).

Graf 4: Výška porostu - průměr za rok 2018 při frekvenci seče 14 dní – vliv směsi (Dmin $\alpha = 0,05$) – měřeno pravítkem (cm)

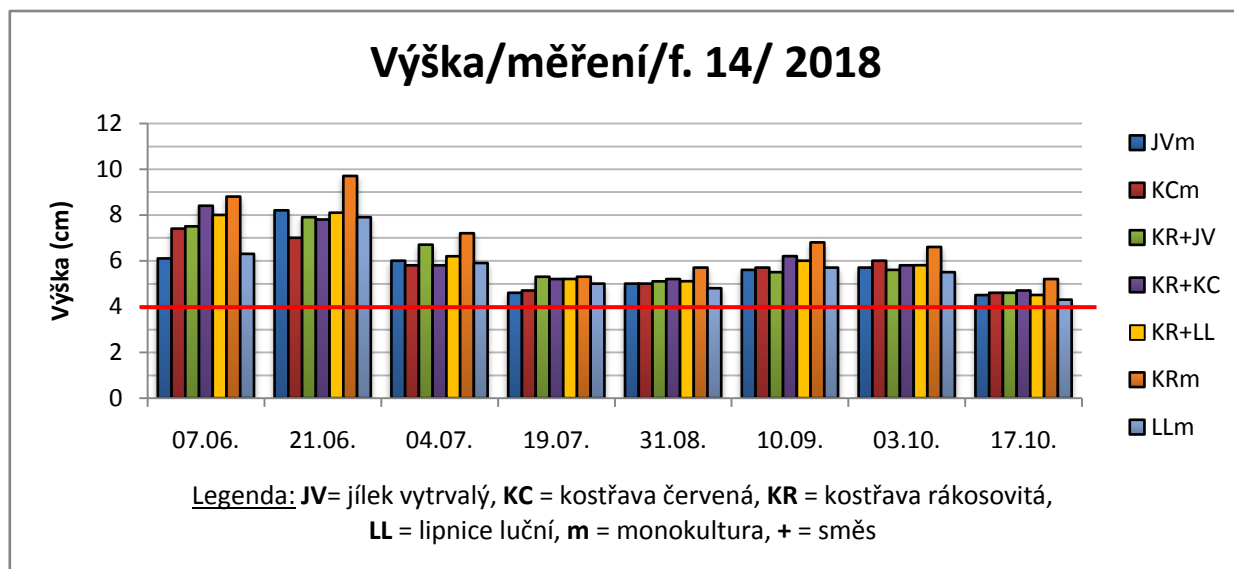


Následující grafy (Graf 5 a Graf 6) ukazují průměrnou výšku porostu směsí v jednotlivé dny měření. V grafu 5 je zřejmé, že při měření 30. 6. 2017 je porost nižší než výška seče, znamená to tedy, že porost nepřirostl.

Graf 5: Výška porostu jednotlivých směsí v dnech měření při frekvenci seče 14 dní, pro rok 2017 – měřeno diskovým měřidlem (cm)



Graf 6: Výška porostu jednotlivých směsí v dnech měření při frekvenci seče 14 dní, pro rok 2018 – měřeno pravítkem (cm)



Průměrný přírůstek při frekvenci seče 14 dní (Tabulka 5) byl **1,42 cm** – intenzita růstu = **0,1 cm/den**. Nejvyšší přírůstek měl porost monokultury kostřavy rákosovité (**1,95 cm** – intenzita růstu = **0,14 cm/den**) a porost směsi kostřavy rákosovité s kostřavou červenou (**1,46 cm** – intenzita růstu = **0,10 cm/den**). Nejmenší přírůstek měl porost monokultury lipnice luční (**1,15 cm** – intenzita růstu = **0,08 cm/den**) a porost monokultury kostřavy červené (**1,25 cm** – intenzita růstu = **0,09 cm/den**).

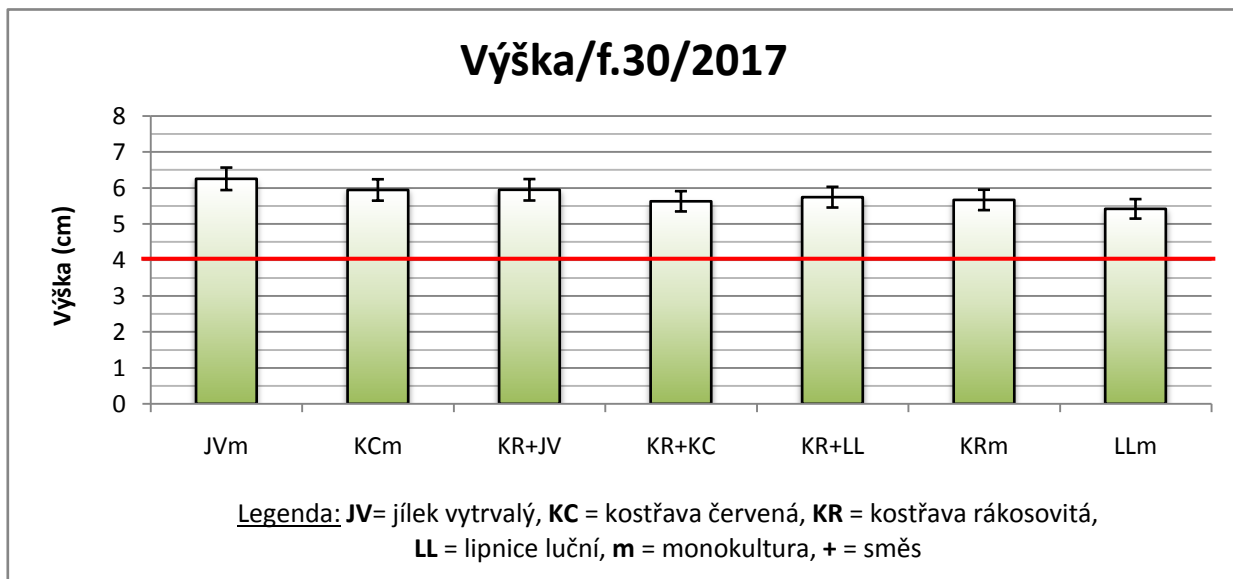
Tabulka 5: Intenzita růstu porostu pro frekvenci seče 14 dní za rok 2017 a 2018.

Frekvence 14 dní	Přírůstek (cm)	Intenzita růstu (cm/den)
JVm	1,27	0,09
KCm	1,25	0,09
KR+JV	1,43	0,10
KR+KC	1,46	0,10
KR+LL	1,42	0,10
KRm	1,95	0,14
LLm	1,15	0,08
Průměr	1,42	0,10

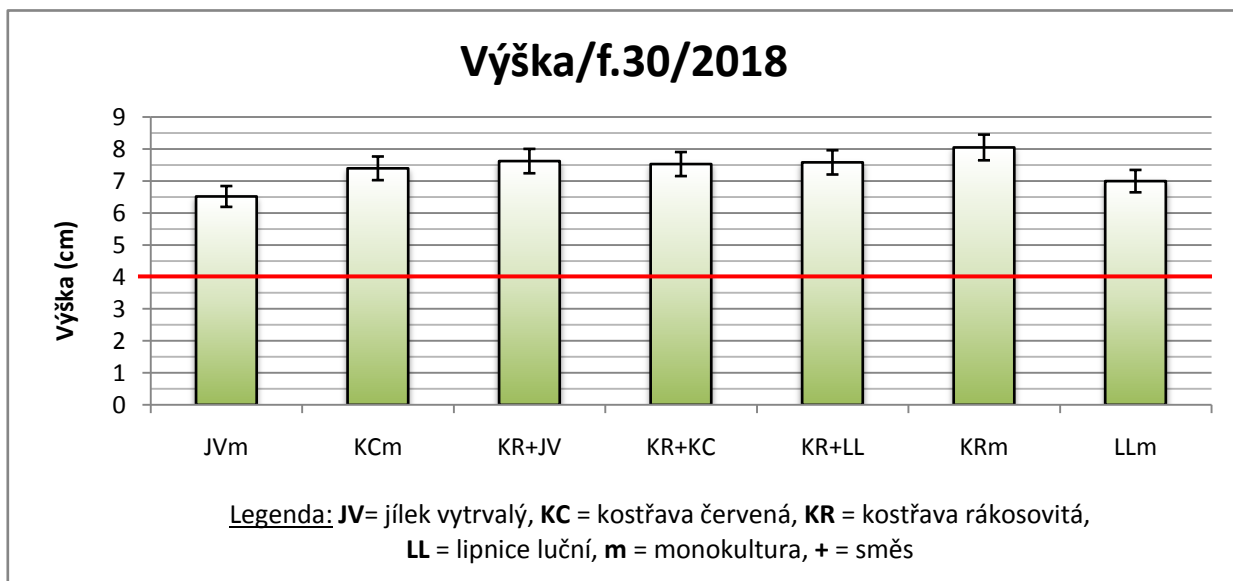
5.1.2 Frekvence seče 30 dní

Průkazně nejvyšší porost při frekvenci seče 30 dní měla za rok 2017 (Graf 7) monokultura jílku vytrvalého (**6,26 cm**) a za rok 2018 (Graf 8) monokultura kostřavy rákosovité (**8,05 cm**). Průkazně nejnižší porost měla v roce 2017 (Graf 7) monokultura lipnice luční (**5,42 cm**) a v roce 2018 (Graf 8) monokultura jílku vytrvalého (**6,52 cm**).

Graf 7: Výška porostu - průměr za rok 2017 při frekvenci seče 30 dní – vliv směsi ($D_{min} \alpha = 0,05$) – měřeno diskovým měřidlem (cm)

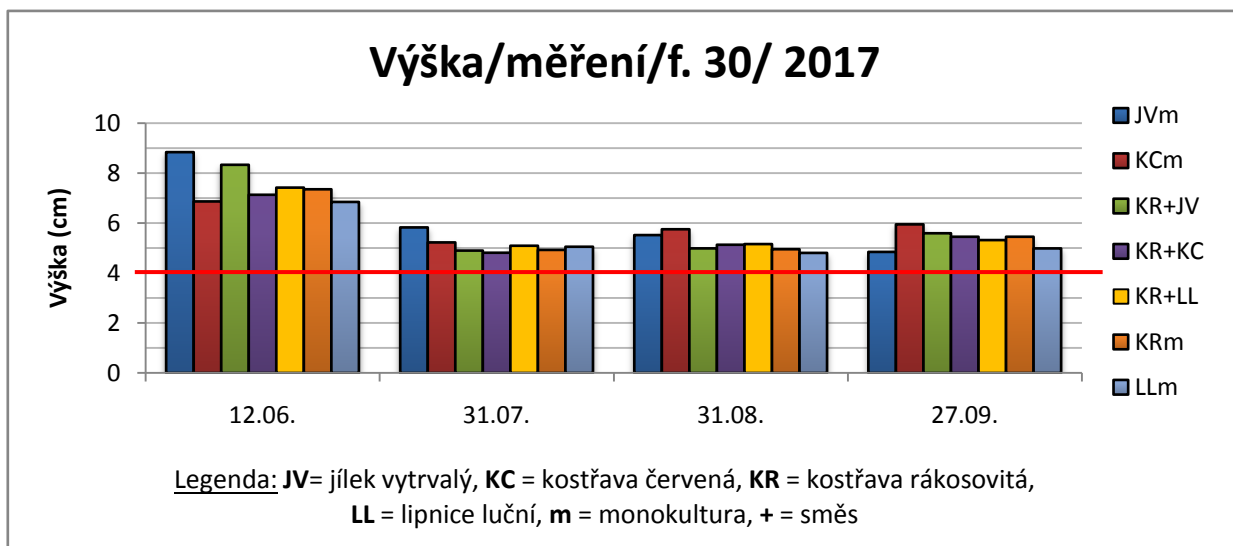


Graf 8: Výška porostu - průměr za rok 2018 při frekvenci seče 30 dní – vliv směsi ($D_{min} \alpha = 0,05$) – měřeno pravítkem (cm)

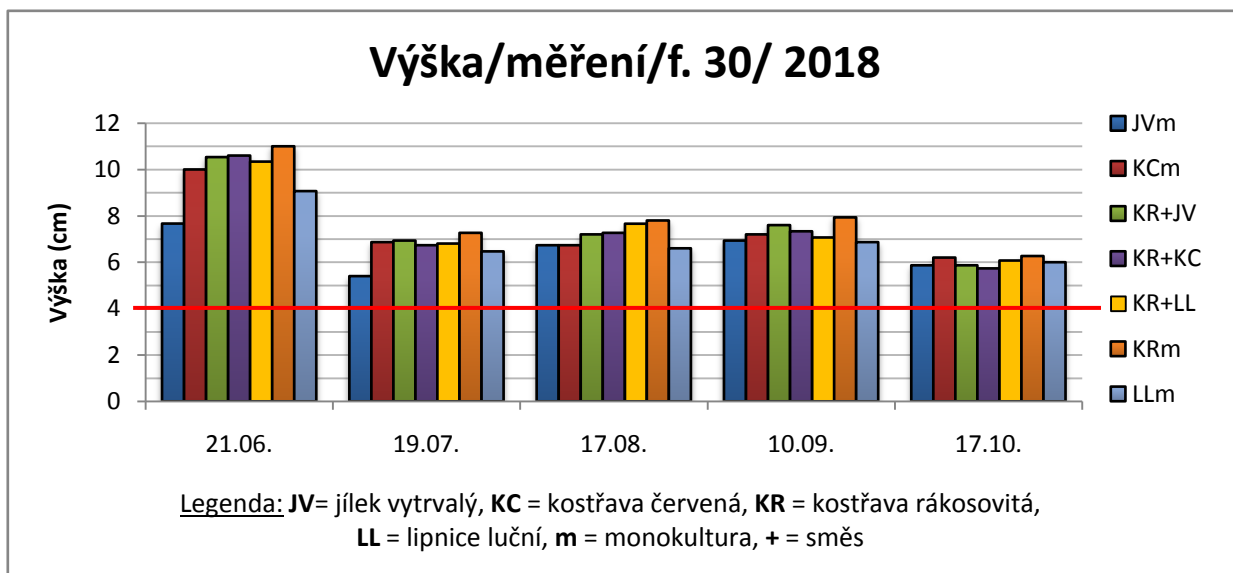


Následující dva grafy (Graf 9 a Graf 10) ukazují průměrnou výšku porostu směsí za rok 2017 a 2018 pro jednotlivé termíny měření.

