

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra pícninářství a travníkářství

**Konkurenční schopnost metlice trsnaté
ve směsích s různými
kultivary kostřavy červené**

Diplomová práce

Vedoucí práce: Ing. Jaroslav Martinek
Konzultant práce: prof. Ing. Miluše Svobodová, CSc.
Autor práce: Bc. Jakub Zahradník

2010

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma *Konkurenční schopnost metlice trsnaté ve směsích s různými kultivary kostřavy červené* vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii. Navázal jsem na poznatky ze své bakalářské práce na téma *Konkurenční vztahy trav pro trávnickové využití* a rozšířil jsem je.

V Praze dne:

Podpis autora práce:

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat Prof. Ing. Miluši Svobodové, CSc., Ing. Jaroslavu Martinkovi a Ing. Ivo Našincovi, CSc. za trpělivost, odbornou pomoc a cenné rady při zpracování diplomové práce.

Autorský referát

Cílem práce bylo zhodnotit konkurenční schopnost metlice trsnaté ve směsích s běžně používanými kultivary kostřavy červené a posoudit vlastnosti těchto směsí důležité pro trávnickové využití.

Maloparcelkový polní pokus byl založen 18.4.2007 na pozemku Šlechtitelské stanice Větrov výsevem metlice trsnaté (*Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv.) odrůdy Kometa v monokultuře a dvousložkových směsích s kostřavou červenou trsnatou (*Festuca rubra* L. ssp. *fallax*) odrůdou Barborka, kostřavou červenou krátce výběžkatou (*Festuca rubra* L. ssp. *trichophylla*) odrůdou Viktorka, kostřavou červenou dlouze výběžkatou (*Festuca rubra* L. ssp. *rubra*) odrůdou Petruna. Základní výsevek monokultury a směsí byl vždy 40000 životaschopných obilek na m². Podíl metlice ve směsích byl 25 %, 50 % nebo 75 % (v počtu obilek). Všechny varianty byly vysety ve čtyřech opakováních (celkem 40 parcel, uspořádání metodou náhodných bloků). Velikost jedné parcelky byla 2 m². Pro odběry vzorků byly použity Kopeckého válečky o vnitřním průměru 50 mm. Z každé parcelky byly odebrány 3 vzorky z reprezentativních míst. Odběry byly prováděny ve 3 – 4 termínech ročně po dobu tří let (celkem 10 odběrů). Nadzemní fytomasa vzorků byla rozebrána na rostliny metlice trsnaté a příslušné odrůdy kostřavy červené. Následně byl u obou stanoven počet odnoží na jednotku plochy (ks.m⁻²) a zjištěna jejich hmotnost v suchém stavu (g.m⁻²). Výsledky byly zpracovány v programu Statgraphics version XV multifaktorovou analýzou rozptylu (ANOVA).

Z výsledků je patrné, že zastoupení druhů v porostu ve většině případů prokazatelně záviselo na odrůdě kostřavy červené použité ve směsi s metlicí trsnatou, velikosti výsevního podílu metlice a termínech odběrů.

Metlice trsnatá produkovala ve směsích nižší počty a hmotnosti odnoží než všechny odrůdy kostřavy červené. Se stoupajícím podílem metlice ve výsevní směsi stoupal i počet a hmotnost jejích odnoží v porostu. Její nejvyšší počty a hmotnosti odnoží byly zaznamenány ve směsi s odrůdou Petruna, kde metlice tvořila 75 % výsevní podíl. Zde byly zaznamenány přibližně třetinové počty a přibližně poloviční hmotnosti odnoží metlice než produkovala doprovodná odrůda. Konkurence dalších dvou odrůd kostřavy červené a nižší výsevní podíly metlice ve směsi než 75 % nedovolily metlici trsnaté se v porostu prosadit. Podpoření metlice k dosažení porostu se žádoucími vlastnostmi je třeba zajistit i jinými pěstitelskými opatřeními (např.: použitím odděleného výsevu, přípravků na urychlení klíčení a vzcházení, včasné

a dostatečné závlahy, optimálního způsobu a frekvence sečí aj.) než pouze zvyšováním jejího výsevního podílu.

Klíčová slova: metlice trsnatá, kostřava červená, konkurenční schopnost, trávník, směsi.

