

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra pícninářství a trávnickářství

Konkurenční schopnost metlice trsnaté ve směsi s kostravou červenou

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jaroslav Martinek

Autor bakalářské práce: Michaela Frázová

2009

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Konkurenční schopnost metlice trsnaté ve směsi s kostřavou červenou vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

V Praze dne 10.4.2009

Michaela Frázová

Poděkování

Děkuji vedoucímu práce Ing. Jaroslavu Martinkovi za cenné připomínky a za zájem, se kterým moji práci sledoval. Dále děkuji za odborné konzultace a náměty pro vypracování bakalářské práce.

Autorský referát

Předmětem této bakalářské práce bylo zhodnotit konkurenční schopnost metlice trsnaté ve směsích s různými formami kostřavy červené v počátečních fázích růstu v závislosti na výsevním poměru.

Na Šlechtitelské stanici Větrov byl založen 18.4.2007 polní pokus s různým podílem (25, 50, a 75 %) *Deschampsia caespitosa* ve směsi s *Festuca rubra ssp. commutata*, *Festuca rubra ssp. trichophylla* a *Festuca rubra ssp. rubra* v osivu (celkový výsevek 40 000 živých obilek/m²). Jako kontrola sloužil porost monokultury *Deschampsia caespitosa*. Největší konkurenční schopnost v počáteční fázi vývoje vůči *Deschampsia caespitosa* měly *Festuca rubra ssp. commutata* a *Festuca rubra ssp. trichophylla*. S *Festuca rubra ssp. rubra* tvořila *Deschampsia caespitosa* vyrovnanou směs při jejím podílu v osivu 75 %, počet odnoží metlice trsnaté ve srovnání s monokulturou byl o 64,2 % nižší. Hmotnost odnoží *Deschampsia caespitosa* byla ovlivněna ve směsi s *Festuca rubra ssp. rubra* výsevním poměrem při jejím podílu 75 %, hmotnost odnoží metlice trsnaté ve výsledku byla 44 % a to je o 51,9 % méně než u monokultury. V ostatních směsích nedošlo k ovlivnění hmotnosti odnoží výsevním poměrem. Konkurenční schopnost *Deschampsia caespitosa* v počátečních fázích vývoje byla ovlivněna průběhem počasí.

Z výsledků vyplývá, že pokud budeme požadovat vyrovnanější porost metlice trsnaté, je vhodným komponentem do směsi s *Deschampsia caespitosa* pro nově založený trávník *Festuca rubra ssp. rubra*. Zároveň je třeba zajistit správné ošetřování travního porostu.

Klíčová slova: konkurence, travní směsi, klíčivost, *Deschampsia caespitosa*, *Festuca rubra*

Abstract

The purpose of this thesis was to assess the competitiveness of *Deschampsia caespitosa* in mixtures with various forms of red fescue in the early stages of growth depending on sown ratio.

At the breeding station Vetrov on 18.4.2007 was established field experiment with different shares (25, 50, and 75 %) of *Deschampsia caespitosa* in mixtures with *Festuca rubra ssp commutata*, *Festuca rubra ssp trichophylla* and *Festuca rubra ssp rubra* in the seed (total seeding amount 40 000 of live cereal grains / m²). As a reference sample of growth monoculture was used *Deschampsia caespitosa*. The highest competitive ability in the early stage of development against the *Deschampsia caespitosa* had *Festuca rubra ssp commutata* and *Festuca rubra ssp trichophylla*. *Festuca rubra ssp rubra* formed with *Deschampsia caespitosa* a balanced mixture by its 75 % share in seed, the number of scions as compared with monoculture reference sample was about 64,2 % less. Weight of scions *Deschampsia caespitosa* was affected in a mixture with *Festuca rubra ssp.rubra* by seeding amount ratio of 75 % share, weight of scions in the result was 44 % which is about 51,9 % less than in monoculture. Weight of scions was not affected by seeding amount ratio in other compounds. Competitive ability of *Deschampsia caespitosa* in the early stages of development has been affected by the weather course.

The results show that if we require better balanced growth of hair-grass, for the newly created grass in addition to *Deschampsia caespitosa* is an appropriate component for the mixture *Festuca rubra ssp rubra*. At the same time, it is necessary to ensure proper grass treatment.

Key words: competition, grass mixtures, germination capacity, *Deschampsia caespitosa*, *Festuca rubra*

Obsah

1 Úvod.....	1
2 Cíl práce.....	2
3 Literární rešerše	3
3.1 Prostředí rostlin.....	3
3.1.1 Požadavky trav na podmínky prostředí	4
3.1.2 Abiotické faktory	4
3.1.3 Biotické faktory	9
3.2 Konkurenční schopnost trav	12
3.2.1 Rychlost klíčení	12
3.2.2 Odnožovací schopnost	14
3.3 Pěstební zásahy ovlivňující konkurenční schopnosti trav	14
3.4 Charakteristika vybraných trávnickových druhů.....	19
3.5 Travní směsi.....	23
4 Metodika	26
4.1 Stanoviště.....	26
4.2 Zkoumané druhy	26
4.3 Založení a ošetřování pokusu	28
4.4 Odběr vzorků	28
5 Výsledky	29
6 Diskuse.....	33
7 Závěr	34
8 Seznam citované literatury.....	35
9 Seznam příloh	38

1 Úvod

Travnaté plochy jsou rostlinná společenstva s výraznou převahou trav. Jsou velmi rozšířené a oproti jiným bylinám mají důležitou schopnost dorůstat ze zbytků useknutých listů, což jim umožňuje konkurenčně vítězit nad okolními rostlinami na místech, kde tato konkurence nejčastěji nastává. V naší přírodě nalezneme (hlavně díky člověku) trávy skoro všude. Velké jsou plochy luk a pastvin, další druhy rostou v lesích, jiné zase na pískách a skalách, v močálech i vysoko v horách. Ve veřejné zeleni tvoří trávy plochy parků a hřišť, ovšem i na docela malých zahrádkách naleznou své místo. Pochopitelně pro různá prostředí a využití se hodí také různé druhy.

Variability druhů dosahujeme šlechtěním různých odrůd. V současné době mezi nejznámější šlechtitelské stanice trávníkových odrůd patří Šlechtitelská stanice Větrov, začleněná od roku 1995 do struktury Osevy Uni, a.s. Choceň. Větrov byl původně založen jako pracoviště určené pro šlechtění brambor už v roce 1938, po druhé světové válce se stalo nosným programem Větrova šlechtění obilovin a především píce. V 60. a 70. letech byly vedle píce předmětem šlechtitelské činnosti i první materiály trávníkového charakteru. Jedním z nich byla metlice trsnatá „Meta“, která byla ještě nedávno považována jen za úporný plevel pastvin a omezené uplatnění nalézala pouze v zahradnictví jako okrasná solitérní tráva. Roku 1977 byl Větrov začleněn do výzkumného a šlechtitelského ústavu pícninářského Troubsko a zaměřil se výhradně na šlechtění trav pro trvalé travní porosty a pro trávníkové účely. Sortiment větrovských trávníkových odrůd byl doplněn o metlice trsnaté „Kometa“ a „Sibir“. Dnes je registrováno pět trávníkových odrůd metlice trsnaté a zájem o ni vzrůstá, neboť se potvrdilo, že má řadu zajímavých uplatnění např. pro technické trávníky a zamokřenější stanoviště. Možnost jejího uplatnění v travních porostech v budoucnosti vidím i ve využívání travní biomasy pro výrobu různých ekologických paliv.

Předmětem této práce je zhodnotit přínos konkurenčních schopností trav v počátečním i pozdějším vývoji a posoudit konkurenceschopnost daných druhů ve směsích. Konkurenční schopnost je velmi důležitou vlastností travního druhu, kterou je nutno brát v úvahu zejména při sestavování travních směsí. Druhová různorodost v travních porostech zajišťuje genetickou rozmanitost, vyšší adaptabilitu porostu, zvyšuje jejich odolnost vůči škůdcům, chorobám a negativním vlivům prostředí ve srovnání s monokulturou.

2 Cíl práce

Cílem mé bakalářské práce bylo prostudovat vědecké i odborné literární prameny vztahující se zejména ke konkurenčním schopnostem trav v počátečním vývoji. V polním parcelovém pokuse zhodnotit konkurenční schopnost metlice trsnaté ve směsích s různými formami košťavy červené a posoudit vhodnost těchto směsí pro trávnickové využití.

3 Literární rešerše

Veškerá hmota a energie v okolí rostliny tvoří prostředí rostliny, nebo-li biotop. Mezi rostlinou a prostředím je trvalá vzájemná závislost, kterou studuje rostlinná ekologie. Jinými slovy prostředí ovlivňuje rostliny a rostliny ovlivňují prostředí.

3.1 Prostředí rostlin

Životní prostředí rostlin je představováno velice složitým vzájemně působícím komplexem faktorů fyzikálních (např. teplotní, vodní, radiační atd.), chemických (toxické látky v prostředí) a biotických (infekce, napadení škůdci, konkurence mezi organismy). U složek prostředí, které jsou nezbytné pro správnou funkci rostlinného organismu, je možné stanovit jejich prahovou hodnotu, hodnotu nasycení, ale také hodnoty inhibiční až letální. Každý rostlinný druh toleruje určité rozpětí jednotlivých faktorů a interval mezi minimální a maximální tolerovanou hodnotou se nazývá ekologická valence faktoru (Hnilička a Hniličková, 2002).

Vedle tohoto rozpětí, které se ovšem liší, pokud jde o pouhé přežívání (rozsah je nejširší), růstu a možnosti reprodukce (užší amplituda), je při středních hodnotách působení podmínek dosaženo ekologického optima. Pokud máme toto ekologické optimum definovat, pak je to rozpětí libovolného faktoru prostředí, při němž určitý druh nejlépe prospívá (Šálek, 2005).

V souladu s výše zmíněnými poznatky uvádí Matějka (1993), že každá biotická jednotka (jedinec, populace) má v důsledku působení faktorů prostředí ekologickou amplitudu, jež sahá od minima přes optimum k maximu a určitý faktor se může stát limitujícím, když jeho kvantita nebo intenzita příliš poklesne nebo naopak vzroste. Může být i faktorem produkce, jestliže se přiblíží k optimu.

Podle Šálka (2005) optimální podmínky v praxi určíme jen velmi obtížně. Tak jak druh prochází svým vývojem v průběhu života, má různé nároky na podmínky prostředí, takže můžeme např. zaznamenat, že většina druhů je k určitým faktorům prostředí nejcitlivější v období rozmnožování a naopak pro pouhý růst nebo dokonce přežívání jedinců mohou snášet rozsah podmínek mnohem širší.

3.1.1 Požadavky trav na podmínky prostředí

Trávy, stejně jako jiné rostlinné druhy, mají konkrétní požadavky na ekologické podmínky, tj. na půdu (zejména fyzikální a chemické vlastnosti, půdní mikroflóru), zásobení vodou (vlhkost půdy a vzduchu), na teplotu půdy i vzduchu a světlo (intenzitu světla, délku dne). Jednotlivé ekologické faktory se při tom navzájem ovlivňují. Přesné požadavky trav nelze většinou stanovit, neboť kolísají nejen podle úrovně ostatních ekologických faktorů a podle použitých travních druhů, ale také podle účelu a intenzity ošetřování trávníku (Svobodová, 2004).

Šantrůček (2001) uvádí, že ekologické požadavky trav vyplývají z morfologie kořenového systému a o možnosti uplatnění jednotlivých druhů trav rozhodují především vlhkostní poměry.

Obecně lze říci, že kvalita a intenzita zatěžování trávníku závisí na našich požadavcích na travní porost, který je omezován podmínkami prostředí a proto bychom při volbě travního druhu měli věnovat velkou pozornost faktorům v daném prostředí.

Faktory lze rozdělit na abiotické a biotické. Podle Rajcharda (1999) abiotické (neživé) faktory zahrnují v širším pojetí činitele fyzikální a chemické: složení vzduchu, vody, podložní horniny a jejich substrátů, klimatické faktory atd. Naproti tomu biotické (životné) faktory jsou takové, jejichž podstatou je působení jiných organismů.

3.1.2 Abiotické faktory

Begon et al. (1997) se zabývá otázkou, jak jsou organismy omezovány podmínkami prostředí. Podmínku definuje jako abiotický (neživý) faktor prostředí, který se mění v prostoru a čase a na který organismy různě reagují.

Podstatné je, že podmínky nejsou spotřebovány nebo využívány organismem tak, že by se staly pro jiné organismy nedosažitelné. Mezi základní podmínky prostředí proto patří např. teplota, relativní vlhkost, pH, salinita, rychlost vodního toku a koncentrace znečišťujících látek. Těžko si představit, že některé z těchto podmínek by mohly být jedním organismem spotřebovány natolik, že budou nedostupné pro organismus jiný (Šálek, 2005).

Abiotické faktory také zahrnují potenciálně negativní účinky soli, sucha, záplav, toxicity kovů, nedostatku živin, vysoké a nízké teploty. Kromě toho mohou obsahovat zastínění, UV záření, fotoperiodu, znečištění vzduchu, vítr, kroupy a plynný deficit, faktory, které jsou často velmi sporadicky lokalizovatelné ve výskytu (Ashraf a Hartus, 2005).

Sluneční záření

Sluneční záření a jeho spektrální složení je pro rostliny zdrojem nejenom tepelné energie, ale také energie nutné pro fotosyntézu. Viditelné záření (světlo v oblasti vlnových délek 400 až 700 nm představuje energeticky nejbohatší část spektra slunečního záření a je listy rostlin velmi účinně absorbováno (Hnilička a Hniličková, 2002).

Nároky trav na intenzitu světla jsou různé, většina druhů je však na osvětlení velmi náročná. Mezi méně náročné, jimž nevádí dočasné mírné zastínění, patří např. kostřava červená nebo metlice trsnatá (Svobodová, 2004).

Houba a Hosnedl (2002) uvádí, že světlo při klíčení není nezbytnou podmínkou, přesto intenzita a/nebo spektrální složení světla klíčení ovlivňují, jelikož některé druhy semen klíčí jen na světle. Říkáme, že jsou pozitivně fotoblastická. Fotoblastické chování semen má adaptační význam. Semena stimulovaná světlem mají zpravidla nedostatek zásobních látek a klíční rostliny proto musí rychle dosáhnou přechodu na autotrofní výživu.

Teplota

Sluneční záření nepůsobí na rostliny pouze přímo přes dopadající světelnou energii, ale také nepřímo tím, že mění teplotu vzduchu, obklopující rostliny. Na rostliny nepůsobí jen teploty v optimálních hranicích, ale také teploty extrémní. Ve většině případů každému z nás vyvstanou na mysli teploty vysoké, avšak rostliny mohou být poškozovány i teplotami blízkými 0 °C, kdy hovoříme o chladu nebo mrazu (Hnilička a Hniličková, 2002).

Trávy začínají obvykle vegetovat při déletrvajících teplotách půdy v hloubce do 50 mm nad 5 °C, optimální teploty pro růst se pohybují okolo 20 °C (Svobodová, 2004).

I mezi našimi kulturními druhy jsou rozdíly v náročnosti na teploty a také v tom, jak dobře snášejí vysoké letní teploty. Z tohoto důvodu některé druhy na podzim dříve ukončují a na jaře později zahajují vegetaci. Odolnost mrazu nebo odolnost vysokým letním teplotám jednotlivých druhů a odrůd je jedním z rozhodujících faktorů pro jejich výběr do konkrétních podmínek (Svobodová, 2005).

U rostlin mohou vysoké teploty způsobit disproporci mezi metabolickými procesy (rostliny při vysoké teplotě dýchají mnohem rychleji než fotosyntetizují, tedy konzumují metabolity rychleji než je produkují). Následkem toho v podstatě „hladovějí“. Nejčastěji se samozřejmě projevuje vysoká teplota tím, že vede k dehydrataci (Šálek, 2005).

Z toho jasně vyplývá, že ektotermní organismy (rostliny) přijímají a přeměňují zdroje při nízkých teplotách jen pomalu, avšak při vyšších teplotách mnohem rychleji (Begon et al., 1997).

Existuje mnoho mechanismů (adaptací), kterými se rostlina snaží regulovat výměnu tepla a předejít tak dehydrataci. Mezi základní adaptace u rostlin patří například zvětšení plochy kořenového systému, xenomorfní modifikace listů, snížení plochy transpirujících orgánů, různé typy fotosyntézy nebo sukulence (Šálek, 2005).

Teplota má vliv na rychlost vývoje a růstu, jak uvádí Begon et al. (1997). Rychlost vývoje stoupá přímo úměrně s teplotou, ale i rostliny potřebují ke svému vývoji kombinaci času a teploty. Může však působit i jako podnět, který určuje, zda se organismus vůbec začne (či nezačne) vyvíjet. Např. u mnoha druhů rostlin musí před počátkem klíčení nutně proběhnout období chladu či mrazů. Teplota může být doplněna o jiné podněty (např. o fotoperiodu), aby skončilo období vegetačního klidu a načasoval se nástup růstu. Ovšem teploty, které signalizují konec vegetačního klidu, jsou často zcela odlišné od teplot, které řídí následnou rychlost růstu a vývoje.

Nízké teploty sice klíčení zpomalují, ale mohou být využity k odstranění dormance způsobené inhibitory a tím uvolňovat klíčivost. V určitých případech mohou též klíčení urychlovat (Houba a Hosnedl, 2002).

Semenům rostlin brání zmrznutí úplná absence volné vody v pletivech. Teploty však mohou být životu nebezpečné, i když neklesají pod bod mrazu. Při dostatečně nízké teplotě se metabolické reakce zpomalují až zastavují a organismy hynou (Šálek, 2005).

Druhy přežívající i při teplotách nižších, jsou schopny přežít, protože jsou obdařeny mechanismy zabraňujícími vzniku ledových krystalků v jejich buňkách. Odolnost vůči poškození mrazem se výrazně mění v různých stádiích vývoje rostliny (Begon et al., 1997).

Jednotlivé rostlinné orgány jsou různě tolerantní vůči teplotním stresorům. Obecně lze říci, že generativní orgány jsou extrémními teplotami více poškozovány než orgány vegetativní (Hnilička a Hniličková, 2002).

Půdní podmínky

U porostů založených na přirozeném vegetačním substrátu jsou chemické a fyzikální vlastnosti značně ovlivněny mateční horninou. Vzniklý půdní druh pak ovlivňuje vodně vzdušný režim stanoviště, především propustnost a vododržnost substrátu a tím i nároky na srážky nebo závlahu (Svobodová, 2005).

V půdě se vyskytuje celá řada prvků pocházejících z matečné horniny. Dostupné množství těchto prvků v půdě, které rostlina přijímá ve formě solí, však mnohdy nestačí pokrýt potřebu rostlin, a pak dochází ke zpomalení růstu až k vážnému poškození rostlin (Hnilička a Hniličková, 2002).