Graf 9: Výška porostu jednotlivých směsí v dnech měření při frekvenci seče 30 dní, pro rok 2017 – měřeno diskovým měřidlem (cm)



Graf 10: Výška porostu jednotlivých směsí v dnech měření při frekvenci seče 30 dní, pro rok 2018 – měřeno pravítkem (cm)



Průměrný přírůstek při frekvenci seče 30 dní (Tabulka 5) byl **2,60 cm** – intenzita růstu = **0,09 cm/den**. Nejvyšší přírůstek měl porost monokultury kostřavy rákosovité (**2,86 cm** – intenzita růstu = **0,10 cm/den**) a porost směsi kostřavy rákosovité s jíllem vytrvalým (**2,79 cm** – intenzita růstu = **0,09 cm/den**). Nejmenší intenzitu měl porost monokultury lipnice luční (**2,21 cm** – intenzita růstu = **0,07 cm/den**) a porost monokultury jílků vytrvalého (**2,39 cm** – intenzita růstu = **0,08 cm/den**).

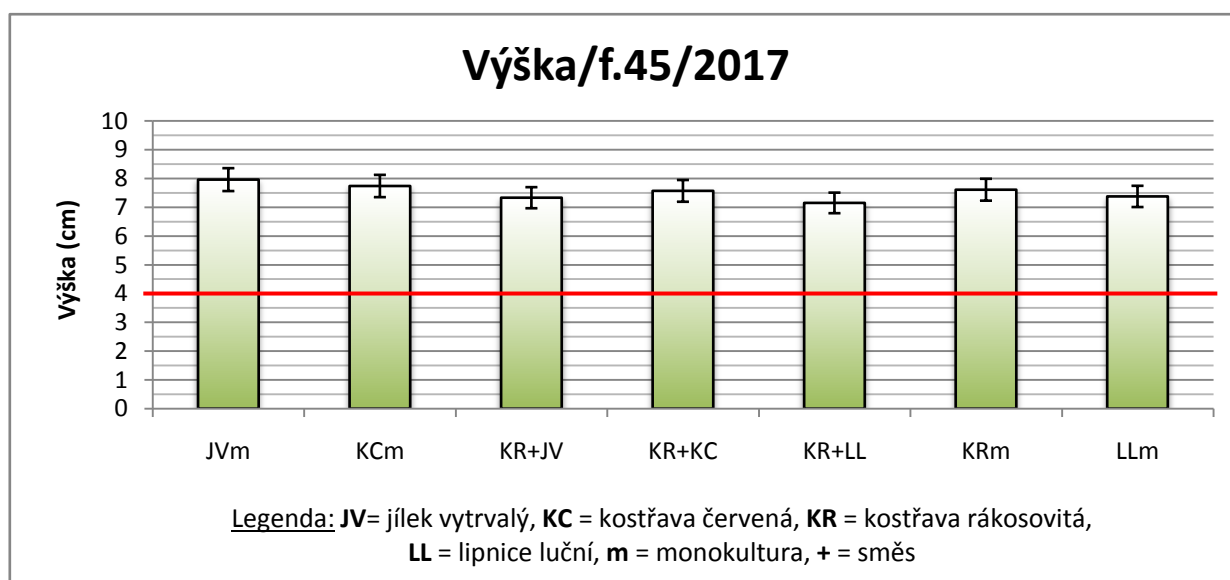
Tabulka 5: Intenzita růstu porostu pro frekvenci seče 30 dní za roky 2017 a 2018.

Frekvence 30 dní	Přírůstek (cm)	Intenzita růstu (cm/den)
JVm	2,39	0,08
KCm	2,67	0,09
KR+JV	2,79	0,09
KR+KC	2,58	0,09
KR+LL	2,67	0,09
KRm	2,86	0,10
LLm	2,21	0,07
Průměr	2,60	0,09

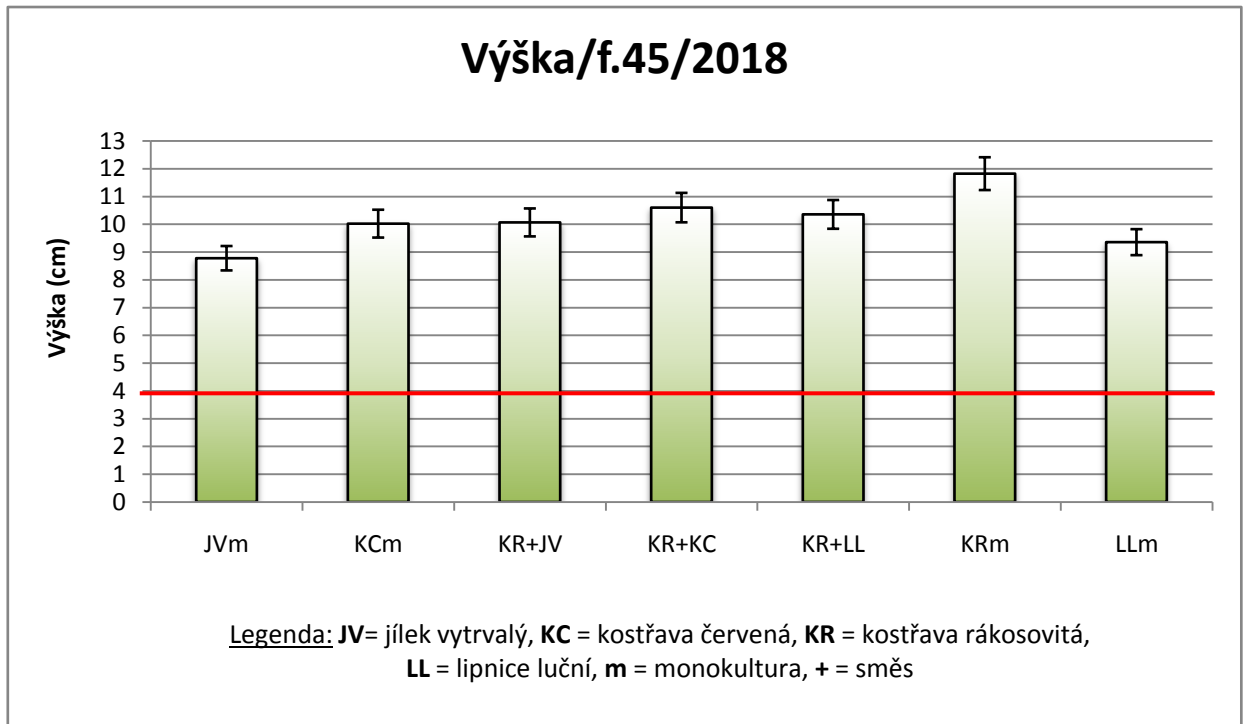
5.1.3. Frekvence seče 45 dní

Průkazně nejvyšší porost při frekvenci seče 45 dní (Graf 11) měla za rok 2017 monokultura jílků vytrvalého (**7,96 cm**) a za rok 2018 (Graf 12) monokultura kostřavy rákosovité (**11,82 cm**). Průkazně nejnižší porost měla v roce 2017 (Graf 11) směs kostřavy rákosovité s lipnicí luční (**7,15 cm**) a v roce 2018 (Graf 12) monokultura jílků vytrvalého (**8,78 cm**).

Graf 11: Výška porostu - průměr za rok 2017 při frekvenci seče 45 dní – vliv směsi ($D_{min} \alpha = 0,05$) – měřeno diskovým měřidlem (cm)

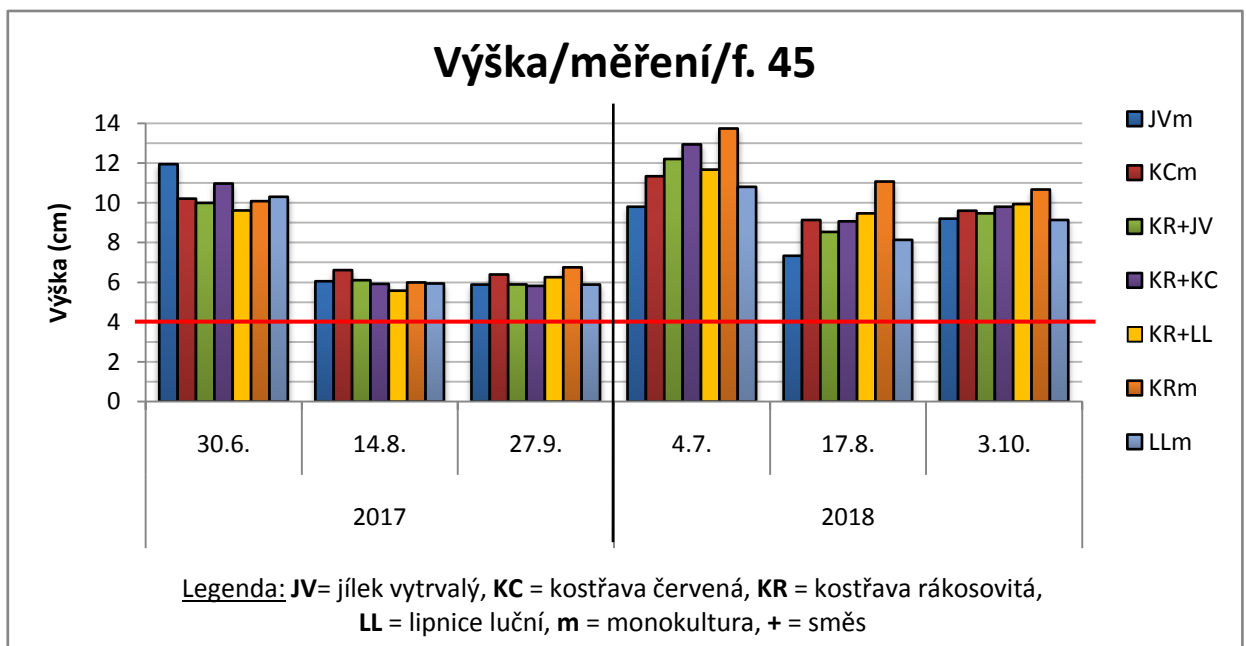


Graf 12: Výška porostu - průměr za rok 2018 při frekvenci seče 45 dní – vliv směsi ($D_{min} \alpha = 0,05$) – měřeno pravítkem (cm)



V grafu 13 lze pozorovat vývoj výšky porostu směsí při frekvenci seče 45 dní v průběhu obou let měření.

Graf 13: Výška porostu jednotlivých směsí v dnech měření při frekvenci seče 45 dní pro rok 2017 - měřeno diskovým měřidlem a 2018 - měřeno pravítkem (cm)



Průměrný přírůstek při frekvenci seče 45 dní (Tabulka 6) byl **4,84 cm** – intenzita růstu = **0,11 cm/den**. Nejvyšší přírůstek měl porost monokultury kostřavy rákosovité (**5,72 cm** – intenzita růstu = **0,13 cm/den**) a porost směsi kostřavy rákosovité s kostřavou červenou (**5,08 cm** – intenzita růstu = **0,11 cm/den**). Nejmenší přírůstek měl porost monokultury lipnice luční (**4,37 cm** – intenzita růstu = **0,10 cm/den**) a porost monokultury jílku vytrvalého (**4,37 cm** – intenzita růstu = **0,10 cm/den**).

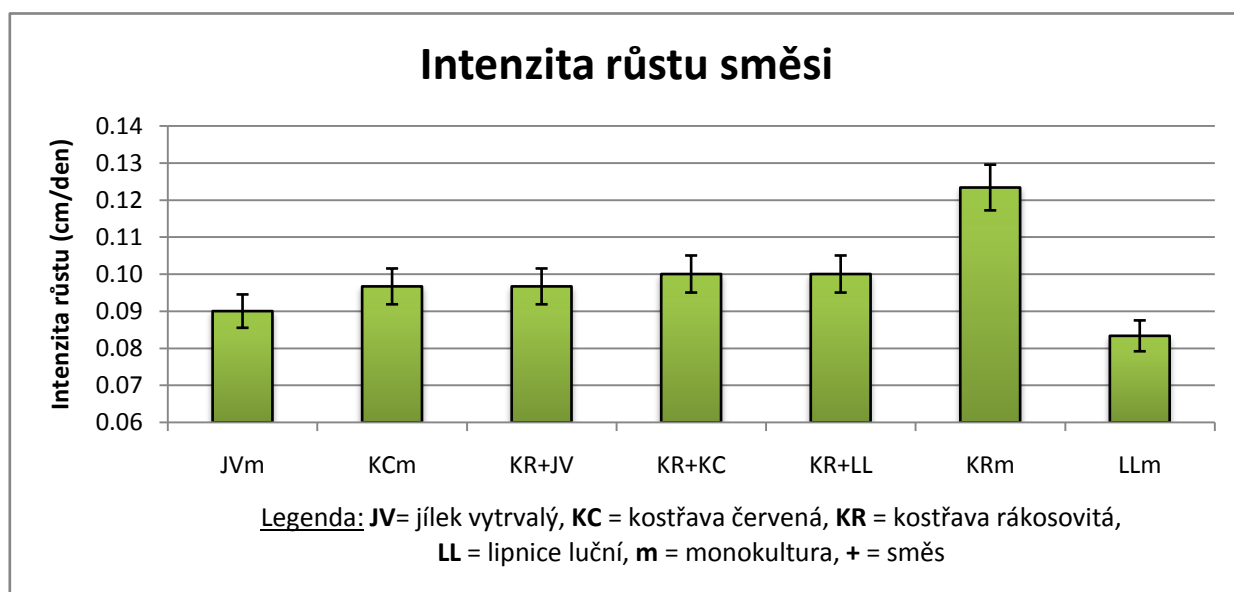
Tabulka 6: Intenzita růstu porostu pro frekvenci seče 45 dní za roky 2017 a 2018.

Frekvence 45 dní	Přírůstek (cm)	Intenzita růstu (cm/den)
JVm	4,37	0,10
KCm	4,88	0,11
KR+JV	4,70	0,10
KR+KC	5,08	0,11
KR+LL	4,75	0,11
KRm	5,72	0,13
LLm	4,37	0,10
Průměr	4,84	0,11

5.1.4. Souhrn vlivu složení směsi na intenzitu růstu

Průkazně nejvyšší intenzitu růstu (Graf 14) měl porost monokultury kostřavy rákosovité (**0,123 cm/den**), porost směsi kostřavy rákosovité s kostřavou červenou (**0,1 cm/den**) a porost směsi kostřavy rákosovité s lipnicí luční (**0,1 cm/den**). Průkazně nejnižší intenzitu růstu měl porost monokultury lipnice luční (**0,083 cm/den**) a porost monokultury jílku vytrvalého (**0,09 cm/den**).