Summary

The aim of this work was to analyse a competitive ability of *Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv in mixtures with commonly used cultivars of *Festuca rubra* L. and evaluate their characteristics in these mixtures, which are very important for lawn use.

The field plot experiment was established in April 2007 at a Plant Breeding Station Větrov by sowing of *Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv cultivar Kometa in a monoculture and binary mixtures with *Festuca rubra* L. ssp. *fallax* cultivar Barborka, *Festuca rubra* L. ssp. *trichophylla* cultivar Viktorka and *Festuca rubra* L. ssp. *rubra* cultivar Petruna. The seeding amount of monoculture and mixtures was always 40000 viable kernels per 1 square metre. The seeding ratio of *Deschampsia caespitosa* was 25 %, 50 % or 75 % (in number of kernels). All varieties were sown in four replications (overall 40 experiment plots, arranged in random blocks). The size of one field was 2 square metres. Kopeckého rollers were used for collecting samples (inside diameter 50 mm). Three samples were taken from each field. Collecting of samples was conducted during 3 years (3 or 4 times per year; total 10 collectings). Above-ground fytomass was analyzed for species, tillers of *Deschampsia caespitosa* and *Festuca rubra* were calculated (pc.m^{-2}) and weigh (g.m^{-2}). The results were processed in Statgraphics program vision XV by multi-factor analysis of variance (ANOVA).

It is evident that a species distribution in the stand significantly influenced by the cultivar of *Festuca rubra* in mixture, the size of seeding ratio of *Deschampsia caespitosa* and date of collecting.

Deschampsia caespitosa produced lower amount of tillers and their weight in mixtures than both used cultivars of *Festuca rubra*. The higher seeding ratio of *Deschampsia caespitosa* in mixture, the higher number and weight of tillers in the stand. The highest amount and weight of tillers of *Deschampsia caespitosa* was noticed in mixture with cultivar Petruna, with seeding ratio of *Deschampsia caespitosa* 75%. In this mixture, *Deschampsia caespitosa* produced approximately one third of number of tillers and half of weight comparing to accompanying cultivars. The other cultivars of *Festuca rubra* (Barborka, Viktorka) and lower seeding ratio of *Deschampsia caespitosa* than 75 % did not enable to

establish *Deschampsia caespitosa* itself. Beside increasing seeding ratio of *Deschampsia caespitosa*, there are some variety of other procedures to support this species in the stand (e.g. usage of separated sowing, pree-sowing procedure of seed to enhance germination dynamics preparation for germination acceleration, optimal mowing programe (hight of cut, frequency), sufficient watering, etc.).

Key words: *Deschampsia caespitosa*, *Festuca rubra*, competitive ability, lawn, mixtures.

1 Obsah

1	Obsah.....	7
2	Přílohy.....	9
2.1	Meteorologická data.....	9
2.2	Zakládání pokusu.....	9
2.3	Výsledky.....	9
2.4	Foto.....	10
3	Úvod.....	11
4	Cíl diplomové práce.....	12
5	Literární rešerše.....	13
5.1	Konkurence.....	13
5.1.1	Mezidruhová konkurence.....	13
5.1.2	Vnitrodruhová konkurence.....	15
5.1.3	Alelopatie.....	16
5.1.4	Mykorrhiza.....	17
5.2	Principy růstu a vývoje trav.....	18
5.2.1	Vývin trav.....	18
5.2.2	Faktory ovlivňující klíčení a vzcházení.....	19
5.2.3	Odnožování a růstový habitus trav.....	21
5.2.4	Faktory ovlivňující odnožování.....	22
5.2.5	Kořenový systém.....	23
5.2.6	Druhová různorodost a konkurence trav v trávniku.....	24
5.3	Definice, význam a rozdělení trávníků.....	25
5.4	Zakládání trávníků.....	26
5.4.1	Sestavování travních směsí.....	26
5.4.2	Stanovení výsevního množství.....	26
5.4.3	Způsob výsevu.....	27
5.4.4	Termín výsevu a obalování osiva.....	28
5.4.5	Hloubka setí.....	29
5.5	Ošetřování trávníků.....	29
5.6	Charakteristika trávnickových druhů.....	31
5.6.1	Metlice trsnatá - <i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. Beauv.....	32
5.6.2	Kostřava červená - <i>Festuca rubra</i> L.....	33
5.6.3	Kostřava červená trsnatá - <i>Festuca rubra</i> L. ssp. <i>fallax</i>	33
5.6.4	Kostřava červená krátce výběžkatá - <i>Festuca rubra</i> L. ssp. <i>trichophylla</i>	34
5.6.5	Kostřava červená dlouze výběžkatá - <i>Festuca rubra</i> L. ssp. <i>rubra</i>	34
6	Metodika a materiál.....	35
6.1	Charakteristika pokusného pracoviště.....	35
6.2	Meteorologické a klimatické charakteristiky.....	35
6.3	Metodika pokusu.....	35
6.4	Ošetřování pokusu.....	35
6.5	Sledované parametry polního pokusu.....	36
6.5.1	Počet a hmotnost odnoží na jednotku plochy.....	36
6.6	Použitý materiál.....	36
6.6.1	Metlice trsnatá (<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. Beauv.) odrůda Kometa.....	36
6.6.2	Kostřava červená trsnatá (<i>Festuca rubra</i> L. ssp. <i>fallax</i>) odrůda Barborka.....	36
6.6.3	Kostřava červená krátce výběžkatá (<i>Festuca rubra</i> L. ssp. <i>trichophylla</i>) odrůda Viktorka.....	37