Znalost vlastností substrátu je základním předpokladem úspěšného vytvoření vhodných podmínek pro vypěstování kvalitního travníku. Kromě toho umožňuje určit faktor, který působí nepříznivě na růst, vývoj a zdravotní stav travního porostu (Hrabě et al., 2003).

Begon et al. (1997) popisuje pokus, kdy došlo k tomu, že semena malá a lehká se zkroucenou osinou vyklíčily nejlépe v půdě nejhruběji zrnité a semena těžší s rovnou osinou v půdách jemných. Z tohoto pokusu vyplývá závislost na mikrotopografii a zrnitostním složení půdy v níž semena jsou, pro jejich úspěšné vyklíčení.

Neméně důležitou vlastností substrátu je obsah organických látek. Organická hmota totiž zvyšuje vododržnost substrátu, brání jeho nadměrnému zhutňování a zároveň se na ni vážou živiny (Svobodová, 2004).

Vaňek et al. (2007) rozděluje zahradnické substráty podle obsahu organických látek na substráty : *organické*, které mají obsah organických (spalitelných) látek nad 15% a podstatnou složkou je rašelina či kůra, a *minerální* s obsahem spalitelných látek pod 15%, u kterých ovlivňujeme vlastnosti přidáním kompostů a rašeliny. Dále rozděluje organické substráty podle použití na : substráty výsevní, pro množení a pěstební.

Součástí půdy je půdní mikroflóra, mikrofauna a makrofauna. Mikroorganismy se podílejí na koloběhu živin v půdě – na jejich uvolňování nebo naopak poutání. V umělých substrátech intenzivně hnojených travníků jsou složení a četnost mikroflóry značně ovlivněny řadou zásahů. V travníkářské budoucnosti se počítá i s využitím mykorhizických hub, které mohou pomoci rostlinám lépe čerpat živiny a vodu z půdy (Svobodová, 2004).

Mikrobní činnost mimo jiné ovlivňuje půdní reakce. Na silně kyselých půdách nebo substrátech je mikrobiální činnost omezená a zhoršuje se přístupnost živin. Příliš zásadité substráty rovněž nejsou pro travní porosty vhodné z důvodu horší přístupnosti živin a vytváření vhodného prostředí pro houbové choroby a dvouděložné plevely. Optimální pH je v rozmezí 5,5-7,0 (Svobodová, 2005).

Měli bychom si však dát pozor na přílišnou kyselost půdy (pH pod 5,5) , která je příčinou rozšíření mechu v travnicích. Optimálních hodnot pH můžeme dosáhnout vápněním při přípravě vegetační vrstvy půdy (Dubský, 1998).

Vodní režim

Vodně vzdušný režim půdy je vedle výživného režimu nejdůležitějším ekologickým faktorem ovlivňujícím botanické složení travních porostů. I v podmínkách našeho území, které je relativně malé, se vytvořila celá řada lučních porostových typů s diametrálně

odlišným zastoupením travních druhů morfologicky i biologicky přizpůsobených konkrétním podmínkám. Mezi morfologickými, resp. biologickými vlastnostmi trav a vodně vzdušným režimem stanoviště existují velmi složité oboustranné vztahy. Ekologické podmínky ovlivňují růst a vývin trav a trávníku. Přiměřené množství a poměr vody a vzduchu v půdě, stejně jako rozmístění vody v půdním profilu závislé na velikosti a frekvenci závlahových dávek, ovlivňuje hloubku zakořenění a příjem živin. Trávník má naopak vliv na vodně vzdušný režim půdy, nebo alespoň vegetační vrstvy (Svobodová, 2000).

Trávy jsou na vodu náročné. Na rozdíl od hlouběji kořenících dvouděložných druhů vyžadují, aby především vrchních 100-200 mm půdy bylo stále zavlažováno. Pouze některé méně vzrůstné druhy trav, hlavně hustě trsnaté, jsou sušším podmínkám o něco lépe přizpůsobeny, a to stavbou listů (úzké štětinovité) a větší délkou, eventuálně sacím tlakem kořenů (schopností přijímat vodu ze suššího substrátu). Většinou však mají i další mechanismy, jak odolávat nedostatku vody – jejich listy zaschnou, a ve srážkově příznivějším období opět rychle zregenerují apod. Tento mechanismus výborně slouží k přežití rostlin a zachování druhu, ale z hlediska estetického je u intenzivních trávníků nežádoucí (Svobodová, 2004).

Hnilička a Hniličková (2002) uvádí nedostatek vody na prvním místě, ze všech fyzikálních a chemických faktorů. Vodní stres, jak je obecně nedostatek vody nazýván, je nejčastěji ovlivněn suchem a zasolením.

Podle Našince (1999) je suchovzdornost zřejmě úzce provázána s odolností vůči zastínění, či přesněji oba nepříznivé faktory (sucho a zastínění) působí často souběžně. Předcházet poškození trávníku suchem je možné v podstatě dvěma způsoby – buď umělou závlahou nebo založením trávníku ze suchovzdorných travních odrůd a druhů.

Orografické podmínky

Z orografických podmínek je nejdůležitější svažítost a expozice pozemku. Na svažítosti ve značné míře závisí podíl vsakující se a odtékající srážkové vody. Expozice výrazně ovlivňuje vláhové a teplotní podmínky stanoviště. Rozdíl v průběhu teplot na různě exponovaných svazích jedné lokality, eventuálně mezi vrcholem a patou svahu, mohou činit až několik stupňů, což se mimo jiné projevuje na délce trvání sněhové pokrývky. Rovněž světelné podmínky jsou na různě exponovaných svazích velmi rozdílné. Výhodnost či nevýhodnost jižních nebo severních svahů závisí na nadmořské výšce stanoviště. Ve vyšších polohách se porostům může lépe dařit na svazích jižních, v nižších oblastech jsou takové lokality pro travní porosty příliš suché a vystaveny vysokým teplotám (Svobodová, 2005).

3.1.3 Biotické faktory

Za biotické faktory označujeme činitele živé (organické) přírody, působící na živé organismy. Rozlišují se biotické faktory potravní (trofické), které tvoří veškeré vztahy živočichů k potravě; biotické faktory homotypické, tj. vlivy jedinců téhož druhu; biotické faktory heterotypické, tj. vztahy k jiným druhům organismů; biotické faktory antropické, vlivy působené člověkem a jeho činností.

Rajchard (1999) popisuje biotické faktory takové, jejichž podstatou je působení jiných organismů a dělí je na vztahy vnitrodruhové (intraspecifické, homotypické) a na vztahy mezidruhové (interspecifické, heterotypické). Vnitrodruhové vztahy, jsou vlivy působené příslušníky téhož druhu. Naproti tomu vztahy mezidruhové jsou vztahy mezi různými (i taxonomicky velmi vzdálenými) organismy.

Mezidruhové vztahy

Mezidruhová konkurence neboli kompetice je definována jako vztah, v němž se populace dvou nebo více druhů vzájemně negativně ovlivňují čerpáním stejných zdrojů. Riziko mezidruhové konkurence hrozí všude tam, kde se jedinci různých druhů setkávají a mají stejné požadavky na potravu, světlo, úkryty, místa pro rozmnožování aj. I když existuje mnoho způsobů, jak tyto zdroje využívat, nastávají v přírodě situace, v kterých si druhy o tyto zdroje nezbytně konkurují. Rozlišujeme přitom exploatační a interferenční konkurenci. Při exploatační konkurenci jedinci vstupují do konfliktu nepřímo tím, že využívají-li nějaký zdroj pro sebe, nedostává se již v dostatečném množství pro druh jiný a ten následně strádá. Při interferenční konkurenci dochází v mezidruhovém souboji o zdroj k přímým fyzickým střetům (Šálek, 2005).

Slavíková (1986) definuje mezidruhovou konkurenci jako soutěž o limitující faktor stanoviště, který je zdrojem výživy, tj. o minerální látky v půdě, půdní vlhkost, zdroj energie nebo prostor. Je to trofický a prostorový vztah.

Schopnost konkurence určitého druhu rostliny závisí především na geneticky daných vlastnostech, tj. na ekologické konstituci druhu ve vztahu k prostředí (Slavíková, 1986). Sílu konkurenčního vztahu mezi dvěma druhy určuje to, do jaké míry se překrývají jejich ekologické niky a jak dostupné jsou čerpané zdroje. Čím větší je překryv nik a zdroje v nedostatku, tím silnější je konkurence (Šálek, 2005).

Následkem překryvu nik a konkurence mezi druhy dochází ke zúžení realizované niky v místě překryvu. Zúžení nik nebývá u obou druhů stejné. Mezidruhová konkurence je obvykle asymetrická, tj. stojí proti sobě slabší a silnější konkurent. Příkladem může být vztah v němž je jeden (slabší) druh, amenzál, negativně ovlivněn silnějším druhem, inhibitorem, jenž sám není tímto vztahem dotčen. Tento případ spadá podle Šálka (2005) do kategorie amenzalizmu, který uvádí jako extrémní případ silně nesymetrické mezidruhové konkurence.

Důsledkem konkurenčního potlačování jsou růstové reakce jedinců, např. tropismy, etiolizace, nebo naopak omezení dlouhivého růstu, vytváření stinných listů, popř. zastavení růstu vůbec a posléze i úhyn jedince. Konkurence inhibuje také vývoj jedince – např. nedojde ke generativní fázi, tj. životní cyklus jedince není dokončen, a tím i jeho rozmnožování je inhibováno. Při déletrvající konkurenci nebo její vyšší intenzitě může rostlina odumřít, popřípadě může být konkurencí potlačena celá populace (Slavíková, 1986).

Begon et al. (1997) uvádí příklad mezidruhové konkurence na experimentu, který provedl jeden z velkých zakladatelů rostlinné ekologie A.G.Tansley. Zabývá se konkurencí mezi dvěma druhy a výsledkem je, že pokud dva druhy rostou společně, konkurují si a jeden druh vyhrává, zatímco druhý ztrácí natolik, že je konkurencí z místa vytlačen. Výsledek závisí na stanovišti, kde ke konkurenci dochází, neboť každý druh má jiné stanovištní podmínky k růstu.

Ke konkurenci mezi dvěma populacemi nedochází jen v jejich nadzemních částech (listech), kde jde o konkurenci o záření a prostor, ale často se daleko silněji projevuje konkurence v kořenovém prostoru. Kořenová konkurence je nejsilnější mezi druhy, které mají své aktivní kořeny koncentrovány v témže půdním prostoru a odebírají tedy vodu a minerální látky z téhož místa, a obzvláště tehdy jsou-li aktivní v tutéž dobu v roce (Slavíková, 1986).

Vnitrodruhové vztahy

Vnitrodruhová (intraspecifická) konkurence o zdroje a prostor je velmi významným a nezbytným jevem uplatňujícím se v rámci každé populace. Na rozdíl od konkurence mezidruhové existuje silná či slabší vnitrodruhová konkurence v každé populaci, neboť všichni její členové sdílejí společný prostor a uplatňují stejné ekologické nároky (Šálek, 2005).

Tento druh konkurence se řídí podle Šálka (2005) několika základními principy. Především zdroj, o který se soutěží, musí být alespoň občas nedostatkový. Dále by

konkurující jedinci jedné populace neměli být zcela totožní díky přirozené genetické variabilitě. A nakonec vliv konkurence na jedince by měl být tím větší, čím více konkurentů je ve hře.

Přímou příčinou vnitrodruhové konkurence bývá nejčastěji nadměrná hustota populace a růst jedinců. Při vnitrodruhové konkurenci však na rozdíl od mezidruhové nedochází k úplnému potlačení populace. Rostlinní jedinci mohou reagovat na konkurenční stres v populaci velmi plasticky. Reakce rostlin se nemusí projevovat pouhou mortalitou, tj. úhynem celých jedinců, nýbrž také ovlivněním růstu, popř. odumřením některých částí a dokonce kompenzačními růstovými projevy (Slavíková, 1986).

Podle Begona et al. (1997) vnitrodruhová konkurence vede k tomu, že jedinec přijímá méně ze zdroje, snad také ke snížení či zpomalení individuálního růstu a vývoje, ke snížení množství zásob. To může dále vést ke zkrácení délky života, anebo i ke snížení plodnosti. V mnoha případech soutěžící jedinci nereagují přímo jeden na druhého, ale reagují na úroveň zdroje, který byl snížen přítomností a činností jiných jedinců. Takže i na rostlinu trávy negativně působí těsná přítomnost sousedních rostlin, neboť zóna, z níž čerpá zdroje (světlo, vodu, živiny) se překrývá se zónami čerpání zdrojů, jež patří sousedům.

Dalším rysem vnitrodruhové konkurence je skutečnost, že sousedící jedinci jsou si v podstatě rovni. Lze očekávat, že jako příslušníci stejného druhu budou mít mnoho základních rysů společných, že budou užívat podobných zdrojů a že budou stejným způsobem reagovat na podmínky. Ovšem známe mnoho případů, kde je vnitrodruhový vztah velice jednostranný: silný raný semenáč pravděpodobně zastíní semenáč zakrslý a pozdní. Vnitřní, dědičné rozdíly mezi jedinci mohou být příčinou toho, že konkurenční vztahy nejsou oboustranně souměrné. Tento nedostatek přesné rovnocennosti znamená, že výsledek konkurence není u různých jedinců ani zdaleka stejný (Begon et al. 1997).

Šálek (2005) uvádí jako nejčastější projev vnitrodruhové konkurence tzv. princip samoředení, který popisuje vztah mezi hustotou populace, její mortalitou a výnosem. S vývojem rostlin v populaci se stává přírůstek nové biomasy silně závislým na dostupnosti zdrojů (vody, živin, ale zejména světla) a také na schopnosti tyto zdroje využívat. Obecně platí, že čím vyšší je počet jedinců rostlin na jednotku plochy (populační hustota), tím intenzivnější jsou jejich vzájemné interakce.

Vnitrodruhová konkurence je vedle nerovnoměrného ontogenetického vývoje jedinců hlavní příčinou vytváření struktury populace, tj. diferenciací jedinců původně víceméně homogenní populace do tříd, podle vývojových fází, věku, biomasy jedince, výšky aj. (Slavíková, 1986).

3.2 Konkurenční schopnost trav

Konkurenční schopnost je velmi důležitou vlastností travního druhu a její sílu je nutno brát v úvahu zejména při sestavování travních směsí. Druhovú různorodost v travních porostech zajišťuje genetickou diverzitu, vyšší adaptabilitu porostu, zvyšuje jejich odolnost vůči škůdcům, nemocem a ostatním negativním vlivům životního prostředí ve srovnání s monokulturou (Turgeon, 2005).

Hlavní vlastnosti rostlin, které ovlivňují výsledek konkurence jsou podle Šálka (2005) schopnost rychlého klíčení a růstu v počátečních fázích vývoje, délka vegetačního období, délka života, konečná výška rostliny, tvorba biomasy, způsob reprodukce, regenerační kapacita nadzemního systému rostlin, růst a aktivita kořenového systému a schopnost adaptace na nepříznivé podmínky.

Z toho vyplývá, že rostliny, které rychle obsazují nadzemní i podzemní prostor, rostliny s větším absorpčním povrchem kořenů, rostliny produkčně výkonnější, rostliny s dobrou regenerativní schopností mechanicky porušených nadzemních orgánů, se konkurenčně velmi dobře uplatňují.

3.2.1 Rychlost klíčení

Při klíčení semen se uplatňují složité vzájemné vztahy mezi semenem a vnějším prostředím. Pro zdárné vyklíčení semene jsou významné jeho morfologické a anatomické vlastnosti a dále vnitřní biochemické složení (Slavíková, 1986).

Houba a Hosnedl (2002) uvádějí, že klíčení semen začíná z fyziologického hlediska příjmem vody a končí startem prodloužení embryonální osy, zpravidla kořínku. Klíčení zahrnuje řadu složitých biochemických, fyzikálních a biologických procesů, jejichž vlivem se embryo transformuje z dehydrovaného klidového stavu do stadia se životaschopným metabolismem. Z pohledu fyziologů je snížená klíčivost osiva přisuzována výskytu semen dormantních a semen neživých. Semenářské hledisko je náročnější, neboť za klíčivá jsou považována pouze ta semena, která poskytnou normální plně životaschopnou klíčící rostlinku, schopnou dalšího vývinu. Výskyt anomálních a poškozených klíčenců ke klíčivým semenům proto není započítáván .

Semeno není neživý orgán, ale živý systém, jehož životní pochody jsou zpomaleny na minimum. I dýchání semen má velmi malou rychlost. Přerušením dormance semen stoupá prudce respirace již v průběhu několika desítek minut. S prudkým vzrůstem respirace vzrůstá

spotřeba kyslíku, který se musí do semene dostat difúzí, často přes kompaktní ochranná pletiva semena a plodu (Činčerová, 1989).

Kromě kyslíku náleží k základním a nezbytným podmínkám klíčení voda a teplota. Specifickými podmínkami jsou pro některé botanické druhy světlo, případně chemické látky. Schematicky lze proces klíčení rozčlenit na etapy shodné s fázemi příjmu vody suchými semeny. Bobtnáním semen začíná první fáze klíčení. Až do druhé fáze semena zpravidla nereagují na přerušení tohoto pochodu klíčení a ani po vyschnutí a opakovaném bobtnání zpravidla nemusí docházet k porušení klíčku. Jakmile je klíčení již spojeno s buněčným dělením a růstem klíčku, k následné poruše klíčení již dochází. Na počátku procesu klíčení spotřeba kyslíku prudce narůstá. S postupující hydratací pletiv se zvyšuje dýchání, které bylo u suchých semen velmi malé. Po dokončení hydratace pletiv stagnuje další příjem kyslíku nebo se pouze pomalu zvyšuje, k opětovnému nárůstu spotřeby kyslíku dochází v třetí fázi klíčení, v souvislosti s růstem embryonální osy. Nedostatek kyslíku při klíčení se u většiny botanických druhů projevuje poklesem procenta klíčivosti. V půdním prostředí může klíčení a dormanci ovlivnit nejen kyslík potřebný pro dýchání bobtnajících semen, ale též CO₂ a etylén, které se v půdě akumulují. Klíčení je po biochemické stránce sledem chemických reakcí a metabolických pochodů, které probíhají jen při určitých teplotách prostředí. Efekt teploty pro klíčení lze vyjádřit existencí tří kardinálních bodů u každého rostlinného druhu: minimem, optimem a maximem. Teplota kardinálních bodů je závislá na botanickém druhu, odrůdě, podmínkách prostředí a též na kvalitě a stáří osiva (Houba a Hosnedl, 2002).