Graf 14: Intenzita růstu – průměr porostu směsi za rok 2017 a 2018 (cm/den)

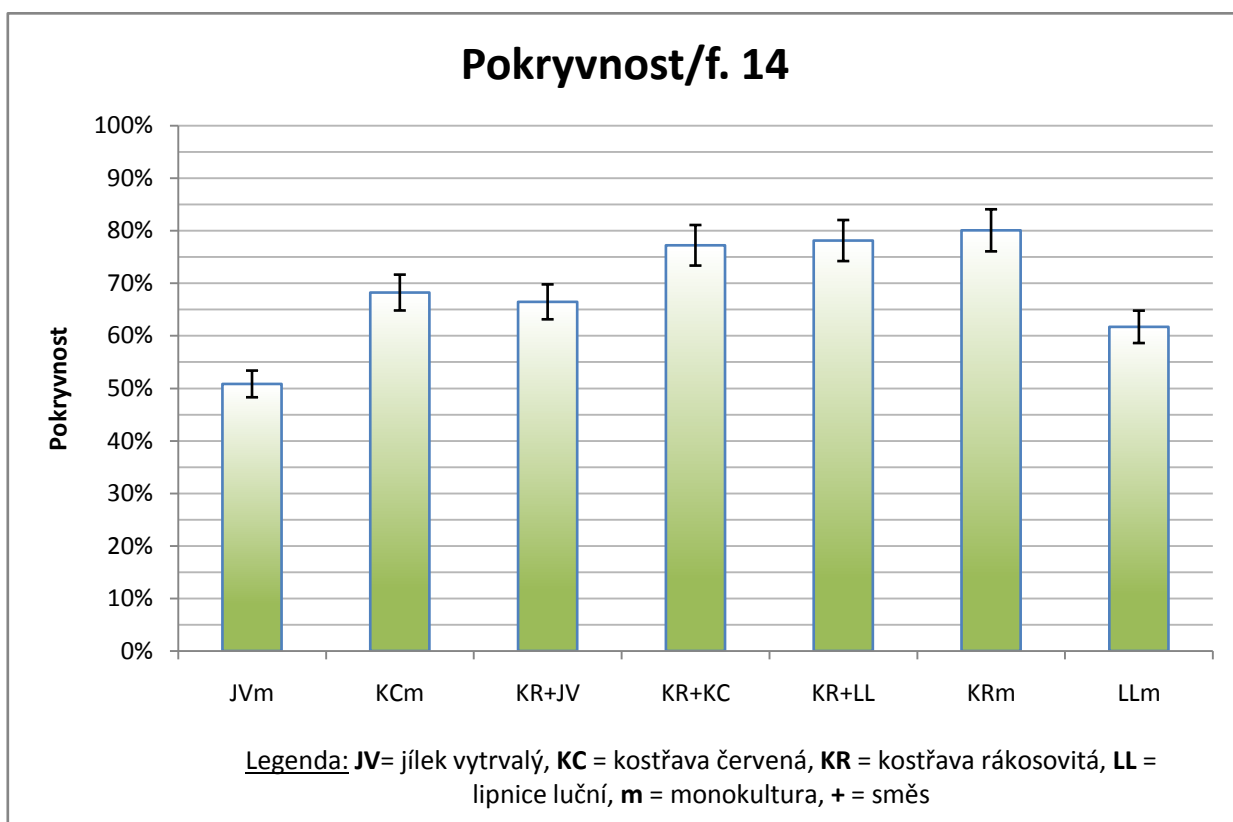


5.2 Vliv složení směsi na pokryvnost

5.2.1. Frekvence seče 14 dní

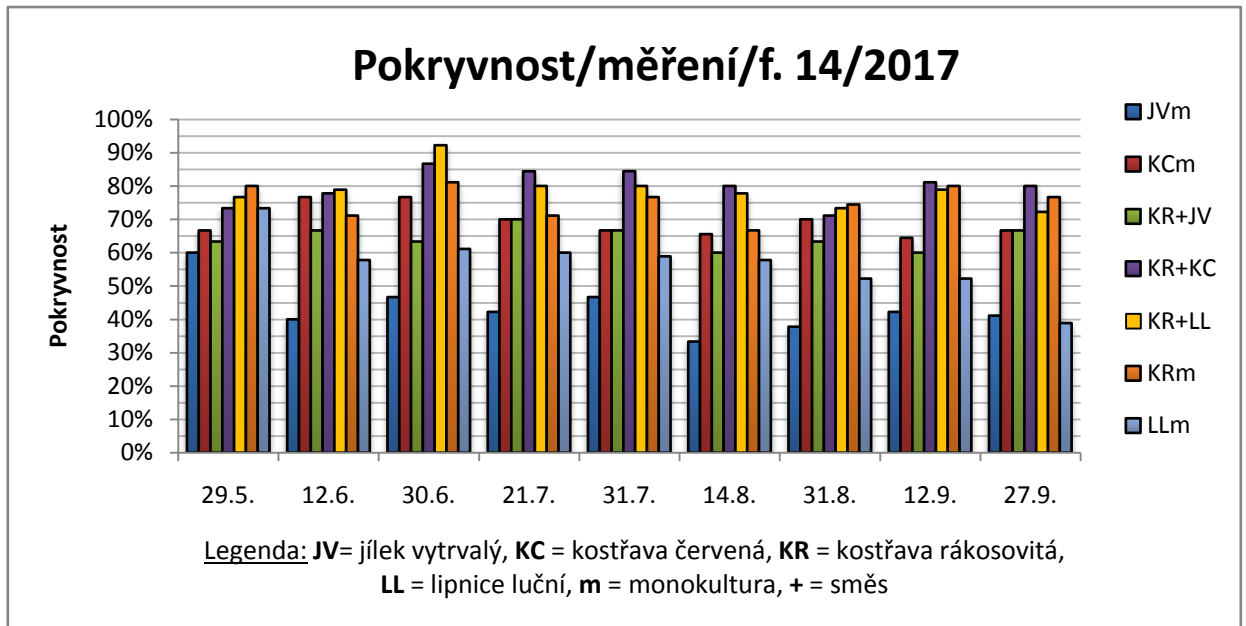
Při frekvenci seče 14 dní (Graf 15) dosáhl průkazně největší pokryvnosti porost monokultury kostřavy rákosovité (**80 %**) a porost směsi kostřavy rákosovité s lipnicí luční (**78 %**). Průkazně nejnižší pokryvnost měl porost monokultury jílku vytrvalého (**51 %**) a porost monokultury lipnice luční (**62 %**).

Graf 15: Pokryvnost porostu - průměr při frekvenci seče 14 dní za rok 2017 a 2018 ($D_{min} \alpha = 0,05$) (%)

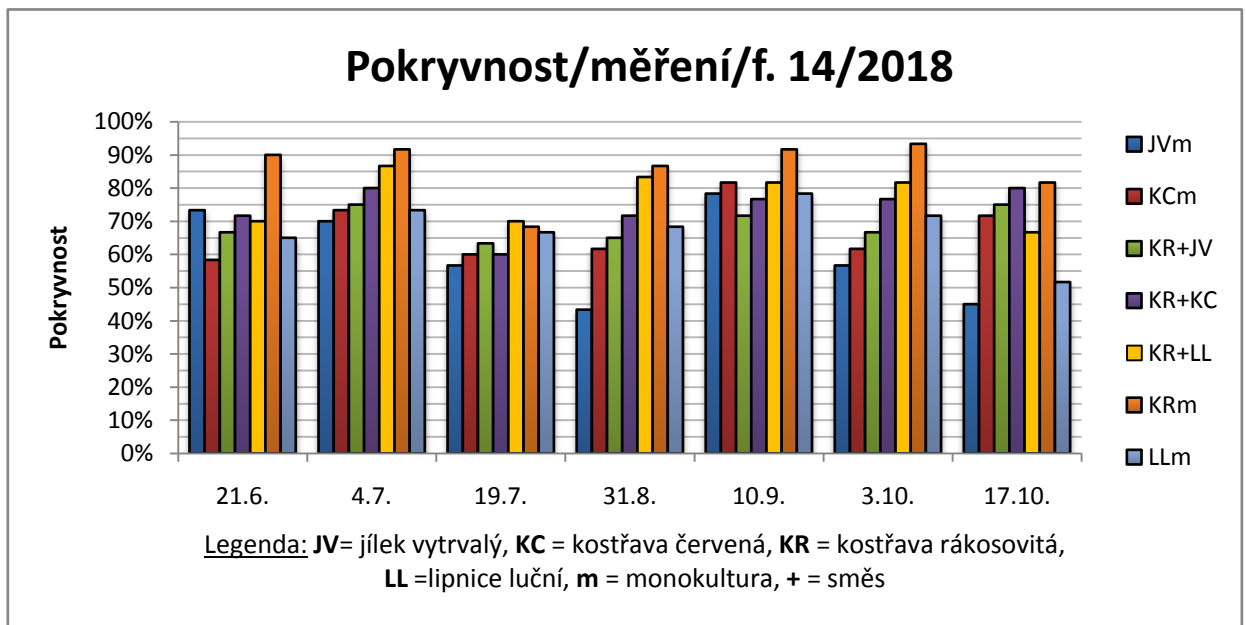


Následující dva grafy (Graf 16 a Graf 17) ukazují, rozdílný vývoj pokryvnosti porostu směsí v průběhu měření. Nejvyšší pokryvnost měl v roce 2017 (Graf 16) porost směsi kostřavy rákosovité s lipnicí luční 30. 6. (**92 %**). Nejnižší pokryvnost v roce 2017 měl porost monokultury jílku vytrvalého 14. 8. (**33 %**). V roce 2018 (Graf 17) měl nejvyšší pokryvnost porost monokultury kostřavy rákosovité 3. 10. (**93 %**). Nejnižší pokryvnost v roce 2018 měl porost monokultury jílku vytrvalého 31. 8. (**43 %**)

Graf 16: Pokryvnost porostu – průměr směsi v den měření při frekvenci seče 14 dní v roce 2017 (%)



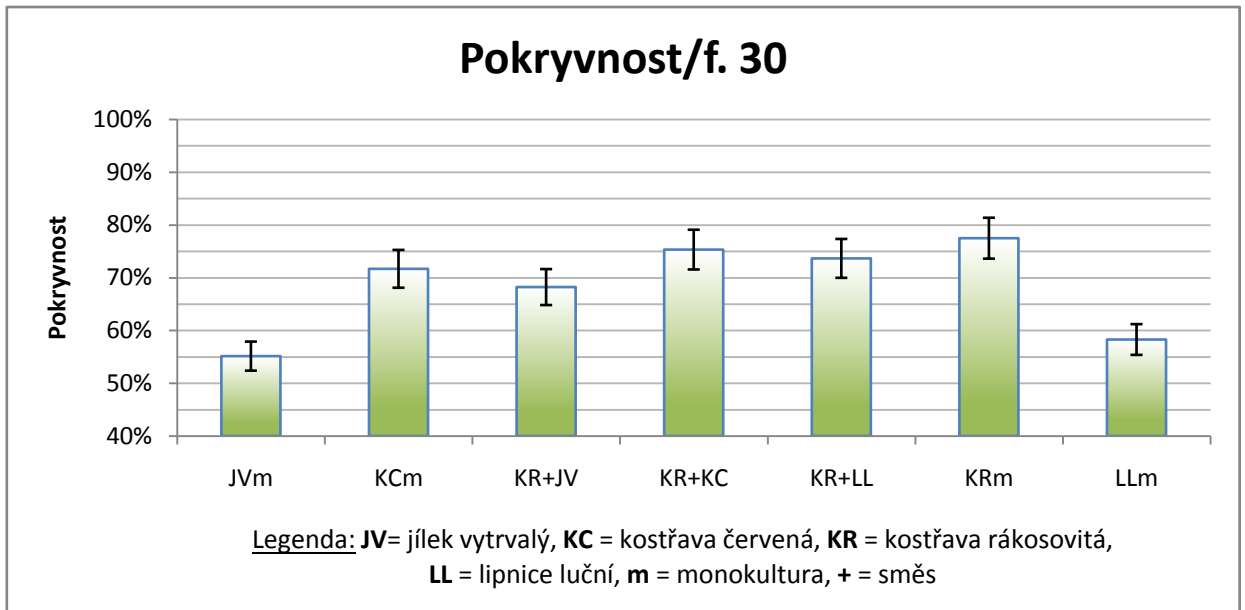
Graf 17: Pokryvnost porostu – průměr směsi v den měření při frekvenci seče 14 dní v roce 2018 (%)



5.2.2 Frekvence seče 30 dní

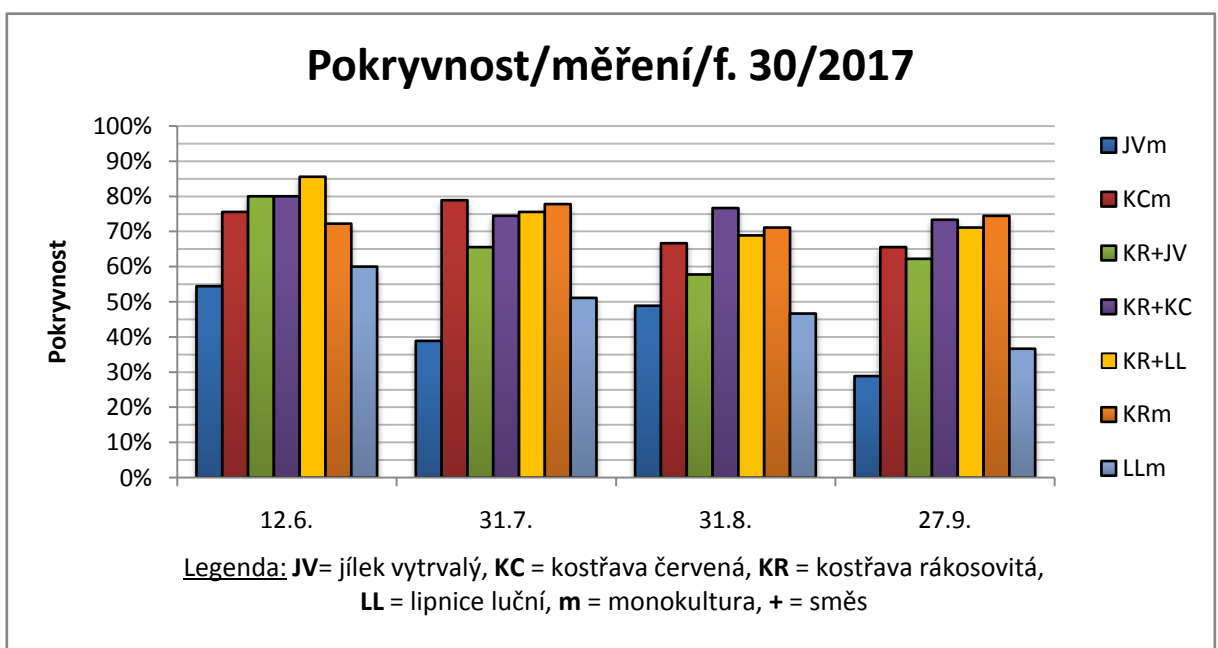
Při frekvenci seče 30 dní (Graf 18) dosáhl průkazně největší pokryvnosti porost monokultury kostřavy rákosovité (**77 %**) a porost směsi kostřavy rákosovité s kostřavou červenou (**75 %**). Průkazně nejnižší pokryvnost měl porost monokultury jílku vytrvalého (**55 %**) a porost monokultury lipnice luční (**58 %**).