6.6.4	Kostřava červená dlouze výběžkatá (<i>Festuca rubra</i> L. ssp. <i>rubra</i>) odrůda Petruna	37
7	Hypotéza	38
8	Výsledky	39
8.1	Meteorologická data.....	39
8.2	Průměrný počet odnoží	39
8.2.1	Průměrný počet odnoží metlice trsnaté	39
8.2.2	Průměrný počet odnoží doprovodných odrůd kostřavy červené	41
8.2.3	Součet průměrných počtů odnoží metlice trsnaté a doprovodné odrůdy kostřavy červené	43
8.3	Průměrná hmotnost odnoží	45
8.3.1	Průměrná hmotnost odnoží metlice trsnaté	45
8.3.2	Průměrná hmotnost odnoží doprovodných odrůd kostřavy červené	46
8.3.3	Součet průměrných hmotností odnoží metlice trsnaté a doprovodné odrůdy kostřavy červené.....	48
9	Diskuze.....	50
9.1	Průměrný počet odnoží	50
9.2	Průměrná hmotnost odnoží	53
10	Závěr	54
11	Seznam literatury	55
12	Přílohy.....	61
12.1	Meteorologická data.....	61
12.2	Zakládání pokusu	63
12.3	Výsledky.....	64
12.4	Foto.....	84

2 Přílohy

2.1 Meteorologická data

Tab. I.: Průměrné měsíční teploty vzduchu v letech pokusu, normál (1961-1990) a měsíční odchylky od normálu. (Větrov).

Graf I.: Srovnání průměrných měsíčních teplot vzduchu v letech pokusu s normálem (1961-1990)

Tab. II.: Měsíční úhrny srážek v letech pokusu, normál (1961-1990) a měsíční odchylky od normálu. (Větrov).

Graf II.: Srovnání měsíčních úhrnů srážek v letech pokusu s normálem (1961 – 1990)

2.2 Zakládání pokusu

Tab. III.: Výsevky pro jednotlivé druhy (odrůdy) při jejich podílech ve směsi a celkové klíčivosti

Tab. IV.: Schéma založení polního pokusu metodou náhodných bloků

2.3 Výsledky

Tab. 1.: Průměrný počet odnoží MT v závislosti na doprovodné odrůdě KČ ve směsi

Tab. 2.: Průměrný počet odnoží MT v závislosti na jejím podílu ve směsi

Tab. 3.: Průměrný počet odnoží MT v závislosti na doprovodné odrůdě KČ a podílu MT ve směsi

Tab. 4.: Průměrný počet odnoží MT v závislosti na termínu odběru

Tab. 5.: Průměrný počet odnoží KČ v závislosti na doprovodné odrůdě ve směsi

Tab. 6.: Průměrný počet odnoží KČ v závislosti na jejím podílu ve směsi

Tab. 7.: Průměrný počet odnoží KČ v závislosti na doprovodné odrůdě a jejím podílu ve směsi

Tab. 8.: Průměrný počet odnoží KČ v závislosti na termínu odběru

Tab. 9.: Součet průměrných počtů odnoží MT a KČ v závislosti na doprovodné odrůdě KČ ve směsi