Travní druhy mají různou rychlost klíčení. Z drobnosemenných nejrychleji klíčí metlice trsnatá (10 - 12 dnů) a následně kostřava červená (15 - 20 dnů). Druhy klíčící rychleji mají vyšší konkurenci než druhy klíčící pomalu. Nejpomalejší vývin mají výběžkaté trávy, mezi které patří kostřavy. Tyto druhy jsou však na druhé straně nejvytrvalejší, neboť za příznivých podmínek vytvářejí stále nové dceřiné trsy, které v podstatě fungují jako samostatné mladé rostliny, zatímco mateřské trsy, stejně jako jednotlivé rostliny trsnatých trav časem stárnou a odumírají (Svobodová, 2005; Hrabě et al., 2003).

S rychlostí klíčení, vzcházení a vývinu rostlin souvisejí jejich konkurenční schopnosti ve směsích zejména v prvních letech po založení. Konkurenční schopnost druhu je dále ovlivňována především stanovištními podmínkami, ošetřováním a využíváním (Svobodová, 2005).

3.2.2 Odnožovací schopnost

Trávy se vyznačují specifickou schopností vegetativního rozmnožování, které označujeme termínem odnožování. Ve fázi čtvrtého pravého listu dochází těsně pod povrchem půdy k založení odnožovací uzliny, z níž se tvoří nové nadzemní nebo podzemní výhonky. Podle charakteru odnožování dělíme trávy do dvou základních skupin – trávy odnožující intravaginálně (dceřiná odnož vyrůstá uvnitř listové pochvy mateřské rostliny) a trávy odnožující extravaginálně (dceřiná odnož vyrůstá vně listové pochvy mateřské rostliny). První způsob odnožování je charakteristický pro trávy hustě trsnaté a volně trsnaté, druhý pro trávy výběžkaté. Trávy výběžkaté se v porostu rozšiřují postupnou tvorbou výběžků, buď nadzemních (stolony) nebo podzemních (rhizomy neboli oddenky). Podzemní výběžky rozeznáváme krátké (délka cca 20 mm) a dlouhé (délka i 100 mm). Výběžkaté trávy vytvářejí souvislé porosty a vyplňují tak prázdná místa mezi trsnatými druhy (Svobodová, 2005; Hrabě et al., 2003).

Odnožování trav má zásadní význam pro vznik hustého kompaktního drnu a jeho regeneraci při poškození. Nové odnože mohou vznikat téměř po celý rok kromě období velkého sucha nebo mrazů. Optimální teplota pro odnožování je 15 °C, podporováno je rovněž větší intenzitou slunečního záření a kratším dnem. První období intenzivního odnožování začíná podle počasí koncem března až začátkem dubna, druhé období začíná koncem léta. V této době je však odnožování slabší a více závisí na růstových podmínkách. Intenzita odnožování ovšem závisí také na druhu a odrůdě a je podporována pravidelným sečením za současného dobrého zásobení vodou a živinami (Svobodová, 2004).

3.3 Pěstební zásahy ovlivňující konkurenční schopnosti trav

Trávník je živý ekosystém, který se neustále vyvíjí. Vyrůstají zde nové výhony trav, které postupně stárnou a nakonec odumírají. Přísun odumřelého materiálu je rychlejší než jeho rozklad. Postupně se v trávníku kumuluje a brání přístupu světla a vzduchu k odnožovacím uzlinám. Se stářím trávníku dochází k slehnutí vegetačního substrátu, které je navíc podpořeno různou intenzitou zátěže. Utužení substrátu brání růstu kořenů a také vsakování vláhy. Vyzimováním a díky chorobám či škůdcům se mohou v travním drnu objevit mezery. Ze společenstva postupně ustupují kulturní druhy trav, kterým nevyhovují drsnější klimatické podmínky nebo utužený substrát, a jsou nahrazovány plevelnými druhy, jež narušují vzhled a funkci trávníku. Pro svůj růst potřebuje trávník také živiny, které jsou

odváděny sečením a v půdě tak může nastat jejich nedostatek. Aby byl trávník udržen v dobrém stavu, je třeba zajistit pravidelnou péči (hnojení, sečení, závlaha), hovořit můžeme také o regeneračních opatřeních (vertikutace, aerifikace, pískování).

Setí travních druhů

Problematika setí travních semen vyplývá z řady faktorů a též z celkově malé velikosti, respektive hmotnosti obilek s nízkou zásobou potřebných živin pro klíčení a vzejtí, dále z jejich rozdílné druhové velikosti ve směsce vyžadující nutnost dodržení zejména hloubky výsevu. Nedodržení požadovaných podmínek může zcela změnit projektovaný charakter drnové části trávníku, a tím i jeho funkčnost (Hrabě et al., 2003). Důležitým kritériem jsou i genetické vlastnosti (pravost a odrůdová čistota) a zdravotní stav osiva (výskyt patogenů na semenech a v semenech).

Při stanovení výsevku bereme v úvahu především klíčivost osiva. Výsevek klíčivých semen závisí na druhu trav a dále na druhu a účelu trávníku. U trávníků, kde nezáleží na jejich hustotě a které nebudou často sekány, se vysévá kolem 150 kg.ha⁻¹, u parkových, sídlištních, letištních apod. jsou výsevky asi 200-250 kg.ha⁻¹ a u intenzivních trávníků okrasných a hřišťových se vysévá až 250-300 kg.ha⁻¹ (Svobodová, 2005).

Ukazatelem kvality osiva, který využíváme při stanovení výsevku, je hmotnost tisíce semen (dále jen HTS).

Tabulka hodnot HTS a počtu semen v 1g osiva travních druhů (Hrabě et al., 2003).

Druh	HTS (g)	Počet semen v 1g osiva (ks)
Kostřava červená dlouze výběžkatá	1,2	800-1100
Kostřava červená krátce výběžkatá	1,1	900-1200
Kostřava červená trsnatá	1,0	1000-1400
Metlice trsnatá	0,3	3300-5000

Osivo je možno před setím upravovat, aby se zrychlilo klíčení a vzcházení rostlin. Některé druhy osiva se máčí 12 až 24 hodin v teplé vodě (20 °C), musí se ale zatížit, aby nevyplavalo. Nabobtnalá semena se pak rozprostřou a přikryjí plachtou, aby nevyschla. Jiný způsob úpravy osiva může být obalování osiva s přidavkem pesticidů nebo máčení v roztocích biostimulátorů (Svobodová, 2004).

Termín a hloubka setí

Termín výsevu - jarní výsev, tj. v období od dubna až do června, vytváří dobrou jistotu pro založení kvalitního drnu. Riziko tohoto termínu, zejména není-li v letním období zajištěna doplňková závlaha, spočívá v nebezpečí úhynu výběžkatých druhů trav v kritickém období vzcházení a v prořídnutí hustoty drnu při krátkodobém působení vysokých teplot (horko a sucho). Při výsevu trav v letním období je nezbytnou podmínkou pravidelná aplikace a vysoké dávky doplňkové závlahy, použití vyššího výsevku a foliární výživy dusíkem. Výsev v letně-podzimním období, cca od začátku září až do první dekády října, v teplejších oblastech vede ke snížení růstové intenzity nadzemní části rostlin, a k silnějšímu zakořenění trav. Na jaře rostliny rychle regenerují a vytvářejí hustější a jemnější drn vlivem posílení konkurence, a tím i dominance výběžkatých trav. Jisté riziko je v případě velmi suchého podzimního období (Hrabě et al., 2003).

Nejvhodnější termín výsevu je ve druhé polovině dubna, eventuálně první polovině května (podle klimatické oblasti), kdy je půda již dostatečně prohřátá, půdní profil je nasycen vláhou a je dostatek srážek. (Svobodová, 2005)

Hloubka setí je závislá na druhu. Tráva s většími semeny (HTS 1,5 - 2 g) potřebuje výsev do hloubky 5 - 10 mm, drobnější semena (HTS 0,1 - 0,3 g) mají málo zásobních látek, a proto vyžadují povrchové setí nebo jen nepatrné zapravení (do 5 mm). Pokud navržená směs obsahuje druhy jak s velkými semeny tak i s malými, je účelové provést výsev dvoufázově, jinak pomalu vzcházejí a pomalu se vyvíjející druhy mohou být silně omezovány rychleji rostoucími a konkurenčně silnějšími druhy (Svobodová, 2004).

Způsob výsevu travní směsi závisí na druhu trávníku, na velikosti plochy, její přístupnosti pro mechanizaci. Dle Svobodové (2005) na malé plochy zvolíme výsev ruční, nevýhodou je nerovnoměrnost rozhozu, na větší plochy používáme sečí stroje a pro špatně přístupné plochy metodu hydroosevu. Mezi další možnosti jak založit porost řadíme metodu drnování, založenou na předpěstovaných travních kobercích nebo metodu pomocí travních rohoží.

Ošetřování plochy po výsevu a následná závlaha

Válení plochy je zásah jehož cílem je přitlačení a dosažení vazby mezi semenem a vegetačním substrátem, zajištění dobré kapilární vztlávnosti vody a jejího příjmu semenem a urychlení klíčení a vzcházení rostlin. V neposlední řadě nám umožní srovnání drobné nerovnosti terénu (Hrabě et al., 2003; Svobodová, 2005).

Vzcházející rostlinky vyžadují dostatečné provlhčení vegetačního substrátu do hloubky cca 60 mm a u starších porostů až do hloubky 120 mm. U nově založených porostů aplikujeme menší dávky doplňkové závlahy v kratších časových intervalech (Hrabě et al., 2003).

Sečení trávníků

Pravidelným sečením se udržuje potřebná výška a vzhled trávníků. Podporuje odnožování trav, čímž se zajistí odpovídající hustota travnaté plochy, dále tak omezujeme rozvoj plevelů a podporujeme lepší zakořenění. Sečení je třeba orientovat podle přírůstků, které závisí na konkrétních podmínkách. Tam, kde je velký podíl generativních odnoží a porost není včas posečen, mohou stébla čerpat zásoby z vegetativních odnoží, které pak slábnou a odumírají. Sečení by mělo být tak časté, aby se zajistila požadovaná funkčnost trávníků. Vždy platí, že výšku trávniku snižujeme maximálně o 1/3. Při odstranění větší části rostlin dochází k oslabení porostu. Poškozeny jsou odnožovací uzliny, trávník žloutne a potřebuje delší čas na regeneraci. Sekat by se neměl mokrá trávník, čím je trávník nižší, tím se zvyšuje potřeba vody a živin (Hrabě et al., 2003; Svobodová, 2004).

Jednotlivé travní druhy reagují rozdílně na intenzitu a výšku kosení. Tím je četnost kosení odvislá od druhového složení, funkce trávniku, intenzity užívání, technických požadavků, dodávce živin a vlivu počasí a podnebí (Synek, 2000).

Mechanické ošetřování trávníků

K mechanickým zásahům v rámci ošetřování trávníků během vegetace patří především aerifikace a vertikulace.

Aerifikace je mechanické ošetření trávnickové plochy zasahující do drnové a zejména vegetační vrstvy. Cílem je úprava fyzikálních vlastností zhutnělého vegetačního substrátu (půdy) a zlepšení jeho vzdušného a vlhkostního režimu a tím i vytvoření vhodných podmínek pro regeneraci drnové části tj. zelené nadzemní a kořenové hmoty (Hrabě et al., 2003).

Intenzivní zatěžování travnaté plochy, ale i pojezd techniky za nepříznivého počasí způsobuje v trávnicích zhutnění, což má za následek úbytek hrubých pórů. Snižuje se schopnost odvodu přebytečné vody a zhoršuje se přirozená vzduchová výměna. Zásah verifikačním strojem odstraňuje nepříznivé vlivy. Dochází k podpoře růstu kořenového systému a ke zvýšení biologické aktivity substrátu. Takovýto zásah je doporučován po celou dobu vegetace (květen-září), přičemž se musí zdůraznit, že je nutný dostatečný počet verifikačních otvorů na m², a to minimálně 400 otvorů/m². (Synek, 2000)

Dalším možným zásahem je pískováním. Podle Synka (2000) lze pískováním ve spojení s pravidelnou aerifikací dosáhnout i na poměrně jílovitých půdách postupného zlepšení celé půdní struktury. Časté menší dávky písku udržují travní plst' poměrně prostupnou, jak pro vodu, tak pro vzduch a živiny.

Jakmile vznikne v trávníku viditelná vrstva travní plsti, je nutné provést vertikulaci. Tato plst' vzniká z odumřelých částí rostlin, zbytků pokoseného materiálu, povrchových kořenů a odnoží a to v případě, že přírůstek tohoto materiálu je vyšší než jeho přirozené biologické odbourávání. Travní plst' uzavírá povrch travnaté plochy, omezuje cirkulaci vzduchu a vody. Snižuje se mechanická odolnost trávníku. Tento materiál je vynikajícím prostředím pro vznik různých onemocnění (Synek, 2000).

Výživa a hnojení trávníků

Hnojení travnatých ploch má zásadní vliv na kvalitu travních povrchů z hlediska biologického, technického a estetického. Vyrovnaná a dostatečná výživa je předpokladem pro kvalitu trávníku, jeho vytrvalost, odolnost chorobám a stresům. Hnojení má zásadní vliv na regeneraci po seči, rozvoj a aktivitu kořenového systému (Hamata et al., 2000; Svobodová, 2005).

Při hnojení trávníku je potřebná znalost o celkové roční potřebě živin dle jednotlivých kategorií a druhů trávníků, dodržení žádoucího poměru živin, doby aplikace a způsobu dělení celkové dávky, zvl. dusíku v průběhu vegetace. Nezbytná je dále znalost o poměru jednotlivých frakcí dusíku (dusičnanová, anodická, čpavková). V potaz je nutno brát i formu hnojiva (tuhá, tekutá), druh hnojiva, tj. minerální, organické, organominerální, zdali se jedná o jedno či vícesložkové hnojivo, obohacené o živou složku, např. houby obohacující trávy o dusík procesem mykorrhizy (Hrabě et al., 2003).

Z jednotlivých živin je nejdůležitější hnojení dusíkem. Podporuje celkový růst, odnožování, ovlivňuje barvu. Při nedostatku dusíku se obsah dusíkatých látek v travním porostu snižuje a rostliny se špatně vyvíjejí. Dalším důležitým prvkem je fosfor, který vyrovnává jednostranné působení dusíku, mimo jiné podporuje růst kořenů a zkracuje dobu vyžívání trávníku. Při jeho nedostatku jsou listy křehké, ztrácejí pružnost a jsou snadněji poškozovány. Výživa draslíkem podporuje zdravý a mohutný vývin rostlin, trávy jsou houževnatější a lépe odolávají poškození. Zvyšuje mrazuvzdornost, odolnost chorobám a nedostatku vody. Vápník stabilizuje strukturu a celistvost buněčných membrán, zpevňuje buněčnou stěnu a podporuje stabilitu pletiv. Při nedostatku dochází k poruchám na kořenovém systému trav. Hořčík, je centrem molekuly chlorofylu, aktivuje enzymatické

reakce, podporuje příjem fosforu z půdy (u jednoděložných) a jeho využití v rostlině (Svobodová, 2005; Hrabě et al., 2003; Ondřej, 1993).

Podle způsobu využití travního porostu je spotřebováno různé množství živin, které je třeba mu dodat. V opačném případě se začnou dříve či později projevovat poruchy ve výživě a následně začne porost výrazným způsobem měnit botanické složení zastoupených trav až posléze se mění na porost zcela nežádoucí (Valtra a Vydlák, 2001).

Závlaha

Závlaha travnatých ploch vyplývá z umístění České republiky na evropském kontinentu. Naše republika má nerovnoměrně rozložené srážky v průběhu vegetace a kromě oblastí s vyšší nadmořskou výškou je nízká i vzdušná vlhkost (Hamata et al., 2000).

Cílem závlahy je zajistit provlhčení (nepřeschnutí) vegetačního profilu do hloubky 60 - 120 mm (zóna kořenového systému trav). Zavlažujeme, až když se objevují první příznaky zavadání. V období sucha zavlažovat méně často (ne denně - malou dávkou redukující růst kořenů), ale větší dávkou 1 - 2 krát týdně. Potřeba závlahové dávky se stanovuje na základě bilance evapotranspirace a srážek. Úroveň evapotranspirace v podmínkách ČR je v průměru 3-5 mm za den (Hrabě et al., 2003).

Pozor si musíme dát na nadbytek vody v půdě, který snižuje únosnost povrchu, způsobuje sekundární zhutnění půdy, příliš měkké listy trav, větší napadení chorobami, mělčí zakořenění rostlin, menší suchovzdornost a vyplavování živin do hlubších vrstev. Naproti tomu nedostatek vody zapříčiňuje vadnutí, žloutnutí, zasychání, menší intenzitu odnožování a snížení tvorby zásobních látek (Svobodová, 2004).

3.4 Charakteristika vybraných travníkových druhů

Metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv.)

Hustě trsnatá vytrvalá tráva ozimého charakteru, s polovzpřímeným vysokým trsem. List má užší, středně dlouhý s výraznými žebry. Je velmi raná, začíná metat v polovině května, sklizňovou zralost dosahuje počátkem července. Velmi hojná na vlhkých lukách, v příkopech, v lužních lesích a na prameništích. Kometa je odrůda vhodná především pro parkové a rekreační travníky. Na jaře vyniká mimořádně raným probuzením vegetace a svěže zelenou barvou. V trávniku vytváří hustý pružný drn, odolávající běžné zátěži. Díky vynikající zimovzdornosti, rezistenci vůči plísni sněžné a toleranci k dlouhodobému zatopení

či zakrytí ledem, je vhodná zejména pro trávníky v drsných klimatických podmínkách. Vyznačuje se vysokou odolností vůči zastínění (Svobodová, 2005; Našinec, 2003; Leyhe, 2004; Otevřel et al., 2006).

Hrabě et al. (2003) uvádí metlici trsnatou jako značně rozšířený travní druh, který tvoří významnou součást přirozených travních společenstev zejména na kyselých půdách středních a vyšších poloh. Vyskytuje se na vlhkých lukách a pastvinách i na poměrně suchých stráních a paloucích. Ještě nedávno byla považována jen za úporný plevel pastvin a omezené uplatnění nalézala pouze v zahradnictví jako okrasná solitérní tráva. Dnes je registrováno pět travníkových odrůd metlice trsnaté a zájem o ni vzrůstá, neboť se potvrdilo, že má řadu trávníkářsky zajímavých vlastností.