Graf 18: Pokryvnost porostu - průměr při frekvenci seče 30 dní za rok 2017 a 2018 ($D_{min} \alpha = 0,05$) (%)

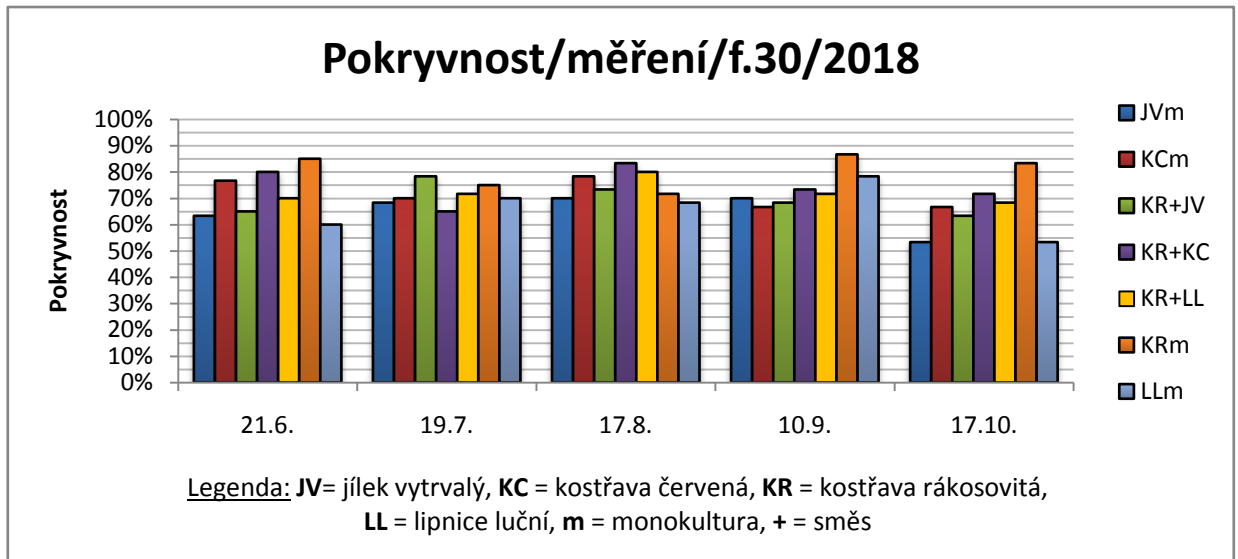


Následující dva grafy (Graf 19 a Graf 20) ukazují, rozdílný vývoj pokryvnosti v průběhu měření. Nejvyšší pokryvnost měl v roce 2017 (Graf 19) porost směsi kostřavy rákosovité s lipnicí luční 12. 6. (**86 %**). Nejnižší pokryvnost v roce 2017 měl porost monokultury jílku vytrvalého 27. 9. (**29 %**). V roce 2018 (Graf 20) měl nejvyšší pokryvnost porost monokultury kostřavy rákosovité 10. 9. (**87 %**). Nejnižší pokryvnost v roce 2018 měl porost monokultury jílku vytrvalého a porost monokultury lipnice luční 17. 10. (**53 %**)

Graf 19: Pokryvnost porostu – průměr směsi v den měření při frekvenci seče 30 dní v roce 2017 (%)



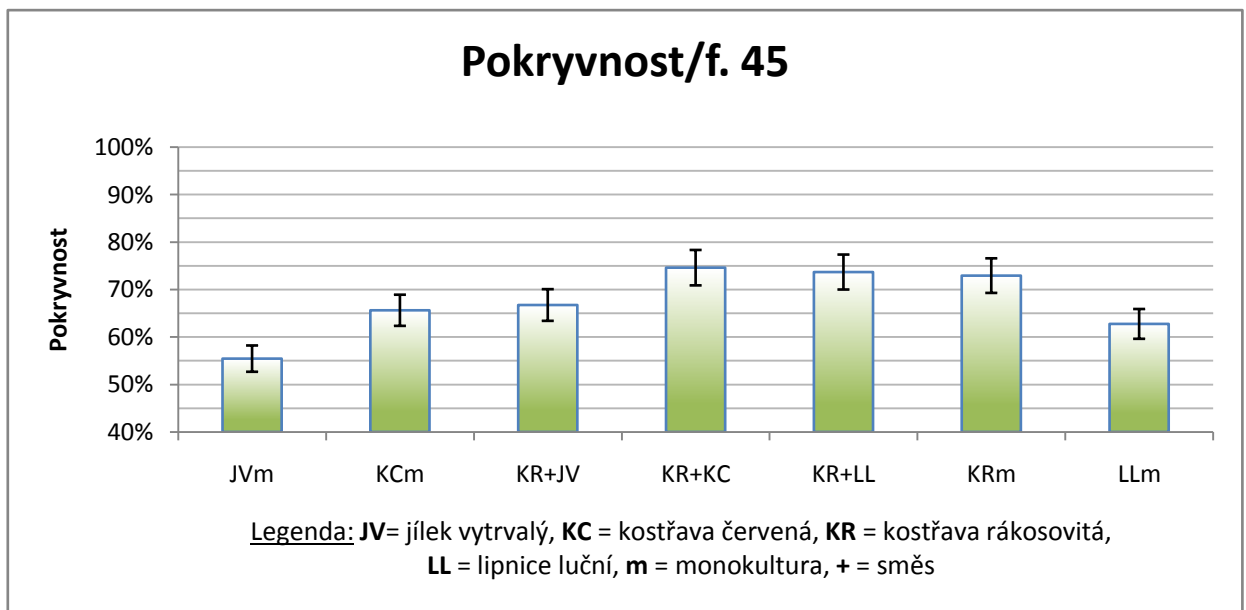
Graf 20: Pokryvnost porostu – průměr směsi v den měření při frekvenci seče 30 dní v roce 2018 (%)



5.2.3. Frekvence seče 45 dní

Při frekvenci seče 45 dní (Graf 21) dosáhl průkazně největší pokryvnosti porost směsi kostřavy rákosovité s kostřavou červenou (**75 %**) a porost směsi kostřavy rákosovité s lipnicí luční (**73 %**). Průkazně nejnižší pokryvnost měl porost monokultury jílku vytrvalého (**55 %**) a porost monokultury lipnice luční (**62 %**).

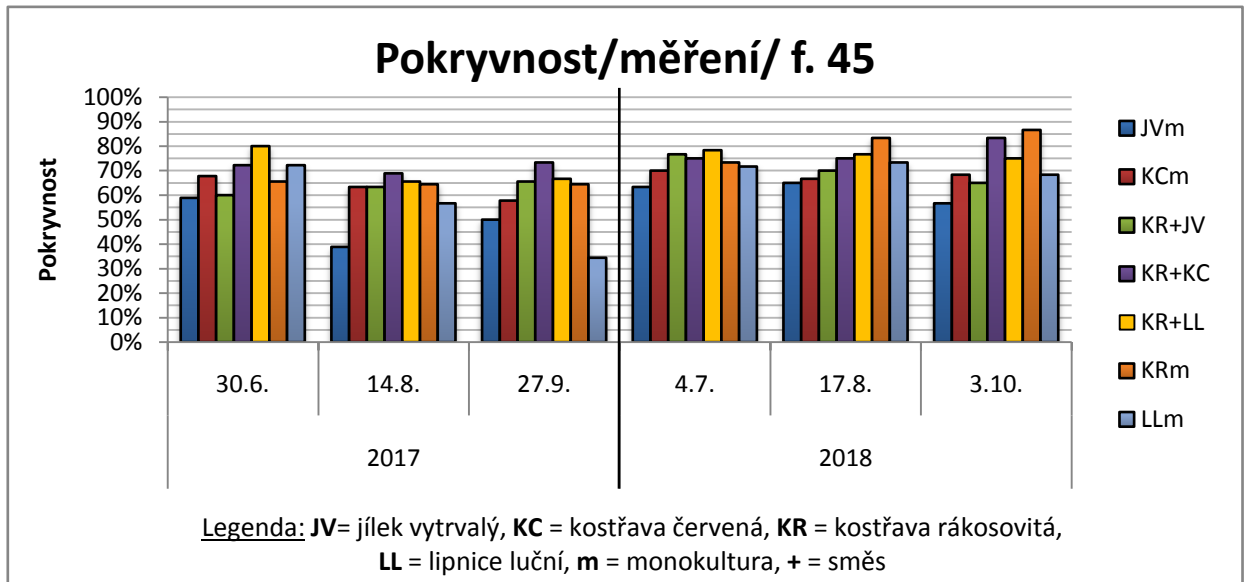
Graf 21: Pokryvnost porostu – průměr při frekvenci seče 30 dní za rok 2017 a 2018 ($D_{min} \alpha = 0,05$) (%)



Následující graf (Graf 22) ukazuje rozdílný vývoj pokryvnosti porostu v průběhu měření. Nejvyšší pokryvnost měl v roce 2017 porost směsi kostřavy rákosovité s lipnicí luční 30.

června (**80 %**). Nejnižší pokryvnost v roce 2017 měl porost monokultury lipnice luční 27.9. (**34 %**). V roce 2018 měl nejvyšší pokryvnost porost monokultury kostřavy rákosovité 3.10. (**87 %**). Nejnižší pokryvnost v roce 2018 měl porost monokultury jílku vytrvalého 3.10. (**57 %**)

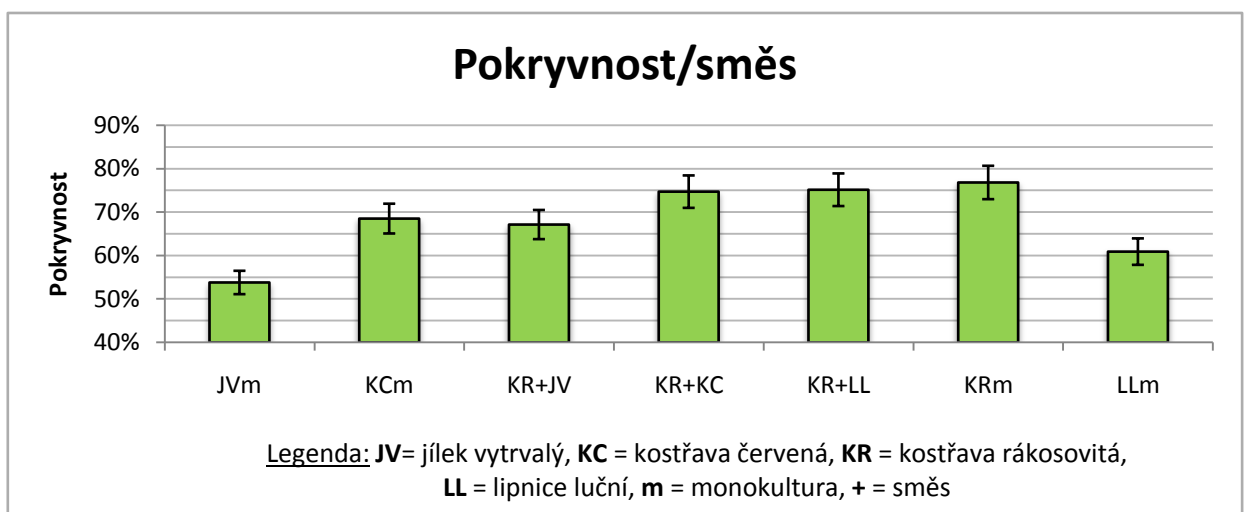
Graf 22: Pokryvnost porostu – průměr směsi v den měření při frekvenci seče 45 dní pro rok 2017 a 2018 (%)



5.2.4. Souhrn vlivu složení směsi na pokryvnost

Následující graf (Graf 23) ukazuje průměrnou pokryvnost porostu směsí pro všechny frekvence. Nejvyšší pokryvnost měl průkazně porost monokultury kostřavy rákosovité (**77 %**), porost směsi kostřavy rákosovité s lipnicí luční (**75 %**) a porost směsi kostřavy rákosovité s kostřavou červenou (75%). Nejnižší pokryvnost měl průkazně porost monokultury jílku vytrvalého (**54 %**) a porost monokultury lipnice luční (**61 %**).