Tab. 10.: Součet průměrných počtů odnoží MT a KČ v závislosti na podílu MT ve směsi

Tab. 11.: Součet průměrných počtů odnoží MT a KČ v závislosti na doprovodné odrůdě KČ a podílu MT ve směsi

Tab. 12.: Součet průměrných počtů odnoží MT a KČ v závislosti na termínu odběru

Tab. 13.: Průměrná hmotnost odnoží MT v závislosti na doprovodné odrůdě KČ ve směsi

Tab. 14.: Průměrná hmotnost odnoží MT v závislosti na jejím podílu ve směsi

Tab. 15.: Průměrná hmotnost odnoží MT v závislosti na doprovodné odrůdě KČ a podílu MT ve směsi

Tab. 16.: Průměrná hmotnost odnoží MT v závislosti na termínu odběru

Tab. 17.: Průměrná hmotnost odnoží KČ v závislosti na doprovodné odrůdě ve směsi

Tab. 18.: Průměrná hmotnost odnoží KČ v závislosti na jejím podílu ve směsi

Tab. 19.: Průměrná hmotnost odnoží KČ v závislosti na doprovodné odrůdě a jejím podílu ve směsi

Tab. 20.: Průměrná hmotnost odnoží KČ v závislosti na termínu odběru

Tab. 21.: Součet průměrných hmotností odnoží MT a KČ v závislosti na doprovodné odrůdě KČ ve směsi

Tab. 22.: Součet průměrných hmotností odnoží MT a KČ v závislosti na podílu MT ve směsi

Tab. 23.: Součet průměrných hmotností odnoží MT a KČ v závislosti na doprovodné odrůdě KČ a podílu MT ve směsi

Tab. 24.: Součet průměrných hmotností odnoží MT a KČ v závislosti na termínu odběru

Graf 1.: Průměrný počet odnoží MT v závislosti na doprovodné odrůdě KČ ve směsi

Graf 2.: Průměrný počet odnoží MT v závislosti na jejím podílu ve směsi

Graf 3.: Průměrný počet odnoží MT v závislosti na doprovodné odrůdě KČ a podílu MT ve směsi

Graf 4.: Průměrný počet odnoží MT v závislosti na termínu odběru

Graf 5.: Průměrný počet odnoží KČ v závislosti na doprovodné odrůdě ve směsi

Graf 6.: Průměrný počet odnoží KČ v závislosti na jejím podílu ve směsi

Graf 7.: Průměrný počet odnoží KČ v závislosti na doprovodné odrůdě a jejím podílu ve směsi

Graf 8.: Průměrný počet odnoží KČ v závislosti na termínu odběru

Graf 9.: Součet průměrných počtů odnoží MT a KČ v závislosti na doprovodné odrůdě KČ ve směsi

Graf 10.: Součet průměrných počtů odnoží MT a KČ v závislosti na podílu MT ve směsi

Graf 11.: Součet průměrných počtů odnoží MT a KČ v závislosti na doprovodné odrůdě KČ a podílu MT ve směsi

Graf 12.: Součet průměrných počtů odnoží MT a KČ v závislosti na termínu odběru

Graf 13.: Průměrná hmotnost odnoží MT v závislosti na doprovodné odrůdě KČ ve směsi

Graf 14.: Průměrná hmotnost odnoží MT v závislosti na jejím podílu ve směsi

Graf 15.: Průměrná hmotnost odnoží MT v závislosti na doprovodné odrůdě KČ a podílu MT ve směsi

Graf 16.: Průměrná hmotnost odnoží MT v závislosti na termínu odběru

Graf 17.: Průměrná hmotnost odnoží KČ v závislosti na doprovodné odrůdě ve směsi

Graf 18.: Průměrná hmotnost odnoží KČ v závislosti na jejím podílu ve směsi

Graf 19.: Průměrná hmotnost odnoží KČ v závislosti na doprovodné odrůdě a jejím podílu ve směsi

Graf 20.: Průměrná hmotnost odnoží KČ v závislosti na termínu odběru

Graf 21.: Součet průměrných hmotností odnoží MT a KČ v závislosti na doprovodné odrůdě KČ ve směsi

Graf 22.: Součet průměrných hmotností odnoží MT a KČ v závislosti na podílu MT ve směsi