Svůj účel může splňovat i jako hluboko kořenující indikátor pramenící a podzemní vody. Metlice trsnatá je značně proměnlivá ve vzrůstu, barvě a velikosti klásků stejně jako i v dalších znacích. Jako krmná tráva je použitelná pouze za mlada, jinak je poměrně tuhá. V dřívějších dobách byla používána hlavně jako stájová podestýlka. Díky svým hluboko zasahujícím kořenům slouží tato tráva jako výborný prostředek ke zpevnění vlhkých sesýpaných svahů či okrajů cest. Jemná, poměrně velká květenství mohou po odkvětu být používána do suchých kytic. Příležitostně použitelná i jako ozdobná tráva stinných částí parků a zahrad (Grau et al., 1998).

Na některých stanovištích jsou listy zelené téměř po celou zimu, na jaře zasychají a musí se ostříhat. Tenká, ale pevná květní stébla zlaté barvy jsou uspořádána vějířovitě, s květními latami jsou vysoká 120 i více cm a vydrží na rostlině až do konce léta. Většinou je ale musíme odstranit dříve, protože se rostliny hodně semení. Od poloviny října začínají rostliny žloutnout.

Nevýhodou metlice jsou tuhá pletiva listových pochev a cévních svazků a listových čepelí. Odumřelá sařina metlicového trávníku se jen pomalu rozkládá a podporuje vznik plsti v travním drnu. Řezné plochy listů po seči nekrotizují a spolu s roztřepenými cévními svazky způsobují částečné zbělení trávníku, zejména koncem léta v období pomalejšího růstu. Na podzim bývá metlice trsnatá napadána rží, trávník bledne a při kalamitním výskytu rzi může získat až rezavý nádech (Hrabě et al., 2003).

Šlechtěné odrůdy jsou jemnější než plané formy, pokud však trávník není dost hustý, dobře zapojený a často sečený, mají tendenci tvořit vystoupavé trsy. Její další nevýhodou je třepení a zasychání konců listů po seči. Snese sečení nejvýše na 30 - 40 mm. Při nižším sesekávání neustupuje, ale působí vzhledově neesteticky. Používá se spíše pro okrasné trávníky. Může se uplatnit i jako solitéra (Svobodová, 2004).

Kostřava červená

Kostřava červená je velmi přizpůsobivá. Ze všech kulturních trav má nejnižší nároky na stanovištní podmínky, takže je hojně zastoupená v různých typech travních porostů (Regal a Šindelářová, 1970). Roste na různých druzích půd, při různém pH i vlhkosti. Šlechtí se především pro trávnickové a doplňkově pro pícninářské využití, a to ve třech morfologicky odlišných formách: trsnaté, krátce výběžkaté a dlouze výběžkaté. Trsnaté a krátce výběžkaté odrůdy jsou základem nejjemnějších okrasných trávníků, nejkvalitnější odrůdy se používají též na golfová jamkoviště. Výběžkaté trávnickové odrůdy se uplatňují více v užitkových a krajinných trávnicích, zejména na chudších a sušších stanovištích. Poměrně dobře přežívá sucho a horko a lze ji dobře využít i na částečně zastíněných stanovištích. V nehnojených extenzivně využívaných porostech často zcela převládá. Snáší časté a nízké kosení, hůře snáší větší zatížení. Pro pícninářství má největší význam dlouze výběžkatá forma. Odrůdy se uplatňují v extenzivně obhospodařovaných trvalých lučních i pastevních porostech na extrémnějších stanovištích (ve vyšších polohách, chudších půdách); zaplňují v nich spodní patro porostu a zvyšují stabilitu drnu (Christians, 2007; Kubát et al., 2002).

Kostřavu červenou řadíme mezi nejvýznamnější trávnickové druhy, neboť je zastoupena téměř ve všech typech trávníků a na většině lokalit. Představuje nejvýznamnější složku intenzivně ošetřovaných a reprezentačních trávníků, je zastoupena ve většině parkových, zahradních i sídlištních trávníků a pravidelně se s ní setkáváme také v extenzivně udržovaných porostech podél komunikací či v sadech. Na golfových hřištích tvoří významnou součást všech porostů, od extrémně nízko kosených greenů, přes dráhy a zatěžovaná odpaliště, až po nekosené rafy (Hrabě et al., 2003).

Široké uplatnění v nejrůznějších přirozených travních porostech dosáhla kostřava červená díky svým výjimečným biologickým vlastnostem – vytrvalosti, odolnosti vůči suchu i zastínění, dobré konkurenční schopnosti a malé náročnosti na živiny i na půdní a klimatické podmínky. V intenzivně ošetřovaných trávnicích je navíc ceněna pro svou schopnost vytvářet hustý, pružný a mimořádně jemný drn sytě zelené barvy. Je ale méně odolná vůči sešlapávání a při vyšší zátěži z trávniku ustupuje. Jinak je konkurenčně velmi silná a slabší druhy z porostu vytlačuje (Emmons, 2000).

Každoročně se ve světě registrují desítky nových odrůd kostřavy červené (Hrabě et al., 2003).

Je to velmi variabilní druh s několika poddruhy.

Kostřava červená trsnatá (*Festuca rubra* L. ssp. *commutata*) odrůda Barborka

Kostřava červená trsnatá se řadí mezi hustě trsnaté trávy. Je nižšího vzrůstu, má jemné úzké listy a vytváří velmi hustý travní koberec. Vyniká vytrvalostí, suchovzdorností, malou náročností na živiny a značnou konkurenční schopností, proto na suchých chudých lokalitách vytlačuje ostatní travní komponenty z porostu. Na jaře se probouzí velmi časně a sytě zelené zbarvení si uchovává téměř po celou vegetační sezónu, jen v období letních přísušků šedne a zavadá. Vzhledem ke svým vynikajícím trávnickářským vlastnostem tvoří trsnatá forma kostřavy červené podstatnou složku mnohých porostů. Důležitá je především pro intenzivně ošetřované okrasné a golfové trávnické, ve kterých dobře snáší i kosení na výšku pod 10 mm. Velmi dobře se uplatňuje také v krajinných trávnicích, zejména na výsušných stanovištích (Hrabě et al., 2003).

Kostřava červená trsnatá vytváří hustý až velmi hustý porost, má jemné listy a rovněž dobře snáší nízké sečení (Svobodová, 2004).

Kostřava červená krátce výběžkatá (*Festuca rubra* L. ssp. *trichophylla*) odrůda Viktorka

Kostřava červená krátce výběžkatá vytváří jen velmi krátké podzemní výběžky a svým charakterem růstu i tvorbou travního drnu se více blíží formě trsnaté než dlouze výběžkaté. Protože pochází z přímořských oblastí, je tolerantnější k vyšší koncentraci půdního roztoku a lépe snáší zasolené půdy podél komunikací. Svým vývojovým rytem a změnami barevného odstínu v průběhu roku se liší od trsnaté formy. Je proto vhodné obě ve směsích kombinovat a dosáhnout tak celoročně pěkného vzhledu trávníku (Hrabě et al., 2003).

Kostřava červená krátce výběžkatá má jemné listy, vytváří hustý až velmi hustý porost a je odolnější vůči suchu a zasolení, speciální odrůdy dobře snášejí nízké sečení (Svobodová, 2004).

Kostřava červená dlouze výběžkatá (*Festuca rubra* L. ssp. *rubra*) odrůda Petruna

Kostřava červená dlouze výběžkatá je v rámci druhu nejvzrůstnější (Emmons, 2000). Má relativně širší listy a vytváří nejvíc nadzemní a podzemní hmoty, což přispívá k tvorbě elastického a únosného trávnickového drnu. Bývá proto využívána i ve směsích pro pícní účely. Je schopná rozšiřovat se dlouhými podzemními výběžky na uprázdněná místa v porostu a zaplňovat je. V porovnání s trsnatou a krátce výběžkatou formou vytváří řídký drn, a je proto vhodná zejména pro parkové, sadové, komunikační a další krajinné trávnické.

Předností výběžkaté formy je její vyšší semenářská produktivita, a proto nižší cena osiva (Hrabě et al., 2003).

Dlouze výběžkaté kostřavy červené mají středně široké listy a vytvářejí střední až řidší porost, příliš nízké sečení (maximálně 30 - 40mm) většinou nesnášejí. Používají se spíše pro extenzivnější trávníky (Svobodová, 2004).

3.5 Travní směsi

Použití vhodné travní směsi je důležitým předpokladem úspěšného založení trávníku požadovaných vlastností. Sestavování optimálních travních směsí pro různé typy trávníků je poměrně složitou záležitostí. Vyžaduje podrobnou znalost biologických vlastností jednotlivých travních druhů, dokonalý přehled o nových odrůdách, dlouhodobé praktické zkušenosti s pěstováním trávníku různého typu atd. (Našinec, 2001) .

Každá trávníková směs (s výjimkou trávníku pro speciální účely jako např. golfové greeny) by měla být složená z více travních druhů a každý z těchto druhů by měl být zastoupen více odrůdami. Kvalitní trávníková odrůda se vyznačuje nízkým nárůstem hmoty, hustým drnem, dobrou odolností k chorobám a suchu a jemným listem. Otázka světlé nebo tmavě zelené barvy je závislá na zvyklostech příslušné krajiny nebo na účelu použití (Černoch, 1998).

Při výběru vhodných druhů do směsí je třeba zohledňovat řadu kritérií, jako je například reakce druhů na ekologické faktory stanoviště a jejich biologické a morfologické vlastnosti. Výběr druhů by měl být podřízen způsobu a délce využití travního porostu. Směsku by měly tvořit volně trsnaté trávy s rychlým počátečním vývinem, které se uplatňují v prvním roce po vzejití a zabrání tak zaplevelení. V závislosti na délce využití zařazujeme vytrvalé výběžkaté druhy s pomalým počátečním vývinem, které se plně uplatňují v pozdějších letech a doplňující druhy s rychlým počátečním vývinem, které mohou v pozdějších letech ustupovat.

Weerd a Kadrnožka (2001) doporučují pro kvalitnější směs použít pouze nejlepší odrůdu určitého druhu. Použití více než dvou odrůd stejného druhu ve směsi snižuje v konečném výsledku kvalitu této směsi.

Vhodnost směsí pro trávníkové využití

Rozhodujícím kritériem při výběru vhodné travní směsi pro konkrétní trávník by mělo být procentuální zastoupení jednotlivých travních druhů a kvalita odrůd. Jejich výběr, při

kterém se berou v úvahu mj. takové vlastnosti, jako je barevný odstín listů, zdravotní stav apod., je možný podle popisu v listinách povolených (doporučených) odrůd, propagačních materiálů semenářských a šlechtitelských firem nebo odborných publikací (Svobodová, 2005).

Příklady travních směsí uvádí Šlechtitelská stanice Větrov. Vycházejí z obecně uznávaných zásad vytvořených skupinou společností a svazů s názvem Regel-Saatgut-Mischungen-Rasen (RSM). Tyto zásady sjednocují názor na klasifikaci travníků a stanovují kritéria, jež musí splňovat směsi pro jednotlivé typy porostů. Jedná se především o směsi pro okrasné, rekreační, hřišťové a krajinné travníky. Jednotlivé směsi se vyznačují rozdílnými vlastnostmi, kterých dosáhneme především různým zastoupením travních druhů a odrůd.

V podmínkách ČR jsou nejpoužívanější tři typy travníků: okrasné, rekreační a pro sportovní využití.

Okrasné travníky plní především funkci estetickou. Od travních druhů v těchto směsích očekáváme pěkné zbarvení po celé vegetační období, minimální nárůst nadzemní biomasy, vysokou hustotu drnu, jemnost a homogenitu porostu. Těmto požadavkům nejlépe vyhovují hustě trsnaté a krátce výběžkaté kostřavy červené, doplněné úzkolistými odrůdami lipnice luční. Také Šrámek (1999) představuje kostřavu červenou jako základní část ve směsích pro okrasné nezatežované travníky velmi jemné struktury. Podle Černocho (2001) kostřavu červenou není vhodné kombinovat s travními druhy s širokým listem, protože travník potom působí nevyrovnaným dojmem. Do směsí okrasných travníků uvádí Ondřej (1993) metlici trsnatou, její podíl je však minimálně 50%.

Rekreační travníky mají nejen pěkně vypadat, ale současně by měly odolávat pravidelné zátěži. Ve směsi jsou zastoupeny odrůdy kostřavy červené, jílku vytrvalého a lipnice luční. Našinec (2001) hodnotí kostřavu červenou jako jednu ze tří nosných travníkových druhů používaných do směsí. Kostřava červená nejen zde zlepšuje kvalitu travníku z hlediska hustoty a jemnosti. Na zamokřenou půdu je vhodné použití směsi s metlicí trsnatou. Podmínkou je její převažující zastoupení ve směsi. Při malém podílu v porostu má metlice trsnatá sklon k tvorbě vystoupavých trsů.

Hřišťové travníky jsou vysoce zatěžovány a do směsí se používají druhy odolné sešlapávání, rychle regenerující a s vyšší tolerancí k nízkému kosení. Základním druhem splňujícím tyto požadavky je jílek vytrvalý, doplněný lipnicí luční.

Samostatnou skupinu představují směsi pro jednotlivé části golfového hřiště či osiva pro travnaté tenisové kurty. Weerd a Kadrnožka (2001) z pokusu zjistili, že použití kostřavy červené ve směsi pro golfové greeny má příznivý vliv na odolnost proti houbovým chorobám.

Je však třeba mít na paměti, že ani sebelépe sestavená a vyzkoušená směs není zárukou založení kvalitního trávníku. Ve směsi se vyskytují druhy s různou rychlostí vývinu po zasetí, takže při nesprávném výsevu nebo ošetřování po vzejití trávy mohou některé druhy zcela převládnout a jiné, z hlediska vytrvalosti trávníku cenné výběžkaté druhy, zcela zmizí. Je proto zapotřebí dodržet doporučené výsevky a o trávník dobře pečovat od samého počátku (Svobodová, 2004).

4 Metodika

4.1 Stanoviště

Polní pokusy byly založeny na pozemku Šlechtitelské stanice Větrov. Tato stanice je součástí Osevy Uni, a.s. Choceň od roku 1995. Výrobní oblast bramborářská, výrobní typ bramborářsko – ovesný, nadmořská výška 620 m n. m., půdní druh hlinitopísčité půda, půdní typ hnědá kyselá středně podzolová.

Klimatické podmínky

V roce 2007 byla průměrná roční teplota stanoviště 8,4 °C a průměrný roční úhrn srážek činil 655 mm. Během sledovaného období byly zaznamenány odchylky od dlouhodobého teplotního průměru a to především v měsících lednu a dubnu. Vyšší teploty byly naměřeny i v měsících únoru, dále březnu a také v červnu. Odchylka od dlouhodobého srážkového průměru se vyznačovala nižším úhrnem srážek v měsících dubnu a červnu. Naproti tomu v měsíci září byl úhrn srážek vyšší než je v tomto období obvyklé (viz. Tab.1). Hodnoty ročního teplotního průměru a ročního srážkového úhrnu se od dlouhodobých průměrů lišili jen velmi málo, jelikož během roku docházelo ke značným odchylkám na obě strany (viz. Tab. 2).

4.2 Zkoumané druhy

Metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv.) - Odrůda KOMETA

Udržovatel: Oseva Uni, a.s., Choceň

Registrace: 1994

Jedná se o hustě trsnatou travu ozimého charakteru, s polovzpřímeným vysokým trsem. Je vhodná především pro parkové a rekreační trávníky. Na jaře vyniká mimořádně raným probuzením vegetace a svěže zelenou barvou. V trávníku vytváří hustý pružný drn, odolávající běžné zátěži. Je vhodná zejména pro trávníky v drsných klimatických podmínkách díky vynikající zimovzdornosti, rezistenci vůči plísni sněžné a toleranci k dlouhodobému zakrytí ledem či zatopení (Fadrný et al., 1999).

Kostřava červená trsnatá (*Festuca rubra* L. ssp. *commutata*) - Odrůda BARBORKA

Udržovatel: Oseva Uni, a.s., Choceň

Registrace: 1998

Barborka je středně raná vytrvalá trsnatá tráva nižšího vzrůstu, vytvářející mimořádně jemný a hustý drn. Listy má velmi úzké, svěže zelené téměř po celou vegetační sezónu. Je ozimého charakteru, značně odolná vůči mrazu a raná v jarním probuzení. Častým kosením je dosahováno vysoké hustoty trávníku a jemnosti listu. Zdravotní stav má dobrý. Byla prokázána její vysoká rezistence k padlí travnímu, plísni sněžné a vůči listovým skvrnitostem. Dobře snáší letní přísušky. Odrůda Barborka je vhodným komponentem do trávníkových směsí pro okrasné trávníky i parkové plochy běžné zeleně. Velmi dobře se uplatní také jako součást rekreačních trávníků, kterým dodává hustotu, pružnost a svěže zelené zbarvení (Fadrný, 1998).

Kostřava červená krátce výběžkatá (*Festuca rubra* L. ssp. *trichophylla*)-Odrůda VIKTORKA

Udržovatel: Oseva Uni, a.s., Choceň

Registrace: 2000

Viktorka je hexaploidní, krátce výběžkatá tráva trávníkového charakteru. Viktorka patří v rámci kostřav červených mezi pozdní odrůdy. Její předností je zvýšená rezistence vůči listovým chorobám, zejména vůči padlí travnímu. Díky mimořádné hustotě a jemnosti vytvářeného drnu, nízkému vzrůstu, sytě zelenému zbarvení, malé produkci travní hmoty a toleranci k velmi nízkému sečení je Viktorka ideálním komponentem směsí pro intenzivně ošetřované trávníky okrasného charakteru. Velmi dobře se uplatňuje také v golfových trávnících, zejména na jamkovištích, límcích jamkoviště, ale i na drahách a „rafech“. Dobrá odolnost Viktoroky vůči sešlapávání umožňuje zařadit ji i do středně zatěžovaných rekreačních trávníků. Vzhledem k malé produkci hmoty a suchovzdornosti je vhodným komponentem i pro extenzivně ošetřované krajinné a komunikační porosty. Dozrává v polovině července (Fadrný et al., 1999).

Kostřava červená dlouze výběžkatá (*Festuca rubra* L. ssp. *rubra*) - Odrůda PETRUNA

Udržovatel: Oseva Uni, a.s., Choceň

Registrace: 2005

Petruna, je hexaploidní, středně raná, výběžkatá odrůda určená pro trávnickové využití. Rostliny jsou středně rozkladité. Barva listů je středně až tmavě zelená. Odrůda je odolná proti napadení plísní sněžnou a středně odolná proti napadení listovými skvrnitostmi. Jemnost trávniku je střední až vysoká. Častým sečením lze dosáhnout vysoké hustoty trávniku. Je vhodným komponentem pro jemné okrasné trávniky i ostatní trávnickové plochy běžné a parkové zeleně (Fadrný et al., 1999).