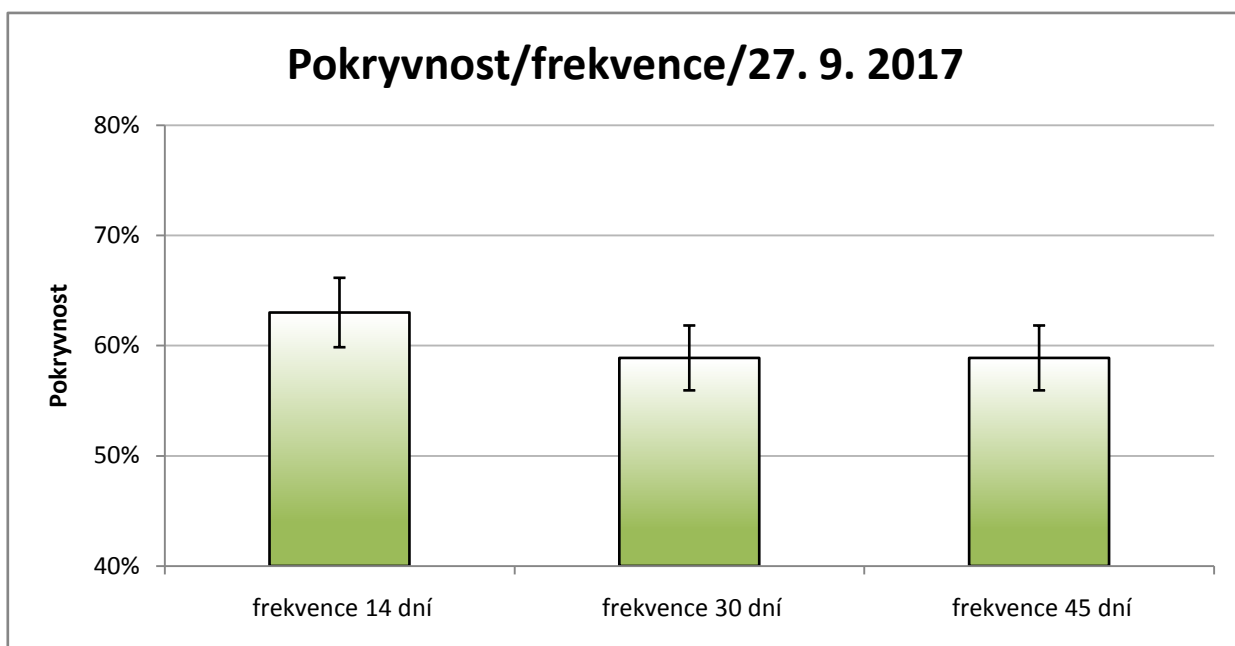
Graf 23: Pokryvnost porostu - průměr za rok 2017 a 2018 ($D_{min} \alpha = 0,05$) (%)



5.3 Vliv frekvence seče na pokryvnost

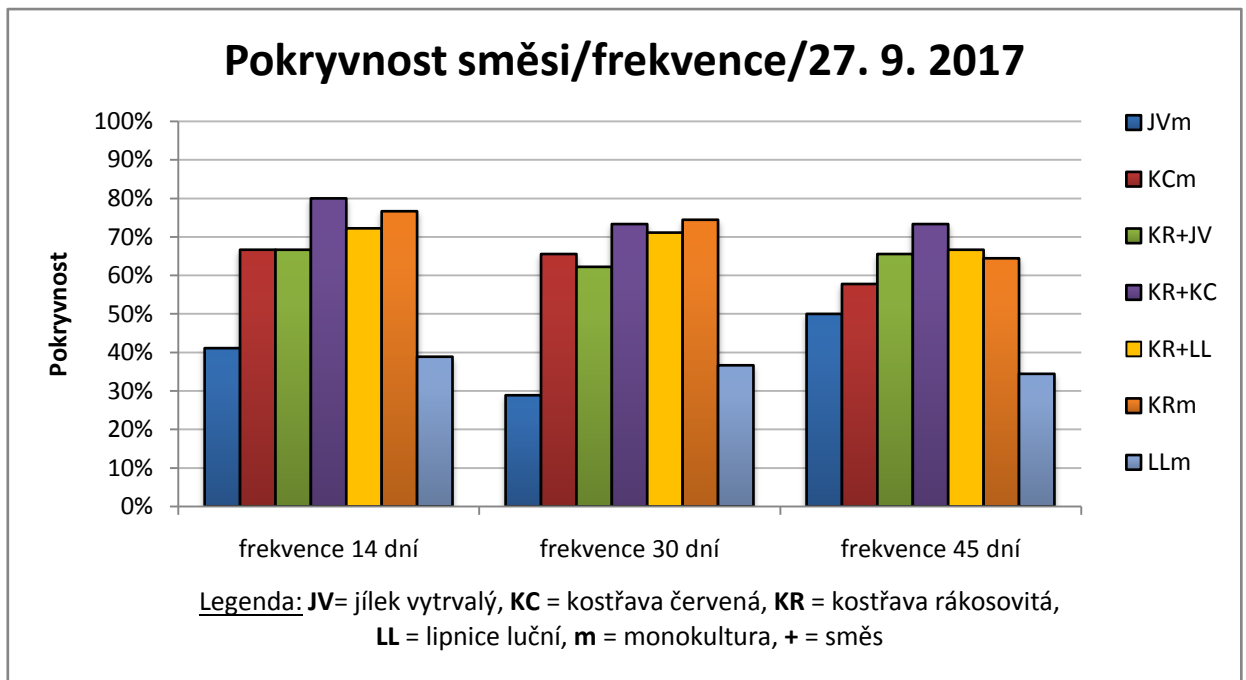
27. 9. 2017 byla měřena pokryvnost porostu na všech třech frekvencích seče najednou. Bylo tedy možné určit vliv frekvence seče na pokryvnost porostu. V následujícím grafu (Graf 24) je vidět pokryvnost porostu při různých frekvencích sečení. Nejvyšší pokryvnost porostu (Graf 24) byla při frekvenci seče 14 dní (**63 %**). Frekvence seče 30 a 45 dní měli pokryvnost porostu shodnou (**59 %**).

Graf 24: Pokryvnost porostu - průměr pro jednotlivé frekvence seče dne 27. 9. 2017 ($D_{min} \alpha = 0,05$) (%)

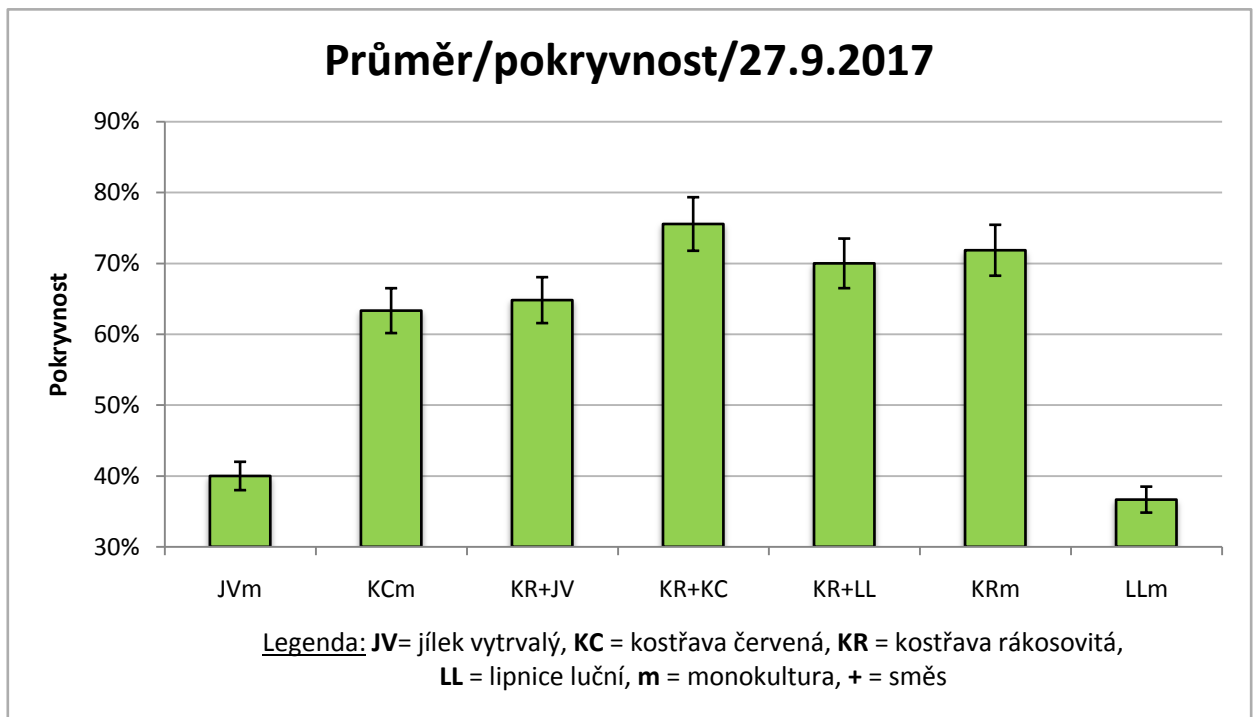


Při porovnání následujících grafů (Graf 25 a Graf 26) vidíme rozdíl mezi průměrnou pokryvností porostu jednotlivých směsí 27. 9. 2017 a průměrnou pokryvností porostu směsí v rámci frekvence. Například monokultura kostřavy rákosovité má v den měření průměrnou pokryvnost porostu – **72 %**. Při frekvenci sečení 14 dní má však pokryvnost porostu vyšší – **77 %** a u frekvence sečení 45 dní je pokryvnost porostu nižší – **65 %**.

Graf 25: Pokryvnost porostu - průměr směsi pro jednotlivé frekvence seče 27. 9. 2017 (%)



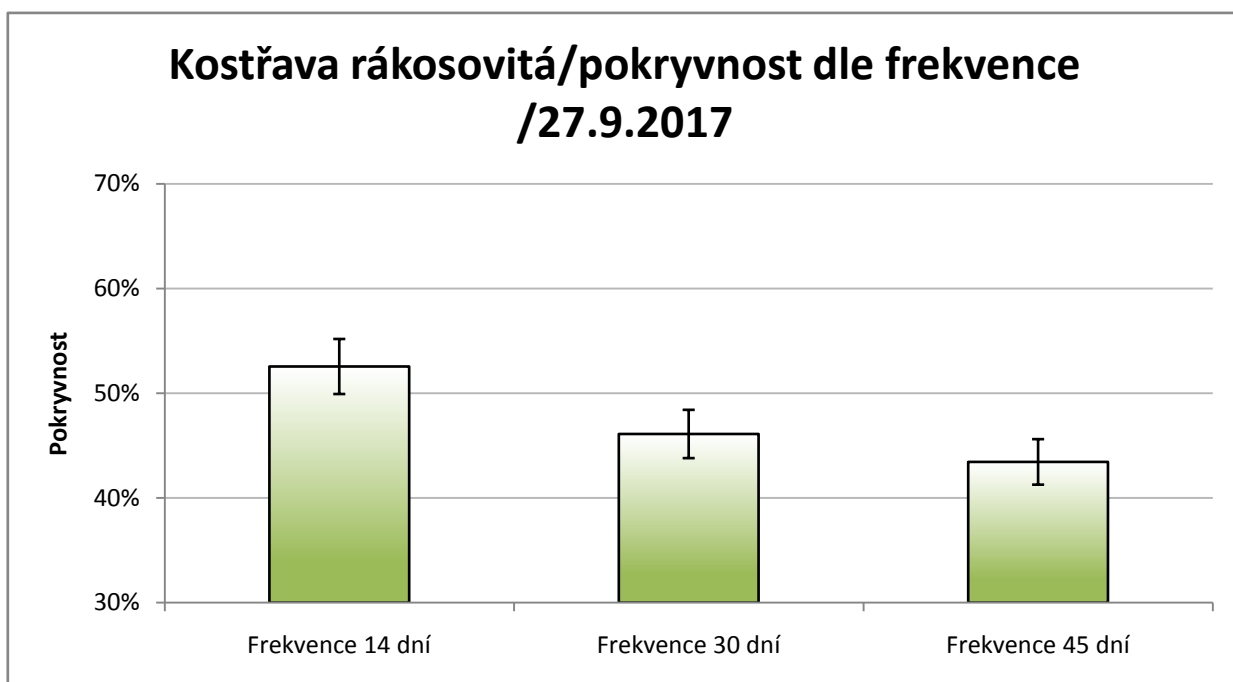
Graf 26: Pokryvnost porostu - průměr směsi 27. 9. 2017 (%)



5.4. Vliv frekvence seče na podíl kostřavy rákosovité ve směsi

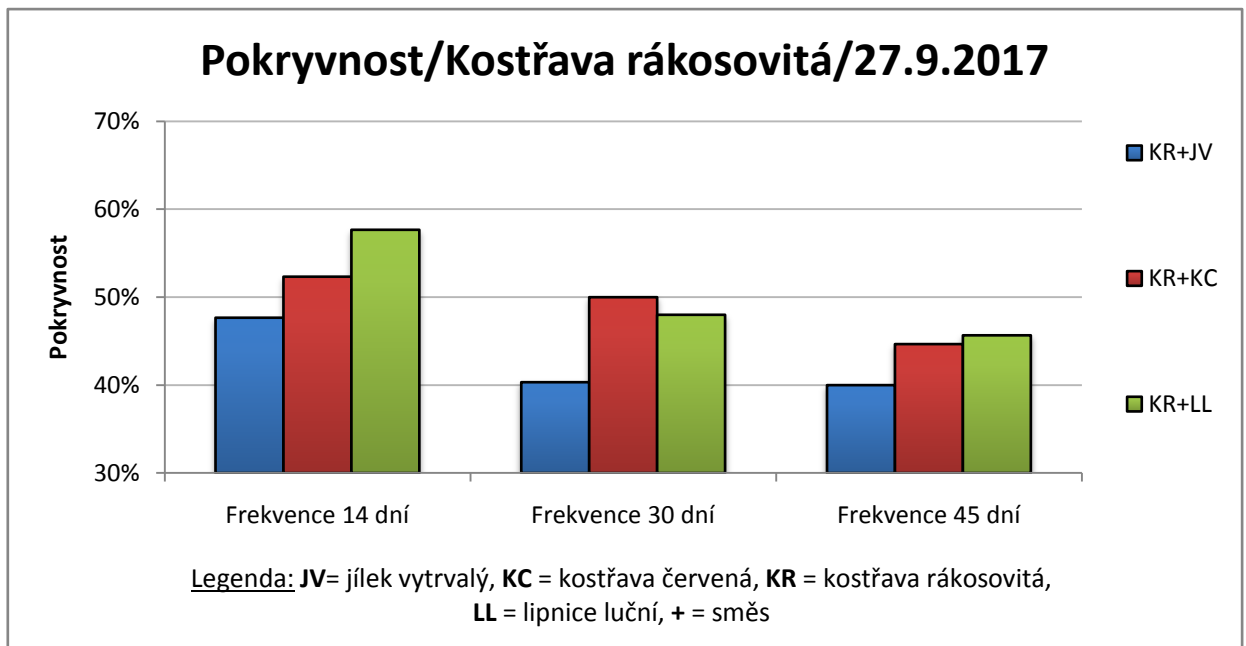
Vliv frekvence seče na podíl kostřavy rákosovité v rámci směsí bylo možné zhodnotit 27. 9. 2017. Tento den se měřily všechny frekvence najednou. Graf 27 ukazuje pokryvnost kostřavy rákosovité ve směsi pro jednotlivé frekvence sečení. Průkazně nejvyšší pokryvnost měla kostřava rákosovitá při frekvenci seče 14 dní (**52 %**). Průkazně nejnižší pokryvnost měla kostřava rákosovitá ve směsi při frekvenci seče 45 dní (**44 %**)

Graf 27: Pokryvnost kostřavy rákosovité – průměr v jednotlivých frekvencích sečení 27. 9. 2017 (%)