Graf 23.: Součet průměrných hmotností odnoží MT a KČ v závislosti na doprovodné odrůdě KČ a podílu MT ve směsi

Graf 24.: Součet průměrných hmotností odnoží MT a KČ v závislosti na termínu odběru

2.4 Foto

Foto 1.: Zakládání pokusu

Foto 2.: Zakládání pokusu

Foto 3.: Založený pokus

Foto 4.: Odběr vzorků

3 Úvod

Trávy jsou jednoděložné rostliny rozšířené téměř po celém světě. Zahrnují druhy jednoleté i vytrvalé. Pro trávníkářství je nejvýznamnější čeleď lipnicovité (*Poaceae*) čítající asi 600 rodů s více než 6000 druhy (Kohoutek a Odstrčilová, 2002). Ekosystém trávníků v ČR zaujímá přibližně 447 560 ha (Straka, 2003).

Trávníky tvoří bezpochyby přirozenou součást krajiny a podstatnou část zeleně našeho obytného prostředí. Jejich význam spočívá v celé řadě vzájemně se prolínajících funkcí.

Při zakládání trávníků musíme zohlednit celou řadu faktorů, jejichž komplexní působení významně ovlivňuje stav travního porostu, především jeho složení a kvalitu. Jde o faktory abiotické a biotické. Mezi abiotické faktory patří klimatické poměry, vodní režim, půdní podmínky aj. Do biotických můžeme zahrnout například výšku a frekvenci sečí, zátěž trávníku či složení travní směsi.

Při výběru jednotlivých travních druhů a určování jejich vzájemného podílu ve výsevné směsi se řídíme předpokládaným využitím trávníku, ekologickými podmínkami stanoviště a biologickými a morfologickými vlastnostmi trav. Mezi nejdůležitější vlastnosti trav patří konkurenční schopnost, která je dána především geneticky – např. rychlostí klíčení a vzcházení, schopností rychlé regenerace po zatížení nebo seči, odolností k nepříznivým podmínkám aj. Konkurenční síla je ovlivněna podmínkami životního prostředí, stářím rostliny a ošetřováním porostu.

Travní druhy mají značně rozdílnou konkurenceschopnost zejména v počátečních fázích růstu, kdy rychle se vyvíjející druhy potlačují druhy vyvíjejících se pomaleji. Jedna z hlavních příčin tohoto jevu je různá doba klíčení obilk jednotlivých druhů. Těmto výrazným disproporcím ve vývoji lze předejít (či je alespoň omezit) správným výsevným poměrem, stimulací klíčení či vhodným ošetřováním porostu, zejména včasnou první sečí. Na správném založení trávníku závisí vytrvalost a kvalita porostu v pozdějších letech.

V práci jsem se zaměřil zejména na průzkum konkurenceschopnosti metlice trsnaté a její ne zcela objasněné vztahy ke kostřavě červené. Získané informace mohou posloužit při praktickém sestavování travních směsí a pěstování trávníků.

4 Cíl diplomové práce

Cílem práce je zhodnotit v maloparcelkovém polním pokusu konkurenční schopnost metlice trsnaté (*Deschampsia caespitosa*) ve směsích s běžně používanými kultivary kostřavy červené (*Festuca rubra*) během tří let vývoje porostu a posoudit vlastnosti těchto směsí důležité pro trávnickové využití.

5 Literární rešerše

5.1 Konkurence

Konkurence (kompetice – competition) je soutěž mezi jedinci nebo populacemi o omezený (limitující) zdroj výživy (výživa v širším slova smyslu – voda, minerální látky, záření) a omezený společný prostor (Slavíková, 1986). Některý z nich má větší nedostatek než ostatní a je inhibován. Na schopnosti soutěžit a být vůči jiným druhům agresivní záleží přežití druhu v rámci populace (Beard, 1973). Je to trofický a prostorový vztah.

Konkurence dle Bartáka (2002) je typ antagonistického vztahu, tzn., že je nepříznivý alespoň pro jednoho z partnerů. Jedinec soutěžící o zdroje s ostatními vydává část energie, kterou nemůže alokovat do růstu a reprodukce. Tím se snižuje jeho zdatnost (fitness).

Reakce rostlin na konkurenci se může projevovat mortalitou celých jedinců (populací), ovlivněním růstu či kompenzačními růstovými projevy (odumřením částí rostliny, omezením růstu, etiolizací, růstem stinných listů, přednostním růstem některých částí). Způsobuje ve společenstvu eliminaci a selekci druhů, a také redukuje hustotu jedinců v populacích.