4.3 Založení a ošetřování pokusu

Maloparcelkové polní pokusy byly založeny v polovině dubna roku 2007 na pozemcích šlechtitelské stanice Větrov. Metlice trsnatá ‚Kometa‘ byla vyseta ve dvoukomponentních směsích s různými formami kostřavy červené ‚Barborka‘, ‚Viktorka‘, ‚Petruna‘ a zároveň byla vyseta i monokultura metlice trsnaté ‚Kometa‘.

Celkový výsevek byl stanoven na 40 000 klíčivých obilek na m², jednotlivé varianty se lišily procentuálním zastoupením metlice trsnaté. Poměr jednotlivých komponent byl 25, 50 a 75 %, každá varianta měla čtyři opakování. Pokus měl náhodné uspořádání. Velikost jedné parcelky byla 1 m².

Ošetřování pokusu probíhalo formou sečení, které bylo prováděno v jarním období každý týden, od června v intervalu 7 - 9 dnů na výšku porostu 35 mm. Ochrana proti chorobám, škůdcům a plevelům byla prováděna dle stavu trávniku, závlaha taktéž. Trávník byl hnojen na základě rozborů půdy.

4.4 Odběr vzorků

První odběr byl proveden v 12.června roku 2007, tedy dva měsíce po založení pokusu. Z každé parcelky se pomocí ocelového válce o vnitřním průměru 50 mm odebraly tři vzorky (monolity). Nadzemní biomasa vzorků se pak rozebrala na jednotlivé druhy, odnože se spočítaly a zvažily. Průměrný počet odnoží a jejich váha z jednotlivých opakování se pak přepočítala na m².

5 Výsledky

Celkový počet a celková hmotnost odnoží

Celkový počet odnoží metlice trsnaté (ks/m²) byl v průměru nejvyšší při jejím výsevním poměru 75 %. Taktéž celková hmotnost odnoží metlice trsnaté (g/m²) byla v průměru nejvyšší při 75 % zastoupením metlice trsnaté ve směsi.

Při porovnání celkového počtu odnoží ve všech směsích (graf č.3, č.6 a č.9) se počty odnoží v jednotlivých směsích významně liší. Monokultura obsahovala celkem 64840,24 ks odnoží/m². Při 25 % zastoupení metlice trsnaté bylo ve směsi s kostřavou červenou ‚Barborka‘ celkem 62 250,63 ks odnoží/m², což bylo téměř shodné s monokulturou, rozdíl zde činil 4 %. Ve směsi s kostřavou červenou ‚Viktorka‘ při stejném výsevním poměru bylo 77 748,84 ks odnoží/m², tedy o 19,9 % více než obsahovala monokultura. Při stejném výsevním poměru s kostřavou červenou ‚Petruna‘ bylo napočítáno 48 662,03 ks odnoží/m² a to je o 25 % méně ve srovnání s monokulturou. Při 50 % zastoupení bylo ve směsi s kostřavou červenou ‚Barborka‘ celkem 50 402,99 ks odnoží/m², což bylo o 22,3 % méně než v porostu monokultury. Ve směsi s kostřavou červenou ‚Viktorka‘ při tomtéž zastoupení metlice bylo napočítáno 68 789,25 ks odnoží/m², což bylo o 6,1 % více než obsahovala monokultura. Ve směsi s kostřavou červenou ‚Petruna‘ bylo při stejném výsevním poměru 40 594,15 ks odnoží/m², rozdíl oproti monokultuře činil 37,4 %. Při 75 % zastoupení metlice trsnaté ve směsi s kostřavou červenou ‚Barborka‘ bylo napočítáno celkem 55 880,65 ks odnoží/m². Což je o 13,8 % méně ve srovnání s monokulturou. Ve směsi s kostřavou červenou ‚Viktorka‘ při stejném výsevním poměru bylo napočítáno 53 375,37 ks odnoží/m², srovnáme-li to s monokulturou je zde o 17,7 % méně. Při stejném výsevním poměru s kostřavou červenou ‚Petruna‘ bylo ve směsi 46 411,52 ks odnoží/m², což je o 28,4 % méně než obsahovala monokultura.

Celková hmotnost se významně odvíjela od komponent jednotlivých směsí. Zatímco hmotnost monokultury byla 174,05 g/m², při 25 % zastoupení metlice trsnaté ve směsi s kostřavou červenou ‚Barborka‘ 201,99 g/m², tedy o 16 % vyšší než u monokultury. Při stejném zastoupení ve směsi s kostřavou červenou ‚Viktorka‘ vážily odnože 248,32 g/m², a to je o 42,7 % více než váha monokultury. Ve směsi s ‚Petruna‘ při stejném výsevním poměru vážily odnože 186,2 g/m², tedy o 7 % více než u monokultury. Při 50 % zastoupení metlice trsnaté ve směsi s kostřavou červenou ‚Barborka‘ byla celková hmotnost odnoží 217,11 g/m², což je o 24,7 % více než u monokultury. Při stejném poměru, ale ve směsi s kostřavou červenou ‚Viktorka‘ byla hmotnost odnoží 252,74 g/m², tedy při srovnání s monokulturou o

45,2 % vyšší. Při stejném poměru s kostřavou červenou ‚Petruna‘ vážily odnože 138,94 g/m², tedy o 20,2 % méně než v monokultuře. Při 75 % zastoupení metlice trsnaté ve směsi s kostřavou červenou ‚Barborka‘ vážily odnože 166,32 g/m², což je o 4,4 % méně než je váha odnoží monokultury. Při stejném zastoupení ve směsi s kostřavou červenou ‚Viktorka‘ byla váha odnoží 196,73 g/m², ve srovnání s monokulturou to bylo o 13 % více. Ve směsi s kostřavou červenou ‚Petruna‘ při tomtéž výsevním poměru byla celková váha odnoží 190,23 g/m², srovnáme-li to s váhou monokultury, vážily odnože ve směsi o 9,3 % více.

Směs metlice trsnaté s kostřavou červenou Barborkou

Počet odnoží metlice trsnaté ve směsi s kostřavou červenou ‚Barborkou‘ nebyl v průměru průkazně ovlivněn výsevním poměrem ($p > 0,05$) (graf č.14 a č.16).

Při porovnání zastoupení metlice trsnaté v jednotlivých variantách dle výsevního poměru (tab. č.3 a č.4) byl nejvyšší počet odnoží metlice – 8 280,19 ks/m² při výsevním poměru 75 %, což bylo 14,8 % odnoží z daného poměru. Nejnižší počet odnoží metlice trsnaté byl při jejím 25 % zastoupením ve směsi a činil 2 165,59 g/m², tedy 3,5 % dané směsi. Při 50 % zastoupení metlice trsnaté bylo ve směsi napočítáno celkem 5 944,75 ks odnoží/m², a to bylo 11,79 % odnoží v této směsi. Podíváme-li se na všechny varianty lze říci, že se stoupajícím poměrem metlice trsnaté ve směsi s kostřavou červenou ‚Barborka‘ stoupal i počet odnoží metlice trsnaté v porostu v prvních fázích růstu, ovšem tento vzestup nebyl tak silný, jako u odnoží kostřavy červené ‚Barborka‘.

Porovnáme-li tyto varianty s monokulturou, je při 25 % zastoupení metlice trsnaté ve směsi počet jejích odnoží o 96,7 % nižší, při 50 % zastoupení o 90,8 % nižší a při 75 % zastoupení o 87,2 % nižší.

Hmotnost odnoží g/m² metlice trsnaté ve směsi nebyla v průměru průkazně ovlivněna výsevním poměrem ($p > 0,05$) (graf č.15 a č.17). Nejvyšší hmotnost byla při 75 % zastoupením metlice trsnaté a činila 21,23 g/m², což je 12,8 % této směsi. Nejnižší pak při výsevním poměru 25 % a činila 5,69 g/m² což je 2,8 % této směsi. Při 50 % zastoupení byla neměřena hmotnost metlice trsnaté 21,10 g/m², což je 10,5 % průměrné hmotnosti směsi (tab. č.5). Celková hmotnost odnoží metlice trsnaté kopírovala malé zastoupení tohoto druhu ve směsi.

Při porovnání jednotlivých variant s monokulturou byla hmotnost odnoží metlice trsnaté g/m² při 25 % zastoupení ve směsi o 96,7 % nižší, při 50 % o 87,9 % nižší a při 75 % zastoupení o 87,8 % nižší.

Směs metlice trsnaté s kostřavou červenou Viktorkou

Počet odnoží metlice trsnaté ve směsi s kostřavou červenou ‚Viktorka‘ nebyl v průměru průkazně ovlivněn výsevním poměrem ($p > 0,05$) (graf č.14 a č.16).

Při porovnání zastoupení metlice trsnaté v jednotlivých variantách dle výsevního poměru (tab. č.6 a č.7) byl nejvyšší počet odnoží metlice – 9 638,99 ks/m² při výsevním poměru 75 %, což bylo 18,1 % odnoží z daného poměru. Nejnižší počet odnoží metlice trsnaté byl při jejím 25 % zastoupením ve směsi a činil 1 401,26 g/m², tedy 1,8 % dané směsi. Při 50 % zastoupení metlice trsnaté bylo ve směsi napočítáno celkem 8 280,19 ks odnoží/m², a to bylo 8,3 % odnoží v této směsi. Podíváme-li se na všechny varianty lze říci, že se stoupajícím poměrem metlice trsnaté ve směsi s kostřavou červenou ‚Viktorka‘ stoupal i počet odnoží metlice trsnaté v porostu v prvních fázích růstu, ovšem tento vzestup nebyl tak silný, jako u odnoží kostřavy červené ‚Viktorka‘.

Porovnáme-li tyto varianty s monokulturou, je při 25 % zastoupení metlice trsnaté ve směsi počet jejích odnoží o 97,8 % nižší, při 50 % zastoupení o 87,2 % nižší a při 75 % zastoupení o 85,1 % nižší.

Hmotnost odnoží g/m² metlice trsnaté ve směsi nebyla v průměru průkazně ovlivněna výsevním poměrem ($p > 0,05$) (graf č.15 a č.17). Nejvyšší hmotnost byla při 75 % zastoupením metlice trsnaté a činila 40,68 g/m², což je 20,7 % této směsi. Nejnižší pak při výsevním poměru 25 % a činila 3,4 g/m² což je 1,4 % této směsi. Při 50 % zastoupení byla neměřena hmotnost metlice trsnaté 19,96 g/m², což je 7,9 % průměrné hmotnosti směsi (tab. č.8). Celková hmotnost odnoží metlice trsnaté kopírovala malé zastoupení tohoto druhu ve směsi.

Při porovnání jednotlivých variant s monokulturou byla hmotnost odnoží metlice trsnaté g/m² při 25 % zastoupení ve směsi o 98 % nižší, při 50 % o 88,5 % nižší a při 75 % zastoupení o 23,4 % nižší.

Směs metlice trsnaté s kostřavou červenou Petrunou

Počet odnoží metlice trsnaté ve směsi s kostřavou červenou ‚Petruna‘ byl v průměru průkazně ovlivněn výsevním poměrem ($p < 0,05$) a to při poměru 25 % a 75 %. Při výsevním poměru 50 % počet odnoží v průměru průkazně ovlivněn nebyl ($p > 0,05$) (graf č.14 a č.16).

Při porovnání zastoupení metlice trsnaté v jednotlivých variantách dle výsevního poměru (tab. č.9 a č.10) byl nejvyšší počet odnoží metlice – 23 226,99 ks/m² při výsevním poměru 75 %, což bylo 50 % odnoží z daného poměru. Nejnižší počet odnoží metlice trsnaté

byl při jejím 25 % zastoupením ve směsi a činil 1 995,74 g/m², tedy 4,1 % dané směsi. Při 50 % zastoupení metlice trsnaté bylo ve směsi napočítáno celkem 5 647,51 ks odnoží/m², a to bylo 13,9 % odnoží v této směsi. Podíváme-li se na všechny varianty lze říci, že se stoupajícím poměrem metlice trsnaté ve směsi s kostřavou červenou ‚Petruna‘ stoupal i počet odnoží metlice trsnaté.

Porovnáme-li tyto varianty s monokulturou, je při 25 % zastoupení metlice trsnaté ve směsi počet jejích odnoží o 96,9 % nižší, při 50 % zastoupení o 91,3 % nižší a při 75 % zastoupení o 64,2 % nižší.

Hmotnost odnoží g/m² metlice trsnaté ve směsi byla v průměru průkazně ovlivněna výsevním poměrem ($p < 0,05$) a to při poměru 25 % a 75 %. Při výsevním poměru 50 % počet odnoží v průměru průkazně ovlivněn nebyl ($p > 0,05$) (graf č.15 a č.17). Nejvyšší hmotnost byla při 75 % zastoupením metlice trsnaté a činila 83,78 g/m², což je 44 % této směsi. Nejnižší pak při výsevním poměru 25 % a činila 8,15 g/m² což je 4,4 % této směsi. Při 50 % zastoupení byla neměřena hmotnost metlice trsnaté 18,13 g/m², což je 13 % průměrné hmotnosti směsi (tab. č.11).

Při porovnání jednotlivých variant s monokulturou byla hmotnost odnoží metlice trsnaté g/m² při 25 % zastoupení ve směsi o 95,3 % nižší, při 50 % o 89,6 % nižší a při 75 % zastoupení o 51,9 % nižší.

Tato směs zdá se být pro metlici trsnatou nejvhodnější z námi sledovaných směsí, neboť pouze zde byla metlice trsnatá schopna konkurovat kostřavě červené v prvních fázích růstu.

6 Diskuse

Výsledky pokusu poukazují na rozdílnou konkurenceschopnost v prvních fázích vývoje metlice trsnaté ve směsích s různými formami kostřavy červené. Limitujícím faktorem ovlivňujícím konkurenceschopnost je především rychlost klíčení a způsob odnožování. To vše podtrženo podmínkami prostředí jednotlivých travních druhů.

Odborná literatura uvádí rychlost klíčení u metlice trsnaté 10 - 12 dnů a u kostřavy červené 15 - 20 dnů. Houba a Hosnedl (2002) zjistili, že klíčení semen začíná z fyziologického hlediska příjmem vody. V době založení pokusu tj. duben, byl srážkový úhrn o 31,3 mm nižší oproti dlouhodobému srážkovému průměru a teplota o 3,47 °C vyšší oproti dlouhodobému teplotnímu průměru. Tyto nepříliš dobré podmínky mohly mít vliv na počet vyklíčených rostlin metlice trsnaté.

Při posouzení konkurenceschopnosti metlice trsnaté, jsme došli k závěru, že je schopna soutěžit v prvních fázích růstu pouze s odrůdou kostřavy červené ‚Petruna‘ a to jen při jejím převažujícím podílu ve směsi. Vyrovnaného porostu, tak metlice trsnatá dosáhla pouze při 75 % podílu ve směsi s kostřavou červenou ‚Petruna‘. Odrůdy ‚Barborka‘ a ‚Viktorka‘ díky svým vlastnostem, především suchovzdornosti, v prvních fázích vývoje převládaly a metlice trsnatá dle pokusu trpící na přísušky v počátečních fázích vývoje byla znevýhodněna. Období přísušků pokračovalo a také v červnu byla naměřena vyšší teplota (o 2,53 °C) než tomu bylo v dlouhodobém průměru. Počet srážek byl obdobně podprůměrný a docházelo k usychání odnoží. Tím se opět snížil počet odnoží především metlice trsnaté. Dá se tedy předpokládat, že za příznivějších podmínek by byla konkurenční schopnost metlice trsnaté vyšší.

Je pravděpodobné, že při dlouhodobějším sledování by se poměr jednotlivých komponent ve směsích mohl změnit vlivem pěstebních zásahů. Především sečení by mohlo mít vliv na konkurenceschopnost metlice trsnaté. Taktéž pravidelná závlaha a hnojení může pozitivně ovlivnit podíl travních druhů ve směsích.

7 Závěr

Předmětem této práce bylo zhodnotit přínos konkurenčních schopností trav v počátečním vývoji a posoudit konkurenceschopnost daných druhů ve směsích. V polním parcelovém pokusu jsme hodnotili konkurenceschopnost metlice trsnaté ve směsích s různými formami kostřavy červené v prvním roce vegetace. Během těchto pokusů byly prokázány významné rozdíly v konkurenceschopnosti v počátečních fázích růstu u jednotlivých druhů.

Metlice trsnatá je značně rozšířený travní druh a její význam v trávnikářství stoupá. Díky svým vlastnostem, především toleranci k dlouhodobému zamokření se používá na vlhkých stanovištích a pro snášenlivost sešlapávání ji vyhledáváme při zakládání technických trávníků.

V počátečních fázích růstu má rychlý vývin, což jí z hlediska konkurenceschopnosti umožňuje snáze a rychleji prostoupit do porostu a tím si zajistit lepší dostupnost živin, světla, vláhy, aj. Avšak samotný počáteční růst je ovlivněn řadou faktorů, jak jsme se přesvědčili v našem pokusu, při nedostatku závlahy počet klíčících rostlin klesá a následně dochází k zasychání odnoží.

Průkazně byl v průměru ovlivněn výsevným poměrem pouze počet odnoží a hmotnost metlice trsnaté ve směsi s kostřavou červenou ‚Petruna‘ a to pouze při 25 % a 75 % výsevním poměru. Ve všech ostatních případech se nám nepodařilo prokázat, že poměr vysetých živých obilek má vliv na zastoupení odnoží a jejich hmotnost v jednotlivých komponent směsí v počátečních fázích růstu.

Z výsledků vyplývá, že v případě požadavku vyššího zastoupení metlice trsnaté ve směsi je třeba přizpůsobit pěstební zásahy v závislosti na počasí.

8 Seznam citované literatury

Ashraf, M., Hartus, P.J.C. 2005. Abiotic stresses : plant resistance through breeding and molecular approaches, Food Products Press. New York, p. 725

Begon, M., Colin, R. T., John, L. H.. 1997. Ekologie jedinci, populace a společenstva. Vydavatelství Univerzity Palackého, Olomouc, 949 s.

Černoch, V. 1998. Přehled semenářských a šlechtitelských firem v České republice, Trávníky 1998, Ročenka českého trávníkářství, 17-18 s.

Černoch, V. 2001. Vliv složení trávníkových směsí na kvalitu trávníku., Trávníky 2001, Ročenka českého trávníkářství, 26-28 s.

Činčerová, A. 1989. Fyziologie a cytofyzologie rostlin, Vysoká škola zemědělská Praha, Praha, 138 s.

Dubský, M. 1998. Hnojiva, substráty a komposty pro trávníky, Trávníky 98, Ročenka českého trávníkářství, 23-26 s.

Emmons, R.D. 2000. Turfgrass science and management, Delmar, New York, p. 528

Fadrný, M. Trávníkové odrůdy registrované v České republice, Trávníky 98, Ročenka českého trávníkářství, 9-14 s.