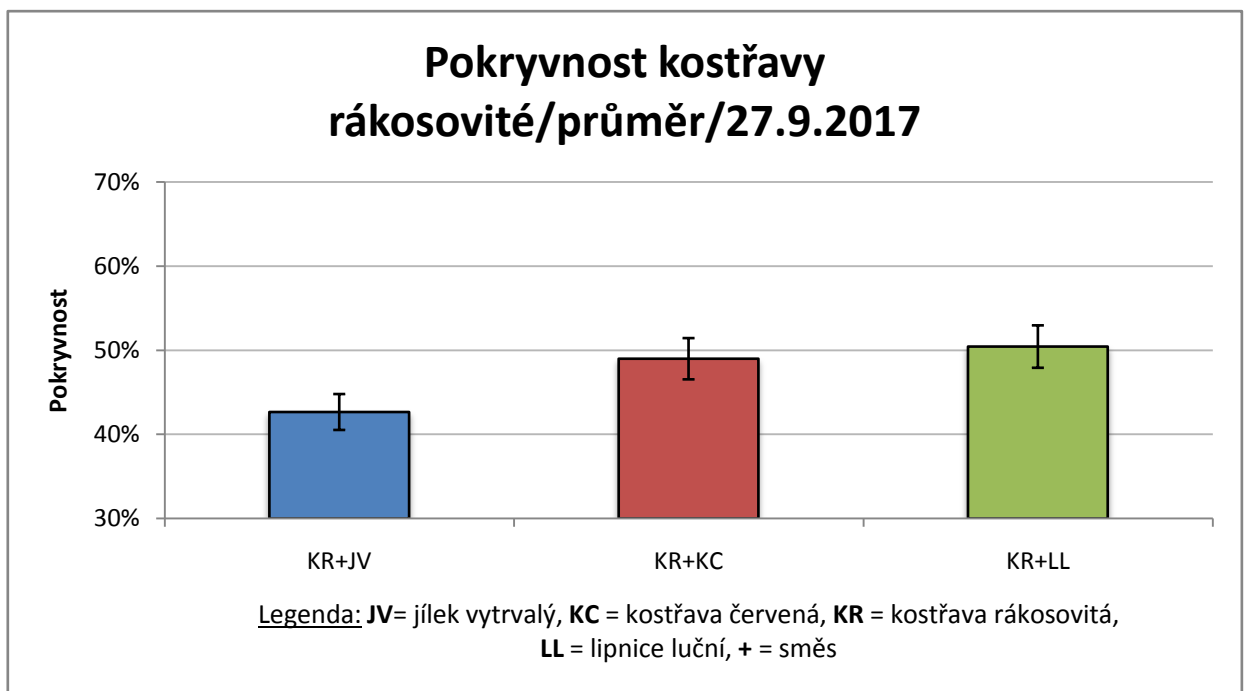


Pří porovnání následujících grafů (Graf 28 a Graf 29) uvidíme rozdíl mezi pokryvností kostřavy rákosovité v rámci směsí pro jednotlivé frekvence 27. 9. 2017 a průměrnou pokryvností kostřavy rákosovité v rámci směsí, tedy vliv frekvence seče na podíl kostřavy rákosovité. Například ve směsi kostřavy rákosovité s lipnicí luční (Graf 29) měla kostřava rákosovitá průměrně pokryvnost – **51 %**. Při frekvenci seče 14 dní (Graf 28) měla však kostřava rákosovitá pokryvnost – **58 %**, ale při frekvenci seče 45 dní měla kostřava rákosovitá pokryvnost **46 %**.

Graf 28: Pokryvnost kostřavy rákosovité – průměr pro jednotlivé frekvence 27. 9. 2017 (%)



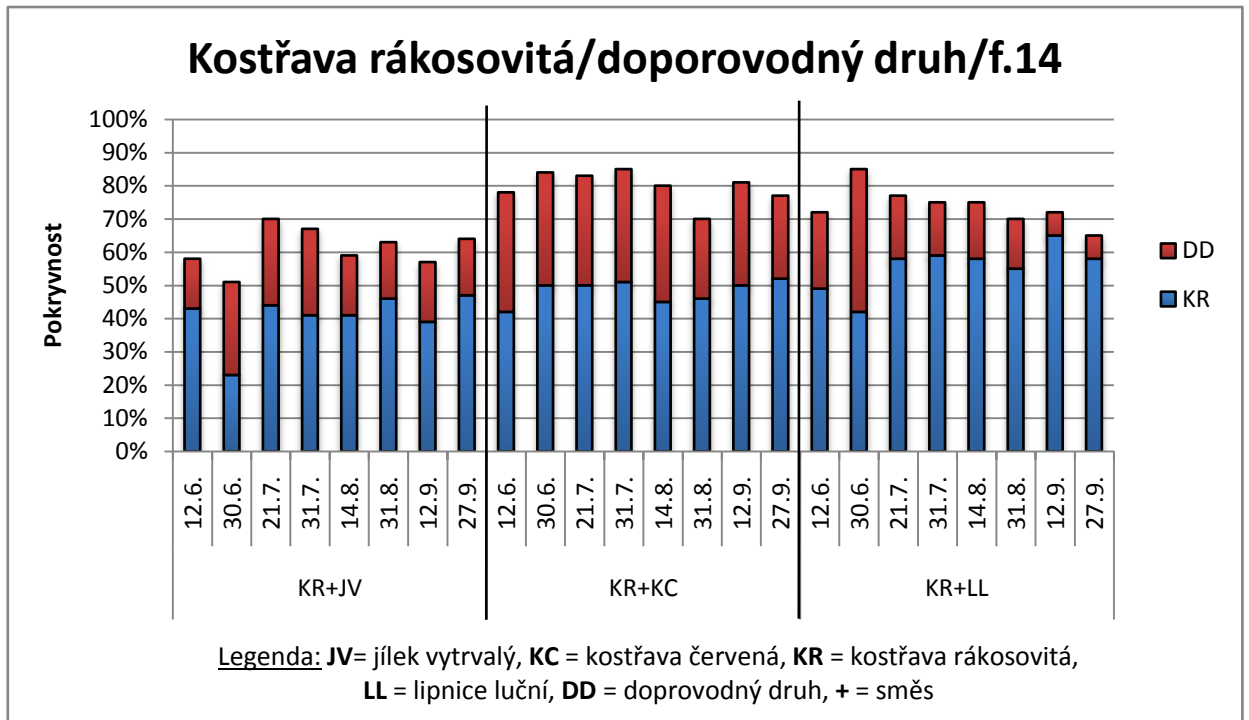
Graf 29: Pokryvnost kostřavy rákosovité – průměr v rámci směsi 27. 9. 2017 (%)



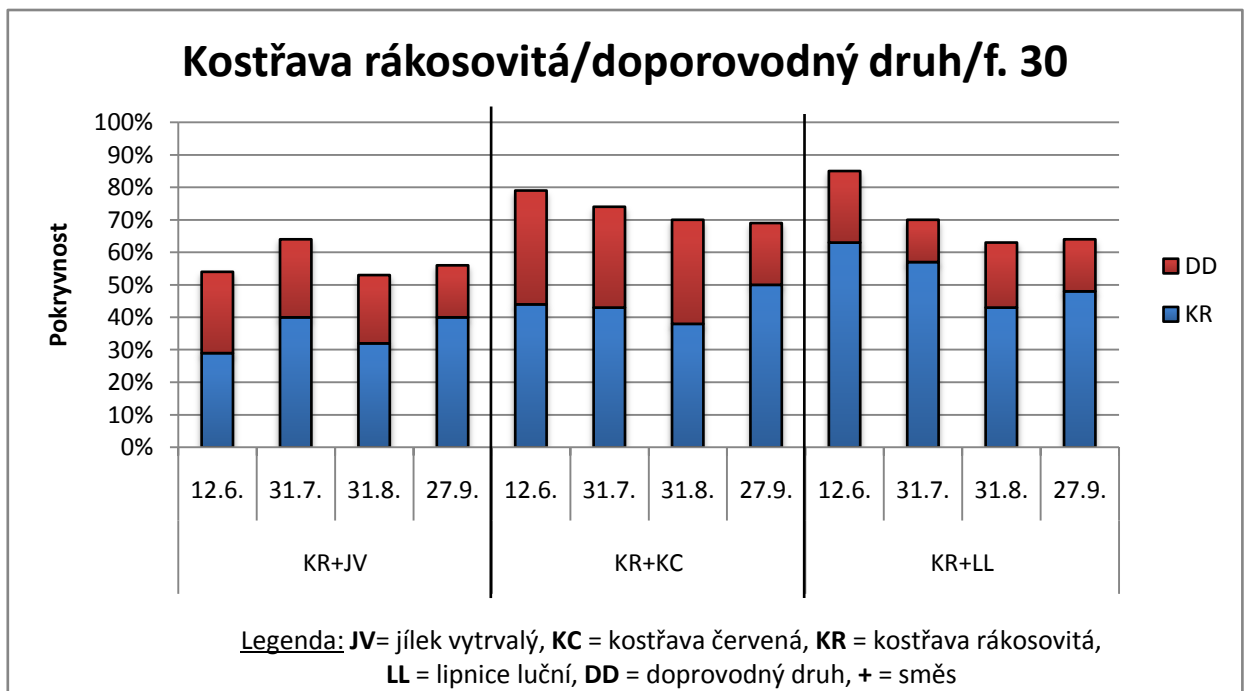
5.5 Vliv doprovodného druhu na podíl kostřavy rákosovité

V následujících třech grafech (Graf 30, Graf 31 a Graf 32) lze pozorovat vývoj pokryvnosti kostřavy rákosovité a doprovodného druhu. Je patrné, že pokryvnost kostřavy rákosovité ve směsi se v průběhu roku většinou zvětšovala. Pokryvnost doprovodného druhu v průběhu roku se většinou naopak zmenšovala.

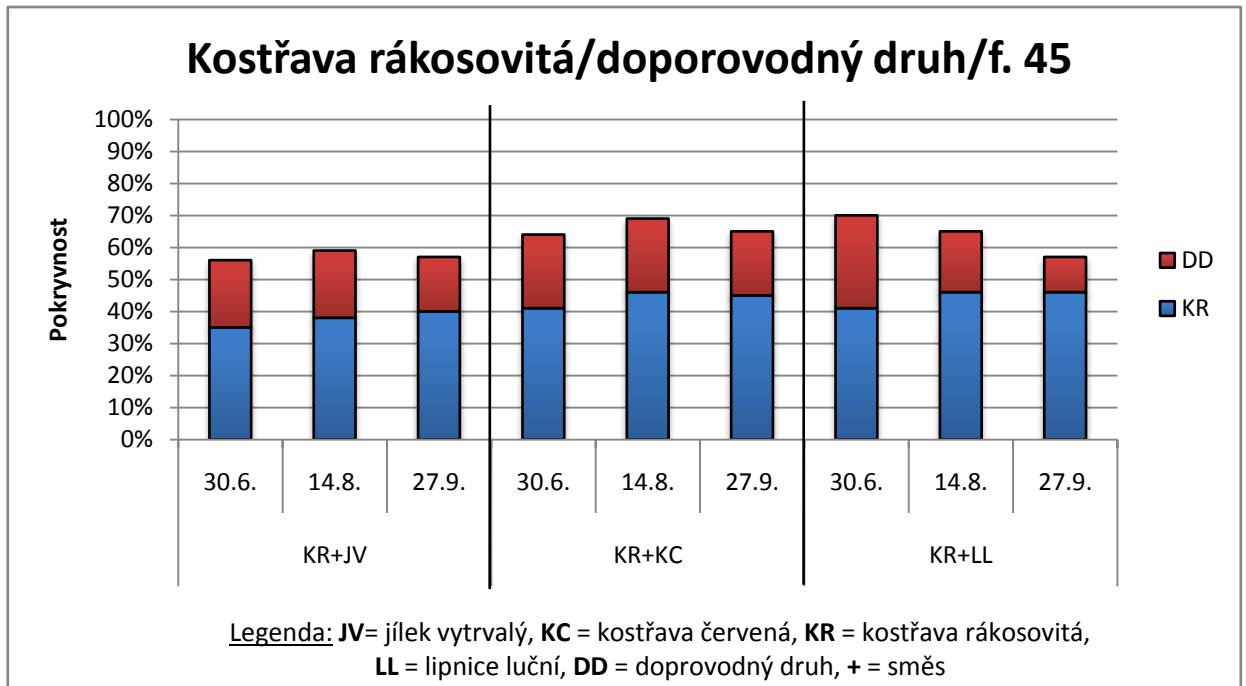
Graf 30: Pokryvnost kostřavy rákosovité a doprovodného druhu - při frekvenci seče 14 dní v roce 2017 (%)



Graf 31: Pokryvnost kostřavy rákosovité a doprovodného druhu - při frekvenci seče 30 dní v roce 2017 (%)

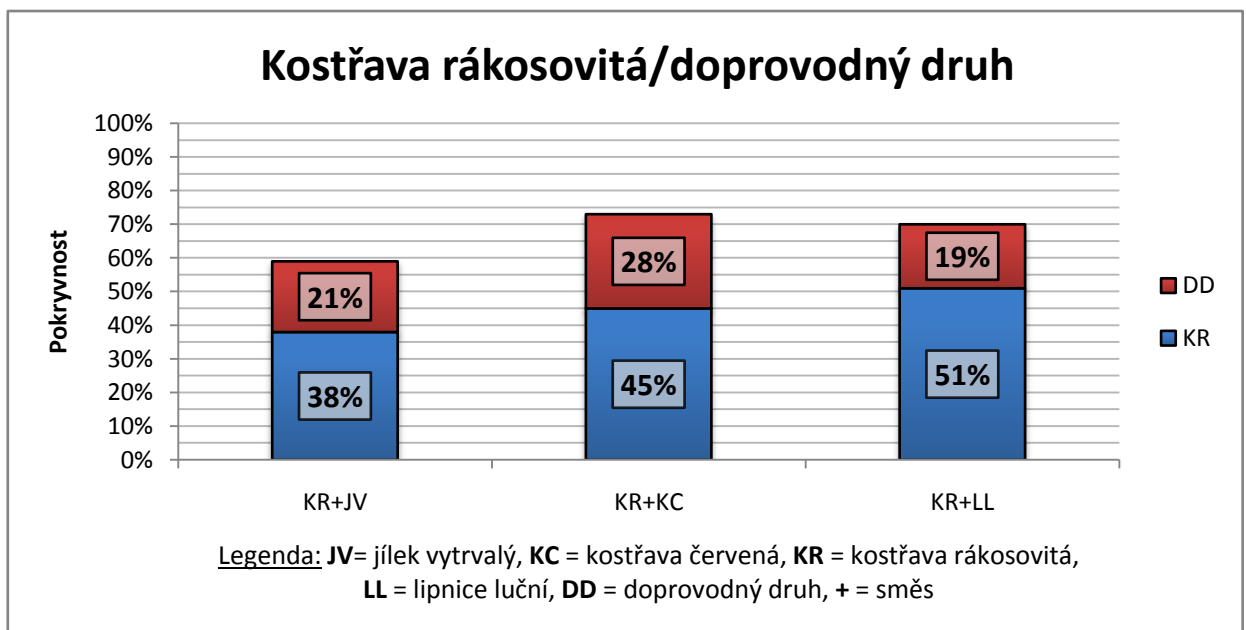


Graf 32: Pokryvnost kostřavy rákosovité a doprovodného druhu - při frekvenci seče 45 dní v roce 2017 (%)



V grafu 33 vidíme průměrnou pokryvnost porostu kostřavy rákosovité a doprovodného druhu ve směsi. Nejvyšší pokryvnost porostu má kostřava rákosovitá ve směsi s lipnicí luční. Nejnižší pokryvnost má kostřava rákosovitá ve směsi s jílkem vytrvalým. Tato směs má také nejnižší pokryvnost porostu z uvedených směsí.