Ke konkurenci nedochází samozřejmě jen v nadzemních částech, 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 téměř půdním prostoru a odebírají tedy vodu a minerální látky z téhož místa, a obzvláště tehdy, jsou-li aktivní tutéž dobu v roce.

Konkurenci dělíme na mezidruhovou (interspecifickou) a vnitrodruhovou (intraspecifickou).

5.1.1 Mezidruhová konkurence

Mezidruhová konkurence je dle Bartáka (2002) vztah, kdy se omezují jedinci nebo populace dvou a více druhů. Přítomnost a činnost jednoho snižuje performaci (růst, plodnost, výnos, délku života, zdravotní stav, příjem živin) druhého a naopak. Málokdy bývá konkurence mezi dvěma druhy symetrická.

Dva organismy různých druhů si mohou, ale nemusí, konkurovat. Pokud si konkurují, mohou koexistovat nebo se konkurenčně vyloučit. A právě konkurenční vyloučení je významným rozdílem mezi vnitrodruhovou a mezidruhovou kompeticí. Existují silní a slabí mezidruhová konkurenti. Populace silného mezidruhového konkurenta vyloučí slabého, ale i silného konkurenta, který vykazuje silnou i vnitrodruhovou konkurenci. Slabý konkurent může potlačit silného, je-li silný na počátku hendikepován mnohem menší populací nebo

pozdější kolonizací biotopu (pozdějším výsevem), nevýhodou může být i pomalejší počáteční růst (Barták, 2002).

Výsledek mezidruhové konkurence, jak uvádí Slavíková (1986), je tedy závislý ve své podstatě na vlastnostech zúčastněných druhů a na podmínkách prostředí. Tentýž druh může být konkurencí sousedních druhů za určitých podmínek potlačován a za jiných podmínek stanoviště či v souboru jiných druhů, může konkurenčně potlačovat ostatní. Záleží pouze na tom, jak se budou podmínky prostředí blížit optimu daného druhu.

Slavíková (1986) tvrdí, že interspecifická konkurence je malá tehdy, jestliže se druhy liší v těchto ukazatelích:

1. Mají rozdílné kvalitativní a kvantitativní požadavky na zdroje energie a výživy.
2. Odebírají živiny a zářivou energii v různou dobu v roce.
3. Odebírají živiny a energii z různého prostoru.

V takovém případě pak jsou druhy k sobě svými ekologickými vlastnostmi komplementární a jejich niky se nepřekrývají. Společenstvo je trvale tvořeno jen těmi druhy, které jsou navzájem komplementární v ekologických požadavcích.

Schopnost konkurence určitého druhu rostliny tedy závisí především na geneticky daných vlastnostech, tj. na ekologické konstituci druhu ve vztahu k prostředí. Některé vlastnosti se ukazují při konkurenci důležitější než vlastnosti jiné. Hlavní vlastnosti, které se při konkurenci uplatňují, jsou dle Slavíkové (1986):

1. Schopnost rychlého klíčení a růstu v raných fázích vývoje, která umožňuje rychlé obsazení stanoviště.
2. Délka vegetačního období. Rostliny, které mají po delší dobu obsazený jak nadzemní, tak podzemní prostor, jsou konkurenčně schopnější.
3. Délka života. Rostliny jednoleté jsou konkurenčně potlačovány vytrvalými rostlinami.
4. Konečná výška rostliny. Rostliny vyšší potlačují nižší.
5. Tvorba biomasy. Rostliny tvořící více biomasy potlačují méně produktivní.
6. Způsob reprodukce. Schopnost vegetativního rozšiřování umožňuje obsazení prostoru na úkor druhého druhu.
7. Regenerační schopnost. Rychlá regenerace porušených orgánů rostlinu zvýhodňuje.
8. Růst a aktivita kořenového systému. Rostliny s větším absorpčním povrchem kořenů a s vyšším savým potenciálem jsou konkurenčně zvýhodněny.