Fadrný, M., Holubář, j., Říha, P., 1999. Přehled odrůd jetelovin a trav 1999, ÚKZÚZ Brno, 103 s.

Grau, J., Kremmer, B.P., Mösel, B.M., Rambold, G. Triebel, D. 1998. Trávy. Ikar, Praha 287 s.

Hamata, M., Mareček, J., Hebelková, I., Hrdina, P. Zakládání a údržba zeleně. Česká zemědělská univerzita v Praze. 2000. 136 s.

Hnilička, F., Hniličková, H. 2002. Botanika zemědělská speciální-vybrané kapitoly z fyziologie rostlin, Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 111 s.

Houba, M., Hosnedl, V. 2002. Osivo a sadba, ing. Martin Sedláček, 186 s.

Hrabě, F., Cagaš, B., Černocho, V., Grézl, V., Fiala, J., Hejduk, S., Hloušek, J., Machač, J., Našinec, I., Skládanka, J., Straka, J., Šenkýř, V., Ševčíkova, M., Šrámek, P. 2003. Trávy a travníky – co o nich ještě nevíte. Hanácká reklamní, Olomouc, 158 s.

Christians, N.E. 2007. Fundamentals of turfgrass management, John Wiley and Sons, Canada, p. 368

Kubát, K., Hrouda, L., Chrtek, J., Kaplan, Z., Kirschner, J., Štěpánek, J. 2002. Klíč ke květeně české republiky. Academia, Praha, 927 s.

Leyhe, U. 2004. Trávy, traviny a kapradiny, Rebo, Dobřejovice, 96 s.

Matějka, V. 1993. Ekologie, Vysoká škola zemědělská v Praze, Praha, 94 s.

Našinec, I. 1999. Odolnost trav vůči suchu a zastínění, Travníky 99, Ročenka českého travníkářství, 21 s.

Našinec, I. 2001. Hlavní pravidla pro sestavování travníkových směsí, Travníky 2001, Ročenka českého travníkářství, 3-4 s.

Našinec, I. 2003. Travníkové odrůdy vhodné do stresových podmínek, Travníky 2003, Sborník vydaný u příležitosti konání odborného semináře, 48-49 s.

Ondřej, J. 1993. Travníky kolem nás, Futura, Praha, 130 s.

Otevřel, R., Straka, J., Příbyl, M. 2006. Travníky, Era, Brno, 112 s.

Rajchard, J. 1999. Základy ekologické fyziologie obratlovců. Jihočeská univerzita, České Budějovice, 162 s.

Regal, V., Šindelářová, J. 1970. Atlas nejrůznějších trav, Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 269 s.

Slavíková, J. 1986. Ekologie rostlin, Vydalo státní pedagogické nakladatelství v Praze, Praha, 368 s.

Svobodová, M. 2000. Morfologické a biologické vlastnosti trav ve vztahu k vodně vzdušnému režimu půdy, Trávníky 2000, Ročenka českého trávníkářství 3-4 s.

Svobodová, M. 2004. Trávník. Grada Publishing, a.s., Praha, 92 s.

Svobodová, M. 2005. Trávníky. Česká zemědělská univerzita, Praha, 81 s.

Synek, R. 2000. Mechanické zásahy do trávníků jako součást pěstebních a regeneračních opatření, Trávníky 2000, Ročenka českého trávníkářství. 20-21 s.

Šálek, M. 2005. Ekologie. Lesnická práce, Praha, 121 s.

Šantrůček, J., Mrkvička, J., Svobodová, M., Veselá, M., Vrzal, J. 2001. Základy pícninářství. Česká zemědělská univerzita, Praha., 146 s.

Šrámek, P. 1999. Reakce hustoty drnu trávníkových odrůd trav na mechanické zatěžování, Trávníky 99, Ročenka českého trávníkářství, 15-17 s.

Turgeon, A.J. 2005. Turfgrass management, New Jersey, 415 s.

Valtra, J., Vydlák, J. 2001. Substráty a hnojiva pro trávníky, Trávníky 2001, Ročenka českého trávníkářství, 16-18 s.

Vaněk, V., Balík, J., Němeček, R., Pavlíková, D., Tlustoš, P. 2007. Výživa a hnojení polních a zahradních plodin, Profi Press s.r.o., Praha, 176 s.

Weerd, L., Kadrnožka, Z. 2001. Tak často zanedbávaný význam kvalitního složení směsi, Trávníky 2001, Ročenka českého trávníkářství, 29 s.

9 Seznam příloh

Seznam tabulek

Tabulka 1: Průměrné teploty za měsíc, měsíční úhrn srážek a odchylky od průměrných hodnot, šlechtitelská stanice Větrov

Tabulka 2: Roční teplotní průměr a roční srážkový úhrn, odchylka od dlouhodobého teplotního průměru a dlouhodobého srážkového úhrnu, rok 2007 šlechtitelská stanice Větrov

Tabulka 3: Počet odnoží (ks/m^2) metlice trsnaté a kostřavy červené Barborky

Tabulka 4: Procentuální vyhodnocení průměrů počtu odnoží (ks/m^2) ve směsi metlice trsnaté s kostřavou červenou Barborkou při různých výsevních poměrech

Tabulka 5: Hmotnost odnoží (g/m^2) metlice trsnaté a kostřavy červené Barborky ve směsi při různých výsevních poměrech

Tabulka 6: Počet odnoží (ks/m^2) metlice trsnaté a kostřavy červené Viktorky

Tabulka 7: Procentuální vyhodnocení průměrů počtu odnoží (ks/m^2) ve směsi metlice trsnaté s kostřavou červenou Viktorkou při různých výsevních poměrech

Tabulka 8: Hmotnost odnoží (g/m^2) metlice trsnaté a kostřavy červené Viktorky ve směsi při různých výsevních poměrech

Tabulka 9: Počet odnoží (ks/m^2) metlice trsnaté s kostřavy červené Petruny

Tabulka 10: Procentuální vyhodnocení průměrů počtu odnoží (ks/m^2) ve směsi metlice trsnaté s kostřavou červenou Petrunou při různých výsevních poměrech

Tabulka 11: Hmotnost odnoží (g/m^2) metlice trsnaté a kostřavy červené Petruny ve směsi při různých výsevních poměrech

Tabulka 12: Celkový počet odnoží (ks/m^2) ve směsích při různých výsevních poměrech

Tabulka 13: Celková hmotnost odnoží (g/m^2) ve směsích při různých výsevních poměrech

Seznam grafů

Graf 1: Dlouhodobý a měsíční průměr teplot

Graf 2: Dlouhodobý a měsíční srážkový úhrn

Graf 3: Počet odnoží (ks/m^2) metlice trsnaté a kostřavy červené Barborky

Graf 4: Procentuální vyhodnocení průměrů počtu odnoží (ks/m^2) ve směsi metlice trsnaté s kostřavou červenou Barborkou při různých výsevních poměrech

Graf 5: Hmotnost odnoží (g/m^2) metlice trsnaté a kostřavy červené Barborky ve směsi při různých výsevních poměrech

Graf 6: Počet odnoží (ks/m^2) metlice trsnaté a kostřavy červené Viktorky

Graf 7: Procentuální vyhodnocení průměrů počtu odnoží (ks/m^2) ve směsi metlice trsnaté s kostřavou červenou Viktorkou při různých výsevních poměrech

Graf 8: Hmotnost odnoží (g/m^2) metlice trsnaté a kostřavy červené Viktorky ve směsi při různých výsevních poměrech

Graf 9: Počet odnoží (ks/m^2) metlice trsnaté s kostřavy červené Petruny

Graf 10: Procentuální vyhodnocení průměrů počtu odnoží (ks/m^2) ve směsi metlice trsnaté s kostřavou červenou Petrunou při různých výsevních poměrech

Graf 11: Hmotnost odnoží (g/m^2) metlice trsnaté a kostřavy červené Petruny ve směsi při různých výsevních poměrech

Graf 12: Celkový počet odnoží (ks/m^2) ve směsích při různých výsevních poměrech

Graf 13: Celková hmotnost odnoží (g/m^2) ve směsích při různých výsevních poměrech

Graf 14: Statistické vyhodnocení celkového počtu odnoží metlice trsnaté (ks/m^2) ve směsi s různými farmami kostřavy červené při různých výsevních poměrech

Graf 15: Statistické vyhodnocení celkové hmotností odnoží metlice trsnaté (g/m^2) ve směsi s různými farmami kostřavy červené při různých výsevních poměrech

Graf 16: Statistické vyhodnocení počtu odnoží metlice trsnaté (ks/m^2) ve směsi s různými formami kostřavy červené podle zastoupení ve směsi

Graf 17: Statistické vyhodnocení jednotlivých hmotností odnoží metlice trsnaté (g/m^2) ve směsi s různými formami kostřavy červené podle zastoupení ve směsi

Tabulky

Tabulka 1: Průměrné teploty za měsíc, měsíční úhrn srážek a odchylky od průměrných hodnot, šlechtitelská stanice Větrov

2007	Měsíční průměrná teplota (°C)	Dlouhodobý teplotní průměr 1991-2000	Odchylka	Měsíční úhrn srážek (mm)	Dlouhodobý srážkový průměr 1991-2000	Odchylka
leden	2,2	-1,82	+4,02	42,6	28,56	+14
únor	2,1	-0,87	+2,97	29,2	25,86	+3,3
březen	4,7	2,2	+2,5	44,8	54,9	-10,1
duben	10,7	7,23	+3,47	5,1	36,23	-31,1
květen	13,6	12,13	+1,47	71,4	58,99	+12,4
červen	17,3	14,77	+2,53	62,8	98,19	-35,4
červenec	17,5	16,91	+0,59	96	90,84	+5,2
srpen	16,9	17,24	-0,34	83,2	70,56	+12,6

Tabulka 2: Roční teplotní průměr a roční srážkový úhrn, odchylka od dlouhodobého teplotního průměru a dlouhodobého srážkového úhrnu, rok 2007 šlechtitelská stanice Větrov

Rok	Roční teplotní průměr (°C)	Dlouhodobý teplotní průměr (1991-2000)	Odchylka	Roční srážkový úhrn (mm)	Dlouhodobý srážkový úhrn (1991-2000)	Odchylka
2007	8,41	7,28	1,13	654,8	651	3,8

Tabulka 3: Počet odnoží (ks/m²) metlice trsnaté a kostřavy červené Barborky

Směs	Poměr MT:KČB	Počet ks MT/m ²	Průměr ks MT/m ²	Počet ks KČB/m ²	Průměr ks KČB/m ²
MT	100:0	77451,60	64840,24	0,00	0,00
	100:0	52483,65		0,00	
	100:0	65901,80		0,00	
	100:0	63523,90		0,00	
MT a KČB	25:75	3227,15	2165,59	72016,40	60084,44
	25:75	1019,10		61315,85	
	25:75	3566,85		45519,80	
	25:75	849,25		61485,70	
	50:50	10700,55	5944,75	37876,55	44458,24
	50:50	1019,10		45010,25	
	50:50	3906,55		43821,30	
	50:50	8152,80		51124,85	
	75:25	5435,20	8280,19	34309,70	47600,46
	75:25	1019,10		72356,10	
	75:25	13757,85		34139,85	
	75:25	12908,60		49596,20	

**MT - metlice trsnatá*

KČB – kostřava červená Barborka

Tabulka 4: Procentuální vyhodnocení průměrů počtu odnoží (ks/m²) ve směsi metlice trsnaté s kostřavou červenou Barborkou při různých výsevních poměrech

Poměr	MT (%)	KČB (%)
25:75	3,48	96,52
50:50	11,79	88,21
25:75	14,82	85,18
100:00	100	

**MT - metlice trsnatá*

KČB – kostřava červená Barborka

Tabulka 5: Hmotnost odnoží (g/m²) metlice trsnaté a kostřavy červené Barborky ve směsi při různých výsevních poměrech

Směs	Poměr MT:KČB	Hmotnost MT (g)	MT (g/m ²)	Průměrná hmotnost MT/m ²	KČB (g)	KČB (g/m ²)	Průměrná hmotnost KČB (g/m ²)
MT	100:00	1,291	219,28	174,05			
	100:00	0,870	147,26				
	100:00	1,050	178,34				
	100:00	0,890	151,34				
MT a KČB	25:75	0,043	7,30	5,69	1,44	245,26	196,30
	25:75	0,025	4,25		1,20	204,33	
	25:75	0,053	9,00		0,62	105,14	
	25:75	0,013	2,21		1,36	230,49	
	50:50	0,225	38,22	21,10	1,05	177,66	196,01
	50:50	0,018	3,06		0,78	132,48	
	50:50	0,110	18,68		1,63	277,53	
	50:50	0,144	24,46		1,16	196,35	
	75:25	0,114	19,36	21,23	0,61	104,29	145,09
	75:25	0,012	2,04		1,26	214,69	
	75:25	0,224	38,05		0,74	124,84	
	75:25	0,150	25,48		0,80	136,56	

*MT - metlice trsnatá

KČB – kostřava červená Barborka

Tabulka 6: Počet odnoží (ks/m²) metlice trsnaté a kostřavy červené Viktorky

Směs	Poměr MT:KČV	Počet ks MT/m ²	Průměr ks MT/m ²	Počet ks KČV/m ²	Průměr ks KČV/m ²
MT	100:0	77451,60	64840,24	0,00	0,00
	100:0	52483,65		0,00	
	100:0	65901,80		0,00	
	100:0	63523,90		0,00	
MT a KČV	25:75	1698,50	1401,26	71337,00	76347,58
	25:75	169,85		79489,80	
	25:75	1188,95		92228,55	
	25:75	2547,75		62334,95	
	50:50	10360,85	8280,19	74394,30	60509,06
	50:50	8492,50		52823,35	
	50:50	7813,10		70827,45	
	50:50	6454,30		43991,15	
	75:25	10870,40	9638,99	54861,55	43736,38
	75:25	7643,25		24628,25	
	75:25	11379,95		45010,25	
	75:25	8662,35		50445,45	

**MT - metlice trsnatá*

KČV – kostřava červená Viktorka

Tabulka 7: Procentuální vyhodnocení průměrů počtu odnoží (ks/m²) ve směsi metlice trsnaté s kostřavou červenou Viktorkou při různých výsevních poměrech

Poměr	MT (%)	KČV (%)
25:75	1,8	98,2
50:50	12,04	87,96
25:75	18,06	81,94
100:00	100	

**MT - metlice trsnatá*

KČV – kostřava červená Viktorka

Tabulka 8: Hmotnost odnoží (g/m²) metlice trsnaté a kostřavy červené Viktorky ve směsi při různých výsevních poměrech

Směs	Poměr MT:KČV	Hmotnost MT (g)	MT (g/m ²)	Průměrná hmotnost MT/m ²	KČV (g)	KČV (g/m ²)	Průměrná hmotnost KČV(g/m ²)
MT	100:00	1,291	219,28	174,05			
	100:00	0,870	147,26				
	100:00	1,050	178,34				
	100:00	0,890	151,34				
MT A KČV	25:75	0,030	5,10	3,40	1,24	210,61	244,92
	25:75	0,004	0,68		1,68	285,35	
	25:75	0,020	3,40		1,78	302,84	
	25:75	0,026	4,42		1,07	180,89	
	50:50	0,100	16,99	19,96	1,49	253,25	232,78
	50:50	0,203	34,48		1,24	211,12	
	50:50	0,038	6,45		1,47	249,51	
	50:50	0,129	21,91		1,28	217,24	
	75:25	0,193	32,78	40,68	0,95	161,36	156,05
	75:25	0,358	60,81		0,68	115,67	
	75:25	0,241	40,93		1,04	175,79	
	75:25	0,166	28,20		1,01	171,38	

*MT - metlice trsnatá

KČV – kostřava červená Viktorka

Tabulka 9: Počet odnoží (ks/m²) metlice trsnaté a kostřavy červené Petruny

Směs	Poměr MT:KČP	Počet ks MT/m ²	Průměr ks MT/m ²	Počet ks KČP/m ²	Průměr ks KČP/m ²
MT	100:0	77451,60	64840,24	0,00	0,00
	100:0	52483,65		0,00	
	100:0	65901,80		0,00	
	100:0	63523,90		0,00	
MT A KČP	25:75	3736,70	1995,74	57239,45	46666,29
	25:75	1188,95		38895,65	
	25:75	1188,95		45180,10	
	25:75	1868,35		45349,95	
	50:50	10021,15	5647,51	31761,95	34946,64
	50:50	2547,75		50105,75	
	50:50	7133,70		29723,75	
	50:50	2887,45		28195,10	
	75:25	19023,20	23226,99	29723,75	23184,53
	75:25	11379,95		26496,60	
	75:25	35668,50		20551,85	
	75:25	26836,30		15965,90	

*MT - metlice trsnatá

KČP – kostřava červená Petruny

Tabulka 10: Procentuální vyhodnocení průměrů počtu odnoží (ks/m²) ve směsi metlice trsnaté s kostřavou červenou Petrunou při různých výsevních poměrech

Poměr	MT (%)	KČP (%)
25:75	4,1	95,9
50:50	13,91	86,09
25:75	50,05	49,95
100:00	100	

*MT - metlice trsnatá

KČP – kostřava červená Petruny

Tabulka 11: Hmotnost odnoží (g/m²) metlice trsnaté a kostřavy červené Petruny ve směsi při různých výsevních poměrech

Směs	Poměr MT:KČP	Hmotnost MT (g)	MT (g/m ²)	Průměrná hmotnost MT/m ²	KČP (g)	KČP (g/m ²)	Průměrná hmotnost KČP (g/m ²)
MT	100:00	1,291	219,28	174,05			
	100:00	0,870	147,26				
	100:00	1,050	178,34				
	100:00	0,890	151,34				
MT A KČP	25:75	0,092	15,63	8,15	1,31	221,99	178,05
	25:75	0,028	4,76		1,01	171,55	
	25:75	0,030	5,10		0,94	159,32	
	25:75	0,042	7,13		0,94	159,32	
	50:50	0,182	30,91	18,13	0,63	107,01	120,81
	50:50	0,065	11,04		0,88	149,30	
	50:50	0,137	23,27		0,71	120,25	
	50:50	0,043	7,30		0,63	106,67	
	75:25	0,524	89,00	83,78	0,88	148,62	106,45
	75:25	0,217	36,86		0,67	113,80	
	75:25	0,607	103,10		0,56	94,44	
	75:25	0,625	106,16		0,41	68,96	

**MT - metlice trsnatá*

KČV – kostřava červená Viktorka

Tabulka 12: Celkový počet odnoží (ks/m²) ve směsích při různých výsevních poměrech