Graf 33: Pokryvnost kostřavy rákosovité a doprovodného druhu - průměr ve směsi roce 2017 (%)



5.5.1 Souhrn vlivu doprovodného druhu na podíl kostřavy rákosovité

Tabulka 7 ukazuje změnu podílu kostřavy rákosovité a doprovodného v průběhu měření pro všechny frekvence seče. Například u směsi kostřavy rákosovité s lipnicí luční se pokryvnost kostřavy rákosovité zmenšila v průměru o **0,33 %**, přesto pokryvnost doprovodného druhu se zmenšila o **10,3 %**. Oproti tomu u směsi kostřavy rákosovité s kostřavou červenou, se pokryvnost kostřavy rákosovité zvětšila a **6,66 %** a doprovodného druhu zmenšila o **9,33 %**.

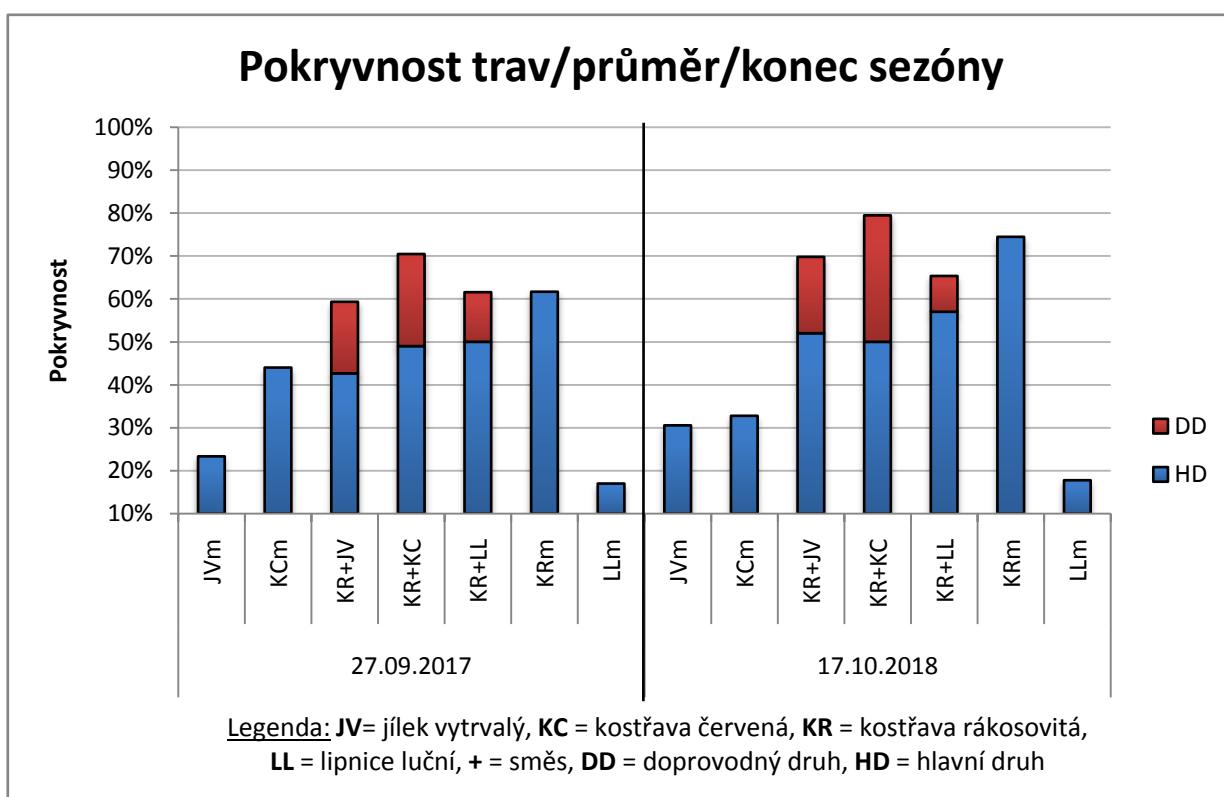
Tabulka 7: Změna pokryvnosti - průměr kostřavy rákosovité a doprovodného druhu ve směsi v průběhu měření

Směs	Kostřava rákosovitá	Doprovodný druh
KR+JV	+7 %	-3,66 %
KR+KC	+6,66 %	-9,33 %
KR+LL	-0,33 %	-10,3 %

5.6 Zastoupení trav v rámci sezón 2017 a 2018

Následující graf (Graf 34) ukazuje porovnání výsledků pokryvnosti trav na konci sezóny roků 2017 a 2018. Je zřejmé, že pokryvnost v roce 2018 byla větší skoro u všech směsí. Například u monokultury kostřavy rákosovité se pokryvnost porostu meziročně zvětšila o téměř **13 %**, zvětšila se i její pokryvnost porostu v rámci směsi. U monokultury lipnice luční se pokryvnost porostu zvětšila jen o **0,8 %**, ale ve směsi s kostřavou rákosovitou se pokryvnost porostu meziročně zmenšila o **3,22 %**. U monokultury kostřavy červené se pokryvnost porostu meziročně zmenšila o **12 %**, přesto ve směsi s kostřavou rákosovitou, se její pokryvnost porostu zvětšila o **8 %**.

Graf 34: Pokryvnost porostu travních druhů - průměr na konci sezón 2017 a 2018 (%)



6 Diskuze

Z grafů výšky porostu (Grafy 3-13) je patrné, že byl porost v roce 2018 v průměru vyšší. To je dáno především metodou měření. V roce 2017 se k měření používal polystyrenový disk, který porost při měření mírně zmáčknul. V roce 2018 se v důsledku malého zapojení porostu měřilo pravítkem. Listy v trsu se při měření natáhly a změřily. Vznikl tím výrazný rozdíl při vyhodnocování výšky a intenzity růstu. To je důležité si uvědomit především proto, že v roce 2018 byl celkový úhrn srážek o 119 mm menší, než je dlouhodobý průměr srážek na pozemku (Tabulka 1). Například v červnu spadlo v roce 2018 o 12 mm méně než v předchozím roce. V červenci až o 50 mm méně srážek a v srpnu o 28 mm méně. Jelikož jsou tyto měsíce středem sezóny pěstování trávníků, bylo předpokládáno, že díky omezeným zdrojům vody, by trávy měli tvořit méně sušiny a tím pádem méně přirůstat. Dalším stresovým faktorem, který výrazně ovlivňoval růst trav, byla teplota. Z tabulky 1 je patrné zvýšení teploty v roce 2018 o 1,4 °C oproti dlouhodobému průměru, který činí 9,2 °C. V letních měsících roku 2018 byla průměrná teplota ve srovnání s předchozím rokem také podstatně zvýšená (Graf 2). V červnu byla vyšší o 1,9 °C, v červenci o 2,1 °C a v srpnu dokonce o 2,6 °C. Tím se zvýšil výpar a trávy měly o to méně vody. V roce 2017 byly teploty nižší, ale přesto lehce zvýšené oproti dlouhodobému průměru. Na základě klimatického měření lze považovat rok 2018 za velice extrémní.

Z výsledků lze konstatovat, že složení směsi má vliv na intenzitu růstu, protože intenzita růstu jednotlivých směsí byla odlišná. Nejlepší intenzitu růstu měl porost monokultury kostřavy rákosovité, konkrétně 0,123 cm/den. Také porosty směsí kostřavy rákosovité s lipnicí luční a kostřavy rákosovité s kostřavou červenou dosáhly vyššího denního přírůstku 0,1 cm/den. Porost směsí kostřavy rákosovité s jílkem vytrvalým a porost monokultury kostřavy červené měly intenzitu růstu nepatrně menší (0,097 cm/den). Nejlepší výsledky intenzity růstu porostu monokultury kostřavy rákosovité a jejích směsí s ostatními travami lze zdůvodnit její suchovzdorností. Ta je často přisuzována jejímu kořenovému systému, který dle Meyera a Watkinse (2003) může být až 140 cm do půdy. Díky tomu může kostřava rákosovitá čerpat živiny a vodu z nižších vrstev půdy. Při dané výšce seče 4 cm lze konstatovat, že porost kostřavy rákosovité má největší nárůst biomasy a tato výška seče je pro porost kostřavy rákosovité patrně vyhovující. Podobného výsledku dosáhla ve svém pokusu i Králíčková et al. (2011). Zjistila, že při seči na 3 cm porost odrůd kostřavy rákosovité vytvářel více sušiny než porost sečený na 6 cm. To je ovšem v rozporu s výsledky Emmonse (1995) a Černocho s Našincem (2009), kteří uvádí, že kostřava rákosovitá lépe prosperuje při výšce seče od 5 cm. Ovšem tyto výsledky jsou potvrzené u starších odrůd kostřavy rákosovité. Moderní odrůdy mají užší list, proto je možné je sekat níže (použitá odrůda – Barcesar – registrovaná 2009). Nejmenší intenzitu růstu měly porosty monokultury jílku vytrvalého 0,09 cm/den a monokultury lipnice luční 0,083 cm/den. V rámci porovnání frekvence seče byly výsledky intenzity růstu téměř shodné. Při frekvenci seče 14 dní porost

přirůstal v průměru o 0,1 cm/den, při frekvenci seče 30 dní porost přirůstal v průměru o 0,9 cm a při frekvenci seče 45 dní přirůstal v průměru nejvíce (0,11 cm/den).

Z výsledků měření pokryvnosti porostu je patrný vliv složení směsi na pokryvnost porostu. Nejvyšší pokryvnost porostu měla monokultura kostřavy rákosovité (77 %). Také porosty směsí kostřavy rákosovité s ostatními travami měly dobré výsledky. V prostu s lipnicí luční byla pokryvnost (75 %) a s kostřavou červenou (75 %). Porost monokultury kostřavy červené měl pokryvnost (69 %). To bylo více než porost směsí kostřavy rákosovité s jílkem vytrvalým (67 %). Porost monokultury lipnice luční měl pokryvnost 62 % a porost monokultury jílku vytrvalého měl pokryvnost nejhorší 54 %. Je patrné, že jílek vytrvalý je v monokultuře, tak i ve směsi příčinou nízké pokryvnosti porostu. To je pravděpodobně dáno tím, že jílek špatně snáší delší období sucha, při kterých mohou listy jílku odumírat, uvádí Otevřel et al. (2006). Frekvence seče neměla statisticky významný vliv na výslednou pokryvnost porostu. Rozdíl mezi jednotlivými frekvencemi byl pouhé 4 %. Nejvyšší pokryvnost byla při frekvenci seče 14 dní (63 %), zbylé dvě frekvence měly pokryvnost shodnou 59 %. V mé bakalářské práci (Doskočil 2016) však rozdíl mezi frekvencemi byl 9 % a byl statisticky významný. Možný důvod, proč tomuto není i v měření 27. 9. 2017, je viditelný v grafu 25. Zde je patrné, že porosty všech směsí mají tendenci svou pokryvnost při zvyšující se frekvenci seče snižovat. Jen porost monokultury jílku vytrvalého a jeho směsí s kostřavou rákosovitou svou pokryvnost při frekvenci seče 45 dní výrazně zvýšily. Při pohledu na graf 34 je zřejmé, že za tento nárůst nemůže jílek vytrvalý, ale ostatní druhy trav. Jílek vytrvalý má pokryvnost v monokultuře průměrně 23 % a ve směsi s kostřavou rákosovitou 17 %. To znamená, že rozdílný výsledek je způsoben zastoupením ostatních trav v porostu s jílkem vytrvalým, které se při frekvenci seče 45 dní mohli v porostu rozvinout. Také málo přesná metoda měření pokryvnosti porostu mohla výsledek ovlivnit. Ta totiž nerozlišuje druh trávy v měřeném porostu, ale pouze přítomnost trávy. Pro přesnější výsledek by tedy bylo vhodné do budoucna použít přesnější metodu měření pokryvnosti jednotlivých druhů.

Z výsledků vyplývá, že největší podíl ve směsi měla kostřava rákosovitá při frekvenci seče 14 dní (52 %), při frekvenci seče 30 dní měla podíl 46 % a při frekvenci seče 45 dní byl podíl 44 %. Je tedy zřejmé, že porost kostřavy rákosovité při vyšší frekvenci seče více odnožuje a má lepší pokryvnost. Tento výsledek je pravděpodobně způsobený tím, že zvolená odrůda kostřavy rákosovité patří mezi soudobé trávnickové odrůdy a vyhovuje jí tedy častější režim údržby. Grossi et al. (2004) dokázal, že některé odrůdy kostřavy rákosovité jsou při vhodném režimu pěstování využitelné i pro intenzivně pěstovaná fotbalová hřiště, kde vytváří hustý a jemný trávník.

V grafech (30,31,32) je patrné, že kostřava rákosovitá svůj podíl ve směsi v průběhu roku zvyšovala. Ve směsi s jílkem vytrvalým o 7 %, s kostřavou červenou o 6,66 %, jen s lipnicí luční svůj podíl zmenšila o 0,33 %. Podíl všech doprovodných druhů se průběhu roku zmenšil. Podíl lipnice luční se zmenšil o 10,3 %, jílku vytrvalého o 3,66 % a kostřavy červené o

9,33 %. Nelze tedy předpokládat, že by doprovodný druh v měřeném roce kostřavu rákosovitou vytlačoval z porostu, protože svůj podíl zmenšil. Ovšem při porovnání výsevku směsí s grafem 33 a předpokladu, že by podíl ve směsi po založení byl stejný jako podíl ve výsevku, je zřejmé, že podíl kostřavy rákosovité mohl být ovlivněn doprovodným druhem v průběhu celého pokusu. Například ve směsi kostřavy rákosovité s lipnicí luční se zastoupení kostřavy zmenšilo oproti výsevku o 24 %, kdežto lipnice svůj podíl zmenšila o 6 %. Ve směsi kostřavy rákosovité s jílkem vytrvalým se podíl kostřavy zmenšil o 12 %, podíl jílků se však zmenšil o 29 %. Z toho vyplývá, že v předchozích letech kostřava rákosovitá mohla být částečně vytlačena agresivnějšími druhy trav (jílek vytrvalý, kostřava červená) v jarních měsících, které si ale v průběhu léta neporadily s low – input režimem pěstování a z porostu opět ustoupily. Kostřava rákosovitá je dle Černocho a Našince (2009) vhodným druhem pro low- input režim pěstování, proto si svůj podíl ve směsi zachovala nebo ho dokonce zvýšila.