9. Schopnost adaptace na nepříznivé podmínky.

5.1.2 Vnitrodruhová konkurence

Vnitrodruhová konkurence probíhá stejnými mechanismy jako mezidruhová, avšak odehrává se mezi jedinci téže populace (téhož druhu) (Slavíková, 1986). Často jde také o jedince téhož stáří a v téže vývojové fázi, jenž mají velmi podobnou ekologickou niku, což vede k tomu, že vnitrodruhová konkurence bývá velmi intenzivní, v průměru větší než mezidruhová. Nevede ke konkurenčnímu vyloučení, a tím ke změnám společenstev.

Její přímou příčinou bývá nejčastěji nadměrná hustota populace a růst jedinců. Hustota je závislá na velikosti nadzemních částí jednotlivých jedinců rostlin, a také na jejich životní formě.

Nejhustší trávník vytváří kostřava ovčí s 300 – 350 výhonky na 1 dm². Kostřava červená vytváří 180 – 200 a metlice trsnatá 160 výhonků na 1 dm² (Míka, 2002). Ševčíková a Šrámek (1998), kteří testovali kostřavu rákosovitou, bojínek cibulkatý, psineček tenký, lipnici luční, kostřavu červenou a jílek vytrvalý, tvrdí, že nejvyšší průměrné hustoty porostu dosahovaly ve třetím roce po zásevu kostřava rákosovitá, bojínek cibulkatý, psineček tenký a lipnice luční. Při zatížení nejlépe odolávala hustota u kostřavy rákosovité a lipnice luční. Naopak málo odolným byl psineček tenký a kostřava červená.

Hlavní důsledky vnitrodruhové konkurence dle Slavíkové (1986) jsou:

1. Vzájemné ovlivnění.
2. Omezení růstu vyvolané velikostní diferenciací jedinců populace.
3. Redukce hustoty populace.

Vnitrodruhová konkurence se projeví zpomalením růstu průměrného jedince a následkem toho růstovou diferenciací jedinců populace. Rychleji rostoucí budou samozřejmě větší a silnější a budou konkurenčně potlačovat jedince slabší. Budou jim ze společných zdrojů přednostně odebírat vodu, minerální látky, budou je zastiňovat, a tím jim snižovat zdroje živin.

Při vysévání intenzivních trávníků počet vyklíčených jedinců populace bývá v naprosté většině ekologických situací vyšší, než je nosná kapacita prostředí pro dospělé jedince dané populace. Již sama tato skutečnost znamená, že během vývoje populace se její hustota musí snížit na úroveň nosné kapacity prostředí. Mechanismem snižování hustoty je mortalita.

U trav vede zvyšování výsevu k omezování menších rostlin, omezení odnožování a snížení produkce biomasy jednotlivých rostlin (Barták, 2002).

5.1.3 Alelopatie

Slavíková (1986) definuje alelopatii jako vzájemný vztah mezi dvěma populacemi, kdy jedna z nich je ovlivňována ve svém růstu a vývoji chemickými látkami vylučovanými druhou populací. Zpravidla působí současně s kompeticí. Ve většině případů působí na růst a vývoj sousední populace inhibičně (antibiotika), vzácně stimulačně (vitamíny).

Chemická skladba a množství vylučovaných látek se může měnit v čase. Závisí také na stáří jedince a na ekologických podmínkách stanoviště. Chemicky jsou to podle Slavíkové (1986) nejčastěji silice, terpeny, fenoly a alkaloidy. Barták (2002) uvádí ještě taniny a fenolické kyseliny.

Alelopatické látky jsou dle Bartáka (2002) do prostředí uvolňovány smýváním z povrchů listů deštěm, vymýváním z mrtvých rostlinných částí vodou, vytékáním do atmosféry z listů (kde mohou ovlivňovat rostliny přímo, nebo se rozpuštěny dostávají se srážkami do půdního roztoku), nebo jsou vydávány kořeny rostlin jako kořenové výměšky. Mohou být též uvolňovány při dekompozici organické hmoty enzymy nacházejícími se v půdě (např. mikrobiální exoenzymy).

Základní možné mechanismy alelopatické inhibice dle Slavíkové (1986) jsou:

1. Zpomalení, až zastavení klíčení semen ostatních druhů.
2. Zpomalení, degenerace nebo úplné znemožnění vývoje a růstu již vyklíčených jedinců sousedních druhů.

Tyto mechanismy umožňují invazi a expanzi alelopaticky působícího druhu do již uzavřeného společenstva.