	MT a KČB	MT a KČV	MT a KČP
25:75	62250	77748,8	48662
50:50	50403	68789,3	40594,2
75:25	55880,7	53375,4	46411,5
100:00	64840,3	64840,2	64840,2

**MT - metlice trsnatá*

KČB – kostřava červená Barborka

KČV – kostřava červená Viktorka

KČP – kostřava červená Viktorka

Tabulka 13: Celková hmotnost odnoží (g/m²) ve směsích při různých výsevních poměrech

	MT a KČB	MT a KČV	MT a KČP
25:75	201,99	248,32	186,2
50:50	217,11	252,74	138,94
75:25	166,32	196,73	190,23
100:00	174,05	174,05	174,05

**MT - metlice trsnatá*

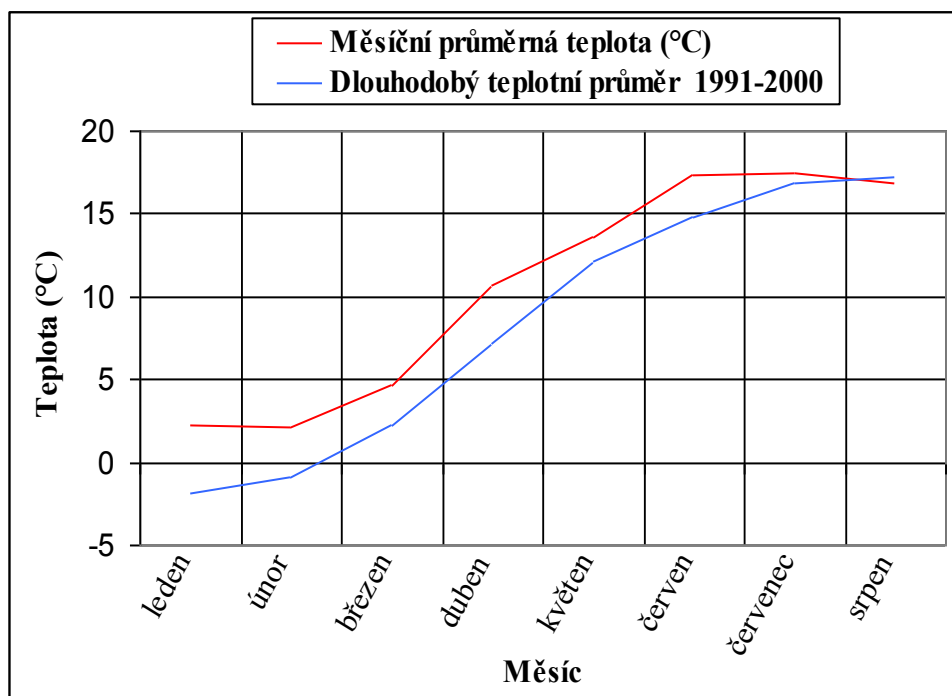
KČB – kostřava červená Barborka

KČV – kostřava červená Viktorka

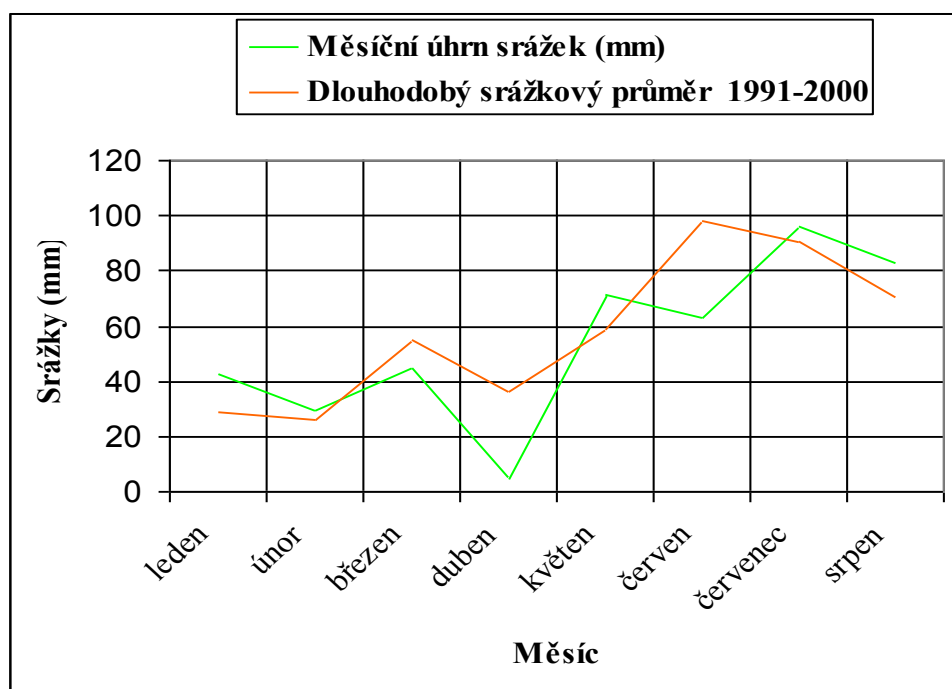
KČP – kostřava červená Viktorka

Grafy

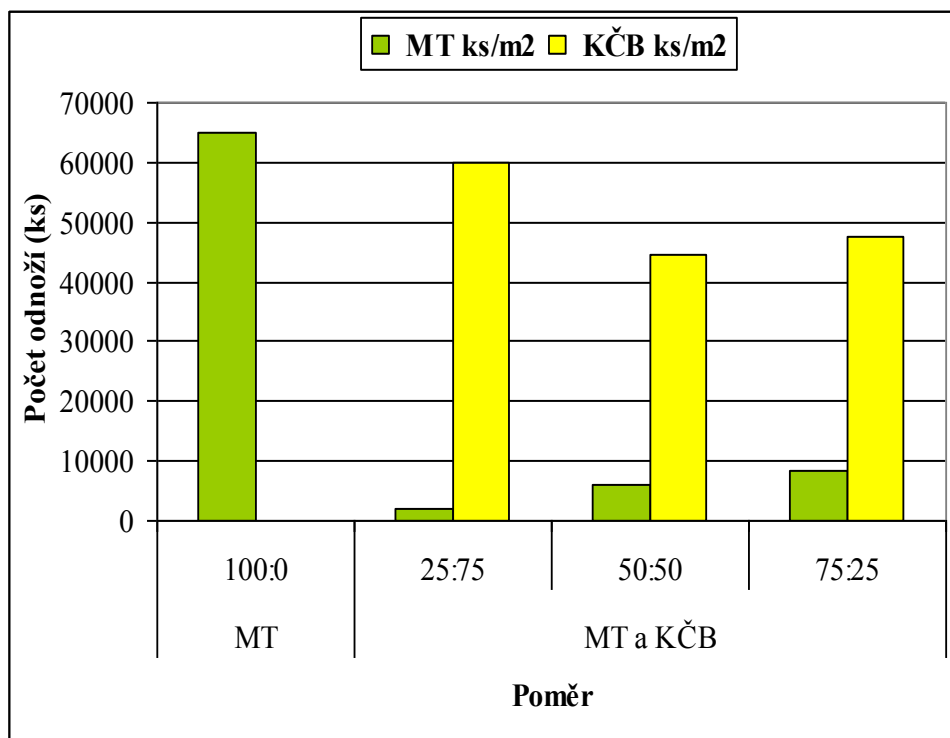
Graf 1: Dlouhodobý a měsíční průměr teplot



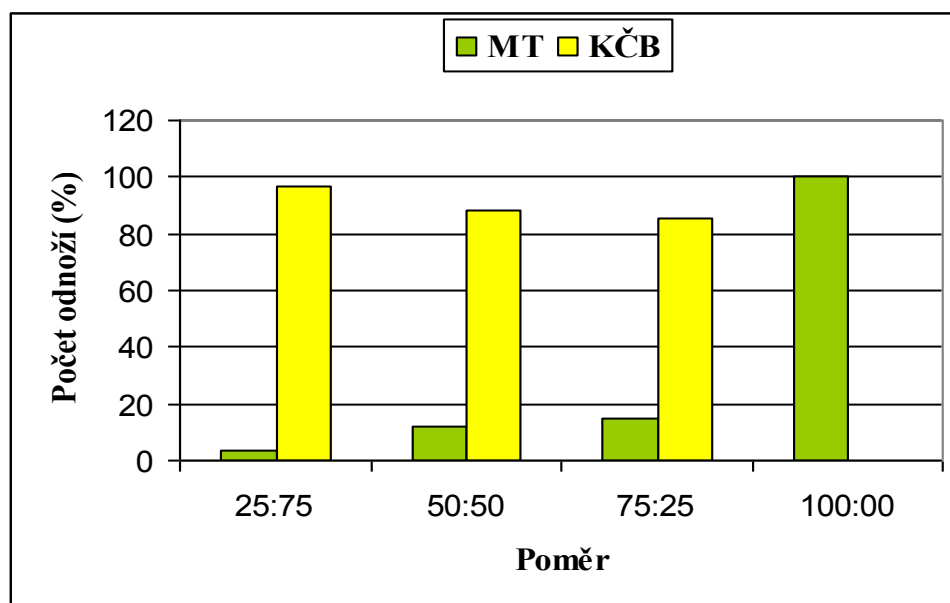
Graf 2: Dlouhodobý a měsíční srážkový úhrn



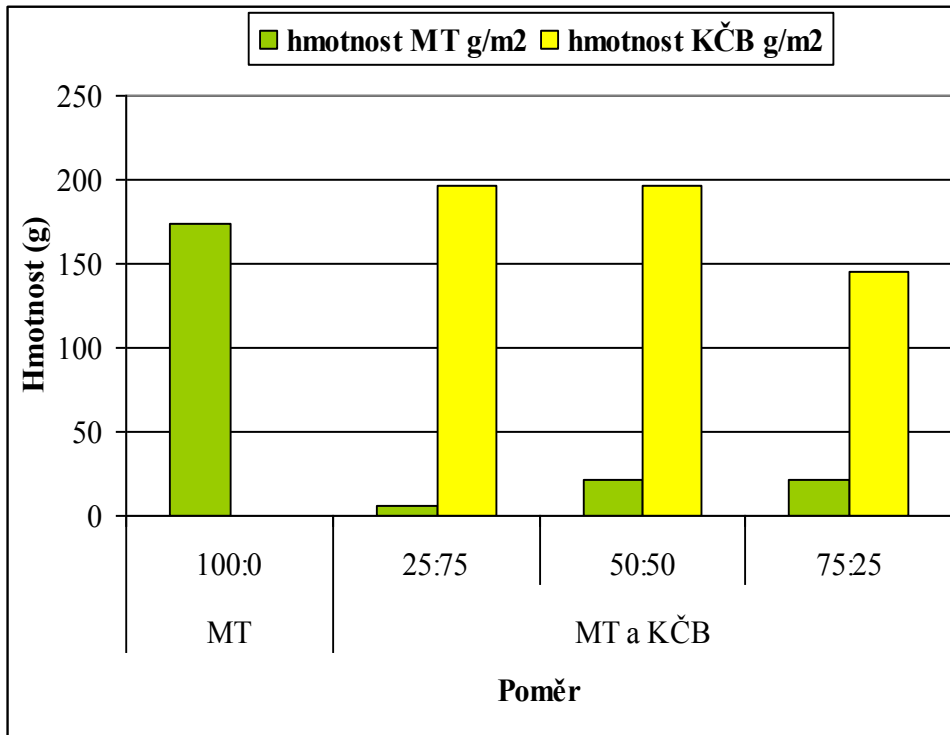
Graf 3: Počet odnoží (ks) metlice trsnaté a kostřavy červené Barborky na m²



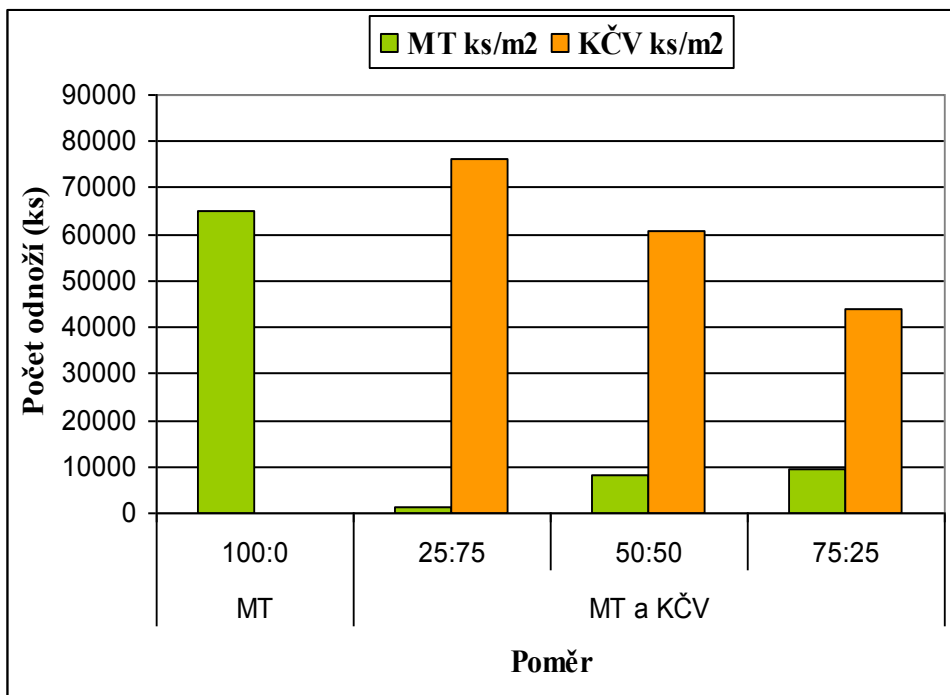
Graf 4: Procentuální vyhodnocení průměrů počtu odnoží (ks/m²) ve směsi metlice trsnaté s kostřavou červenou Barborkou při různých výsevních poměrech



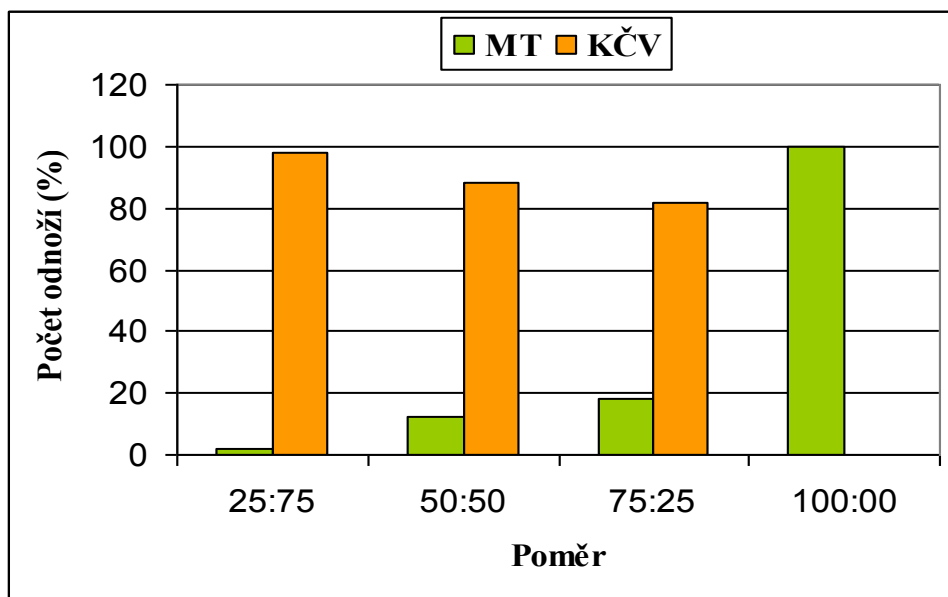
Graf 5: Hmotnost odnoží (g/m²) metlice trsnaté a kostřavy červené Barborky ve směsi při různých výsevních poměrech



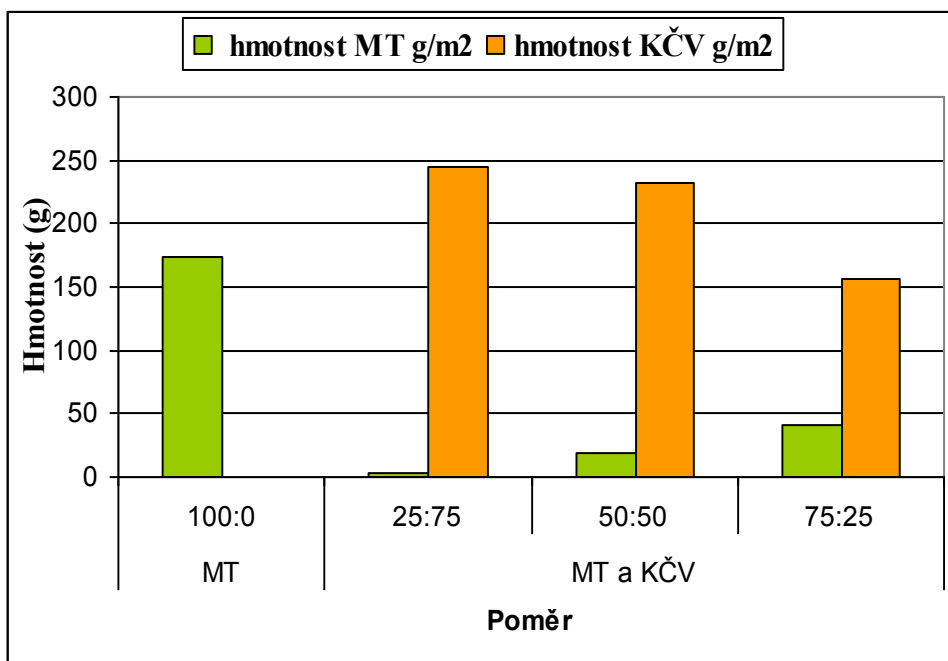
Graf 6: Počet odnoží (ks) metlice trsnaté a kostřavy červené Viktorky na m²