Turgeon (2002) sice doporučuje využití travních směsí oproti monokulturám a výsledky všech směsí tato slova potvrzují, ale výjimku tvoří porost monokultury kostřavy rákosovité. Ten se hlavně v roce 2018, který byl výjimečně suchý a horký (Tabulka 1, Graf 1 a Graf 2), ukázal jako nejlepší varianta. Dosáhl nejlepších výsledků v hodnocení intenzity růstu. Belesky (2009) uvádí, že kostřava rákosovitá je jako jediný druh trav mírného pásma schopna tolerovat výkyvy počasí. To svými pokusy potvrdily i Jiang a Huang (2001), kteří u kostřavy rákosovité potvrdili toleranci k vysokým teplotám a suchu ve stále se prodlužujících suchých obdobích léta.

Změny trávníku způsobené zvýšenými stresovými faktory v roce 2018, lze pozorovat na fotkách v příloze práce. Obrázky 1-10 byly pořízeny v průběhu celého měření. Je patrné, že na konci sezóny byl trávník vždy o něco víc hnědý, než na jejím začátku. V únoru roku 2018 je zřejmé, že v důsledku minima srážek v zimním období je porost zhnědlý téměř celý. Na obrázku 5 je ale patrné, že díky množství srážek v jarních měsících měl porost dostatek vody, díky které opět zregeneroval a zazelenal se. To je patrné i v prvních měřeních výšky porostu (Graf 5,6,9,10,13), která jsou výrazně vyšší než zbylá měření. Na obrázcích 9 a 10 jsou patrné praskliny v půdě porostu, které byly několik centimetrů hluboké. Tyto praskliny se vyskytovaly především v porostech s malou pokrývností, kde byl povrch půdy více vystaven slunečnímu záření. Tím mohla půda vyschnout a vznikla hluboká prasklina, dlouhá několik desítek centimetrů.

7 Závěr

Cílem diplomové práce bylo zhodnotit stav porostů dvousložkových směsí kostřavy rákosovité a vybraných druhů trav za různé intenzity sečení a vlhkostního režimu po šesti letech pěstování v režimu low-input. Zjištěné výsledky dokládají, jak jsou jednotlivé složky směsí ovlivňovány různými faktory.

Prokázalo se, že složení směsi má vliv na intenzitu růstu, monokultura kostřavy rákosovité přirůstala o 0,04 cm/den více oproti monokultuře lipnice luční a tím hypotéza, že složení směsi nemá vliv na intenzitu růstu, byla vyvrácena. V měření pokryvnosti vyplynulo, že pokryvnost trávníku je závislá na složení směsi. Pokryvnost porostu kostřavy rákosovité byla o 23 % vyšší než u porostu monokultury jílku vytrvalého. Hypotéza o tom, že pokryvnost trávníku není závislá na složení směsi, byla vyvrácena. Pokryvnost porostu při frekvenci seče 14 dní byla pouze o 4 % větší než u ostatních frekvencí. Byla tím potvrzena hypotéza, že frekvence seče nemá vliv na pokryvnost trávníku. Při frekvenci seče 14 dní měl porost kostřavy rákosovité o 8 % větší pokryvnost, než při frekvenci seče 45 dní. Rozdíl byl statisticky průkazný. Tím se potvrdil vliv frekvence seče a zároveň byla vyvrácena hypotéza, že frekvence seče nemá vliv na podíl kostřavy rákosovité v porostu. V letech měření se vliv doprovodného druhu na podíl kostřavy rákosovité neprokázal. Hypotéza, za daných podmínek pokusu, byla potvrzena.

Pro pěstitele lze doporučit při pěstování v obdobných podmínkách monokulturu kostřavy rákosovité, ale i její směs s kostřavou červenou nebo lipnicí luční. Směs s jílkem vytrvalým nelze doporučit pro její malou pokryvnost. Také monokultury jílku vytrvalého i lipnice luční jsou nevhodné pro využití v režimu low-input trávníků. Vhodnou frekvencí seče bylo za daných podmínek 14 dní, protože porost měl nejvyšší pokryvnost, dobře přirůstal a kostřava rákosovitá při této frekvenci měla nejvyšší podíl v pokryvnosti porostu směsi. V praxi je samozřejmě nezbytné upravit frekvenci seče podle aktuálního průběhu počasí.

8 Seznam literatury

- Belesky D. 2009. Tall Fescue and Associated Mutualistic Toxic Fungal Endophytes in Agroecosystems. 102–117. Toxin reviews 28. Informa. London
- Cagaš B, Macháč R. 2005. Tolerance of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) with and without infection with *Neotyphodium* spp. to abiotic stress. 841 – 844. International Turfgrass Society Journal 10. International Turfgrass Society. Llandudno.
- Cagaš B, et.al. 2010. Trávy pěstované na semeno. Petr Baštan. Olomouc.
- Courtier J. 2002. Trávníky od A do Z. Grada Publishing s.r.o. Praha.
- Černocho V. 2001. Vliv složení trávníkových směsí na kvalitu trávníku. 26 - 28. Trávníky 2001. Agentura Bonus. Hrdějovice.
- Černocho V. 2009. Trávník s nízkými náklady. 102. In: Trávníky pro zahradu, krajinu a sport. Ing. Petr Baštan. Olomouc.
- Černocho V. 2012. Ochrana životního prostředí a nízký rozpočet na ošetřování – dva důvody pro „Low input“ trávníky. 5 – 7. Trávníky 2012. Agentura Bonus. České Budějovice.
- Černocho V. a Našinec, I. 2009. Základní trávníkové druhy. 67 - 98. In: Trávníky pro zahradu, krajinu a sport. Ing. Petr Baštan. Olomouc.
- Diesburg KL, Christians NE, Moore R, Branham B, Danneberger TK, Reicher ZJ, Voigt T, Minner DD, Newman R. 1997. Species for Low-Input Sustainable Turf in the U. S. Upper Midwest. 690–694. University of Wisconsin. Agronomy Journal 89.
- Dunn JH, Ervin EH, Fresenburg BS. 2002. Turf performance of mixtures and blends of tall fescue, kentucky bluegrass, and perennial ryegrass. 214-217. *HortScience*. University of Missouri. Columbia.
- Doskočil J. 2016. Využití kostřavy rákosovité pro okrasné trávníky [BSc. Thesis]. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha
- Emmons RD. 1995. Turfgrass science and management. Delmar Publishers. New York.
- Grand - Ravel C, Astier C, Naffaa W, Guillaumin J. 1996. Relationships between climatic data and endophytic infection in France. In: Proceedings of the Conference on Harmful and Beneficial Microorganism in Pastures. Turf and Grasslands. Paderborn. Germany.
- Grossi N, Volterrani M, Magni S, Miele S. 2004. Tall fescue turf quality and soccer playing characteristics as affected by mowing height. 319-322. *Acta Horticulturae*. University of Pisa. Pisa.

- Heandreck K, Black N. 2002. Growing media, University of New South Wales Press Ltd. New South Wales.
- Hessayon DG. 1992. Zahrada. BETA-Dobrovský a Ševčík. Praha-Plzeň.
- Hessayon DG. 2002. Trávníky v zahradě. BETA-Dobrovský a Ševčík. Praha-Plzeň.
- Hrabě F, et al. 2003. Trávy a trávníky – co o nich ještě nevíte. Ing. Petr Baštan – Hanácká reklamní, Olomouc.
- Hrabě F, et al. 2004. Trávy a jetelovinostrávy v zemědělské praxi. Ing. Petr Baštan, Olomouc
- Hrabě F, et al. 2009. Trávníky pro zahradu, krajinu a sport. Petr Baštan.
- Hrabě F, Buchgraber K. 2004. Pícninářství – travní porosty. MZLU v Brně. Brno.
- Hrdina P. 2007. Mechanizace, s. 135-156. In: Vzděláváním blíže k zeleni: souborný studijní materiál. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Brno.
- Huff DR. 2003. Kentucky Bluegrass. 27- 36. In: Turfgrass Biology, Genetics, and Breeding. John Wiley & Sons. New Jersey.
- Jiang Y, Huang B. 2001. Physiological Responses to Heat Stress Alone or in Comparison with Drought: A comparison between Tall Fescue and Perennial Ryegrass. 682-686. HortScience. Kansas State University. Manhattan.
- Jubin JHCWW. 1998. The Effects Of Mowing On Growth And Turf Quality Of Tall Fescue. Nanjing Agricultural University, Nanjing.
- Krajčovičová D. 2005. Trávník. CP Books. Brno.
- Králíčková T, Svobodová M, Martinek J. 2010. Konkurenční vztahy kostřavy rákosovité a lipnice luční v počátku vývinu porostu. 495-498. In: Sborník příspěvků z konference – 44 Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů. Profipress. Praha.
- Králíčková T, Svobodová M, Martinek J. 2011. Vliv výšky seče na počáteční vývin vybraných trávníkových odrůd kostřavy rákosovité. 35-39 In: Sborník příspěvků z odborného semináře - Aktuální témata v pícninářství a trávníkářství. Praha.
- Lavezzi A, Pascarella G, Sivilotti P, Tomasi D, Altissimo A. 2005. Cover cropping systems in vineyard: grass species and row management as affecting grapevine performance. 635–641. XIV International GESCO Viticulture Congress. Germany. Geisenheim.
- Meyer WA, Watkins E. 2003. Tall Fescue (*Festuca arundinacea*). 107–127. John Wiley & Sons. NewYork.

- Míka V, et al. 2002. Morfogeneze trav. Výzkumný ústav rostlinné výroby. Praha.
- Mikulka J, Chodová D. Martinková Z. 1999. Plevelné rostliny polí, luk a zahrad. Redakce časopisu Farmář – Zemědělské listy. Praha.
- Našinec I. 2006. Současné směry šlechtění trav a sestavování travních směsí. 21-23. Trávníky 2006. Agentura bonus. Hrdějovice.
- Našinec I. 2008. Šlechtění suchovzdorných druhů. 31 – 32. Trávníky 2008. Agentura Bonus. Hrdějovice.
- Ondřej J. 1993. Trávníky kolem nás. Futura. Praha.
- Ondřej J. 1997. Trávník – základ zahrady. Grada. Praha.
- Otevřel R, Straka J, Příbyl M. 2006. Trávníky. Era. Brno.
- Richardson MD, Karcher DE, Hignight K, Rush D. 2008. Drought Tolerance and Rooting Capacity of Kentucky Bluegrass Cultivars. 2429-2436. *Crop Science* 48. University of Arkansas. Fayetteville.
- Svobodová M. 2004. Trávník. Grada Publishing, a.s. Nové Město nad Metují.
- Svobodová M, Cagaš B. 2013. Trávník: zakládání, ošetřování a údržba. Grada. Praha.
- Turgeon AJ. 2002. Turfgrass Management. Department of Agronomy. Penn State University.
- Vrabec M, Burg P. 2007. Vertikutace a aerifikace trávníků s využitím mechanizace. 95-97 Trávníkářská ročenka 2007. Ing. Petr Baštan. Olomouc.
- Watkins E, Meyer WA. 2005. Evaluation of tufted hairgrass germplasm as low-maintenance turf. 666 – 674. *International Turfgrass Society Research Journal* 10. International Turfgrass Society. Llandudno.
- Watschke TL, Mumma RO. 1989. The effect of nutrients and pesticides applied to turf on the quality of runoff and percolating water. Pennsylvania State University. University Park.

Internetové zdroje:

- Bellows B. 2003. Sustainable Turf Care. ATTRA Horticulture Systems Guide. Butte. Available at <https://attra.ncat.org/horticultural/> (accessed March 2019)
- Barenbrug Holland BV. 2019. Barenbrug.biz. Barenbrug Holland BV, Nizozemsko. Available from <https://www.barenbrug.biz/turf/products/grass-varieties> (accessed March 2019).

Česká zemědělská univerzita. 2019. Meteorologická stanice České zemědělské univerzity v Praze. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha 6 Suchbát. Available from <http://meteostanice.agrobiologie.cz/> (Accessed March 2019).

DSV. 2019. Dsv-seeds.com. Deutsche Saatveredelung AG, Lippstadt. Available from <https://www.dsv-seeds.com/turf-grass/turf-varieties/lawns/poa-pratensis/lincolnshire.html> (accessed March 2019).

EAGRI. 2019. Databáze odrůd. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. Hroznová 63/2 Brno. Available from <http://eagri.cz/public/app/sok/odrudyNouQF.do> (Accessed March 2019)

Evropský katalog odrůd. 2019. Plant variety database. European Commission. Brusel. Available from http://ec.europa.eu/food/plant/plant_propagation_material/plant_variety_catalogues_databases/search//public/index.cfm?event=SearchForm&ctl_type=A (Accessed march 2019)

Technické normy:

ČSN EN 12231 (735930). 2004. Povrchy pro sportoviště - Zkušební metoda - Stanovení pokryvnosti přírodního trávníku. Český normalizační institut. Praha

ČSN EN 12233 (735933). 2004. Povrchy sportoviště – Stanovení výšky porostu přírodního trávníku. Český normalizační institut. Praha

9 Přílohy



Obrázek 1: Stav pokusu po první seči 17. 5. 2017 – viditelné pruhy od sekání (foto: Doskočil)



Obrázek 2: Stav porostu kostřavy červené 19. 7. 2017 (frekvence 14 dní – 1. opakování) – v porostu jsou dobře patrné plevele a suchá místa (foto: Doskočil)



Obrázek 3: Stav pokus po poslední seči 27. 9. 2017 – patrné pruhy vytlačené od koleček sekačky a mírné zhnědnutí porostu v důsledku nedostatku vody (foto: Doskočil)



Obrázek 4: Stav pokusu v 22. 2. 2018 - je patné, že porost je téměř celý zhnědlý v důsledku minima srážek v zimním období (foto: Doskočil)



Obrázek 5: Stav porostu 10. 5. 2018 před první sečí (foto: Doskočil)



Obrázek 6: Stav pokusu po vertikaci 24. 5. 2018 (světlé chuchvalce trávy) - je patrné, že porost je rovnoměrný ale místy suchý (foto: Doskočil)



Obrázek 7: Stav porostu monokultury kostřavy rákosovité 7. 8. 2018 (frekvence 14 dní – 3 opakování) – je patrné, že porost je poměrně dobře zapojený s malým množstvím suchých míst (foto: Doskočil)



Obrázek 8: Stav pokusu po poslední seči 17. 10. 2018. Porost je patrně hodně suchý (foto: Doskočil)



Obrázek 9: Prasklina v zemi způsobená počasím v průběhu sezóny – foceno 17. 10. 2018 (foto: Doskočil)



Obrázek 10: Praskliny v zemi způsobené počasím v průběhu sezóny – foceno 17. 10. 2018 (foto: Doskočil)