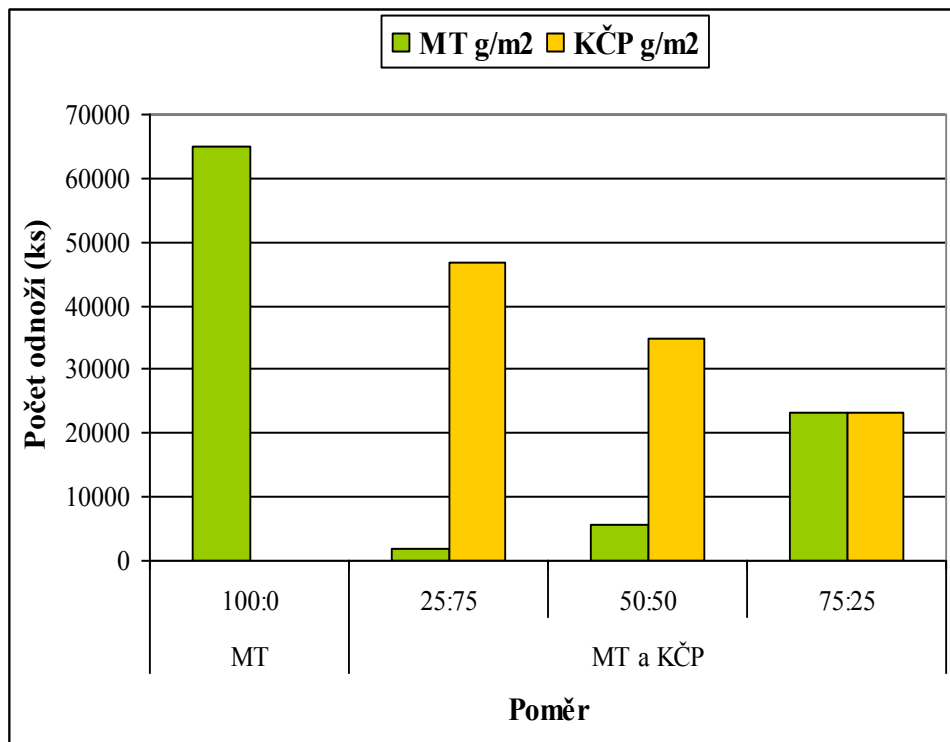
Graf 7: Procentuální vyhodnocení průměrného počtu odnoží (ks/m^2) ve směsi metlice trsnaté s kostřavou červenou Viktorkou při různých výsevních poměrech



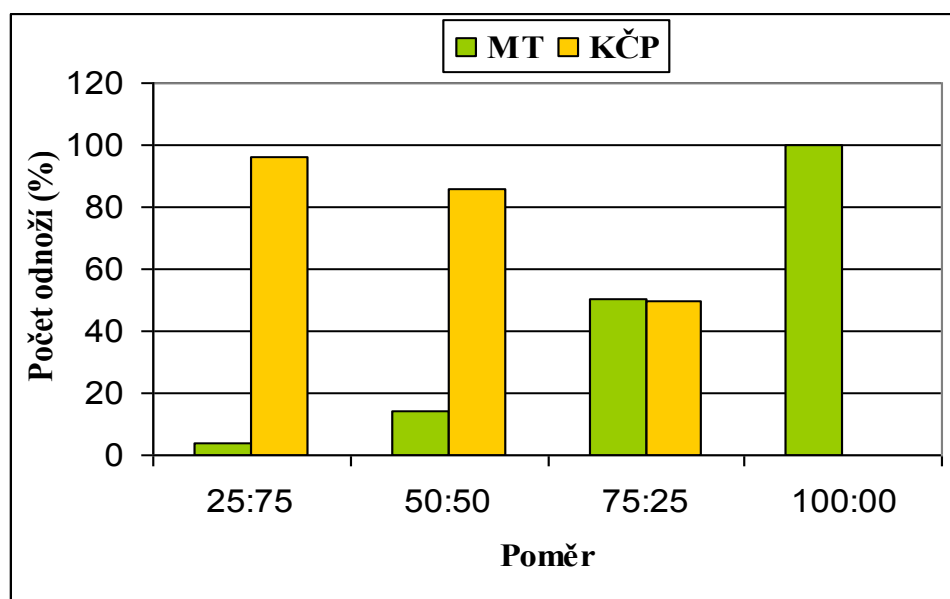
Graf 8: Hmotnost odnoží (g/m^2) metlice trsnaté a kostřavy červené Viktorky ve směsi při různých výsevních poměrech



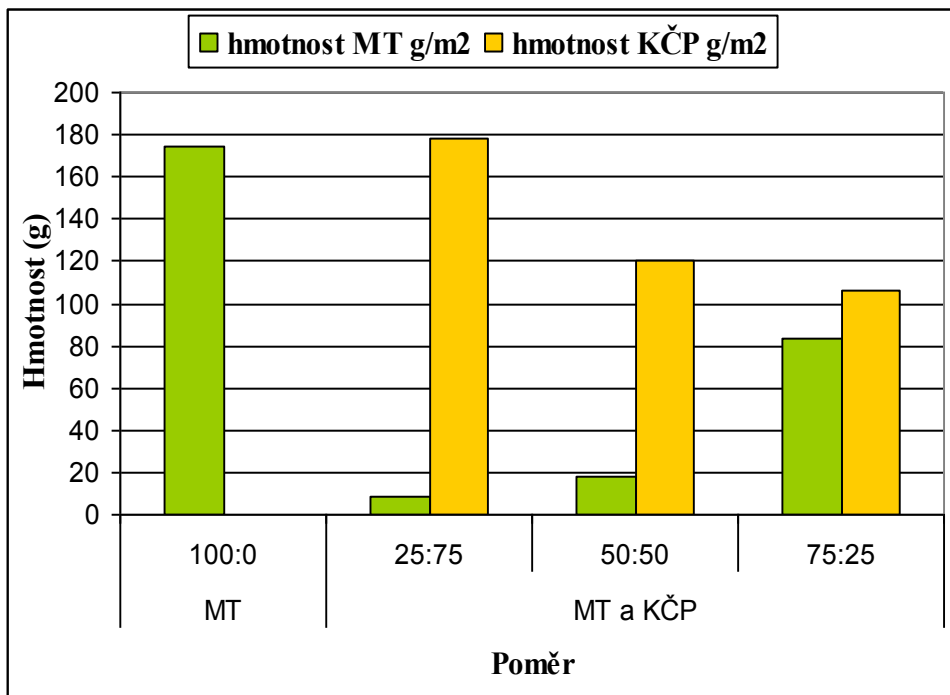
Graf 9: Počet odnoží (ks) metlice trsnaté s kostřavy červené Petruny na m²



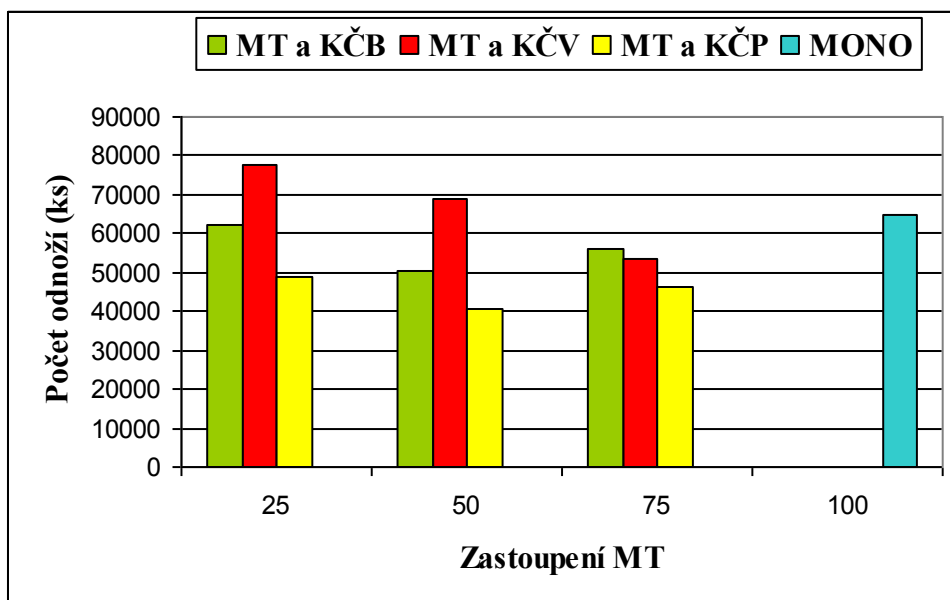
Graf 10: Procentuální vyhodnocení průměrů počtu odnoží (ks/m²) ve směsi metlice trsnaté s kostřavou červenou Petrunou při různých výsevních poměrech



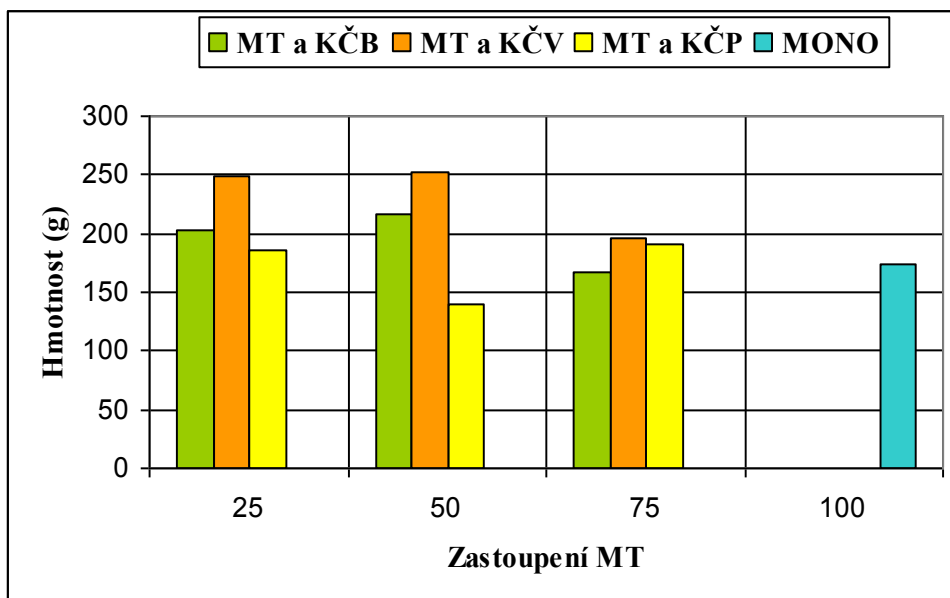
Graf 11: Hmotnost odnoží (g/m²) metlice trsnaté a kostřavy červené Petruny ve směsi při různých výsevních poměrech



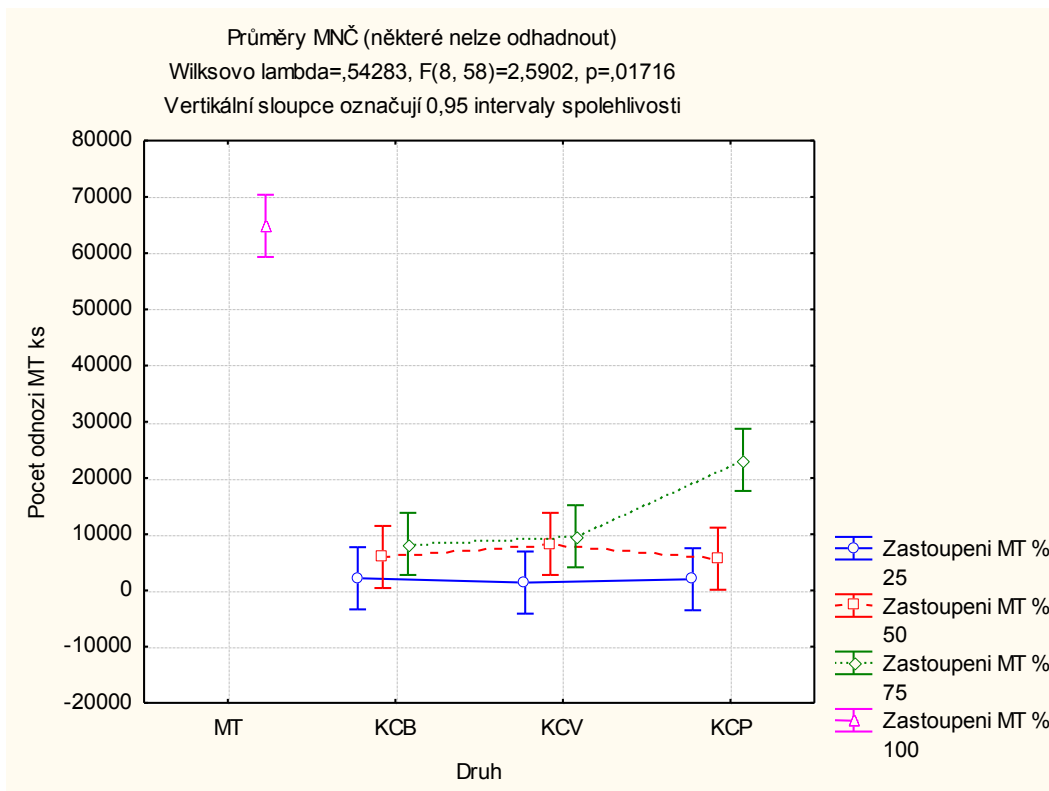
Graf 12: Celkový počet odnoží (ks/m²) ve směsích při různých výsevních poměrech



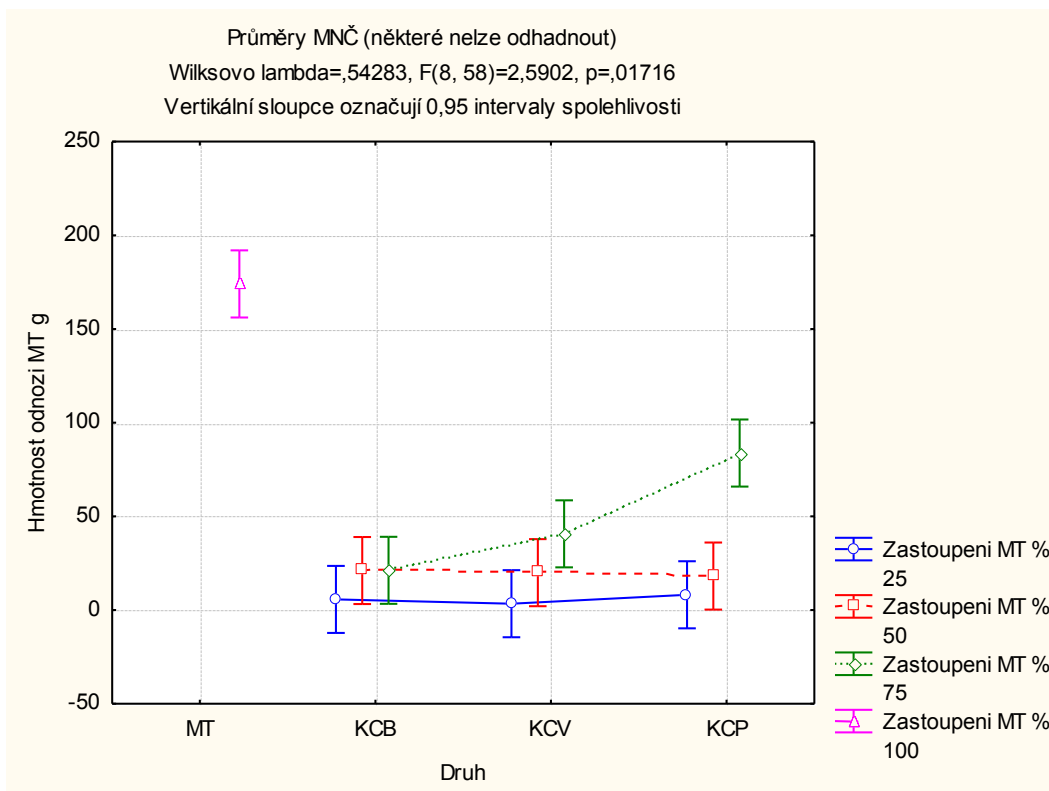
Graf 13: Celková hmotnost odnoží (g/m²) ve směsích při různých výsevních poměrech



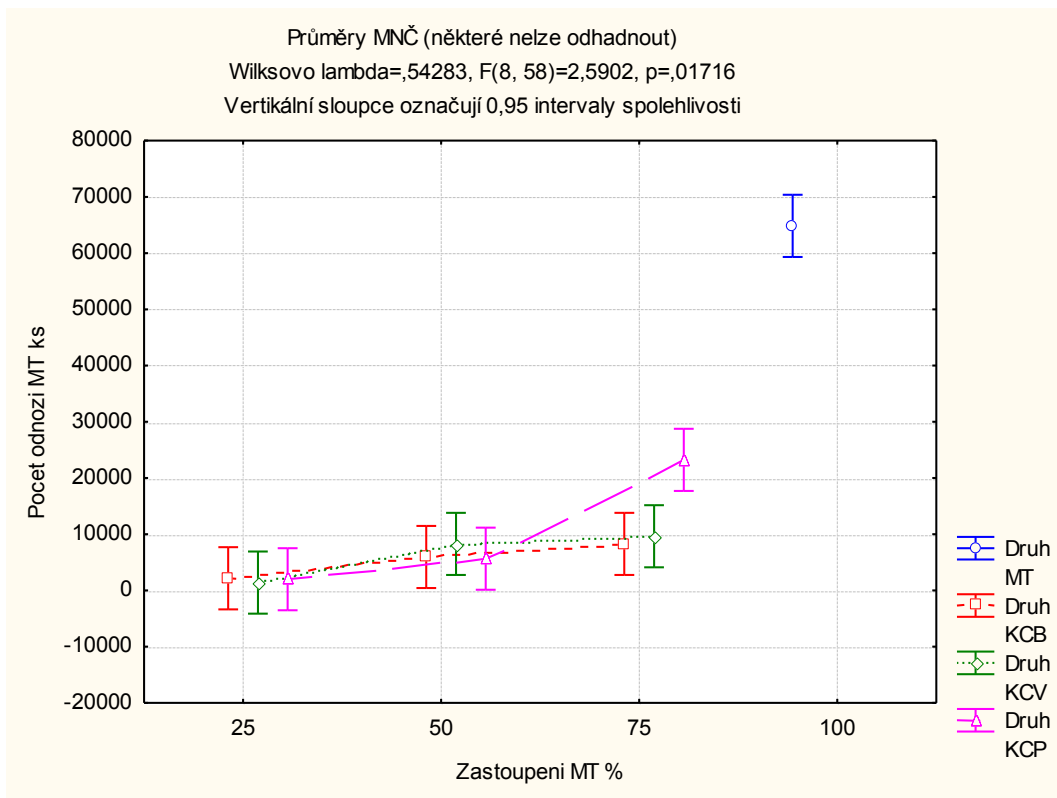
Graf 14: Statistické vyhodnocení celkového počtu odnoží metlice trsnaté (ks/m^2) ve směsi s různými farmami kostřavy červené při různých výsevních poměrech



Graf 15: Statistické vyhodnocení celkové hmotnosti odnoží metlice trsnaté (g/m^2) ve směsi s různými farmami kostřavy červené při různých výsevních poměrech



Graf 16: Statistické vyhodnocení počtu odnoží metlice trsnaté (ks/m^2) ve směsi s různými formami kostřavy červené podle zastoupení ve směsi



Graf 17: Statistické vyhodnocení jednotlivých hmotností odnoží metlice trsnaté (g/m^2) ve směsi s různými formami kostřavy červené podle zastoupení ve směsi