U řady druhů bylo zjištěno také autoinhibiční působení, to znamená, že vylučované toxiny zabraňují klíčení vlastních semen v dosahu chemického vlivu mateřské rostliny. Tak mají rostliny zajištěn prostor bez konkurence ostatních rostlin.

Plodina může být ovlivněna přímo (např. je inhibováno klíčení, růst a vývoj) nebo nepřímo negativním působením alelopatik na symbiotické organismy v půdě.

Mezi vyššími rostlinami byla experimentálně prokázána schopnost alelopatického působení pýru plazivého (*Agropyron repens*) na vojtěšku setou (*Medicago sativa*), jetel luční (*Trifolium pretense*) a žito seté (*Secale cereale*). Inhibice se týkala zejména růstu kořenového vlášení (Barták 2002). Alelopatie byla také pozorována u jiných druhů trav, např. u kostřavy rákosovité (*Festuca arundinacea*). Svými produkty, které vylučuje do prostředí, může inhibovat klíčení konkurenčních druhů. Inhibiční působení má na řadu rostlin (pýr plazivý, širokolisté šťovíky, smetánka lékařská) také ovsík vyvýšený (Klimeš, 1997).

Vlivem alelopatického působení kostřavy rákosovité (*Festuca arundinacea*) se ve své práci zabývali také Kohoutek a kol. (1998). Uvádějí že po extrakci a přečištění surových extraktů identifikovali devět fenolických sloučenin. Tyto její produkty inhibovaly klíčení některých obiliek v půdě. Energie klíčení byla inhibována v sestupném pořadí: *Bromus inermis* > *Festuca arundinacea* > *Arrhenatherus elatius* > *Dactylis glomerata* > *Poa pratensis* > *Phalaris arundinacea* > rodový hybrid HŽ – 5 – DK > *Alopecurus pratensis*.

I u lipnice luční bylo objeveno alelopatické působení na ostatní travníkové druhy tak, že jejich obilky byly denně zavlažovány vodním výluhem z listu lipnice luční, v koncentracích 1,25; 2,5 a 5 %. Byly použity rostliny lipnice luční v různém vývojovém stádiu. Největší inhibiční vliv měl výluh odebraný v červenci, který měl nejvyšší obsah fenolických sloučenin. Největší citlivost na alelopatické působení lipnice luční se projevila u jetele plazivého, nejmenší pak u jílku vytrvalého (Lipinska a Wanda, 2005).

Kovár a Gregorová (2008) se zabývali výzkumem alelopatické působení ve dvousložkových směsích trav z jílku vytrvalého, lipnice luční, kostřavy červené a rákosovité a směsích jedné z těchto trav s jetelem plazivým. Celkovou klíčivost druhu ve směsi srovnávali s celkovou klíčivostí příslušného druhu klíčícího v monokultuře. Z dosažených výsledků vyplynulo, že obilky (semena) klíčící v monokultuře projevily v převážné míře vyšší procento klíčivosti.

Naopak Brede (1991) neprokázal alelopatický vliv lipnice roční na psineček výběžkatý.

Tím, že některé trávy mírného pásma si vyvinuly mechanismus, který dokáže modifikovat hustotu konkurenčních rostlin, zvyšuje se jejich naděje na lepší prosazení.

5.1.4 Mykorrhiza

Slavíková (1986) definuje mykorrhizu jako symbiózu houby s kořeny vyšších rostlin, která se odehrává v rhizosférní vrstvě kořenů. Houba čerpá alespoň část zdrojů uhlíku od rostliny ve formě sacharidů, a naopak aktivně zásobuje rostlinu minerálními živinami.

Rozlišujeme ektotrofní a endotrofní mykorrhizu.

U ektotrofní mykorrhizy hyfy hub obalují především povrch primárních kořenů. Zvětšují mnohonásobně aktivní povrch savých kořenů. Bývá nejčastěji na kořenech stromů.

U endotrofní mykorrhizy (též vesikulo-arbuskulární) pronikají hyfy hub do kořenových buněk a jsou stravovány rostlinou, která z nich odebírá dusíkaté sloučeniny a fosfor. Díky endotrofní mykorrhize mohou růst některé rostliny vstavačovité a některé trávy, např. smilka tuhá (*Nardus stricta*) nebo kostřava ovčí (*Festuca ovina*), na půdách

chudých dusíkem a fosforem (Slavíková, 1986). Endotrofní mykorrhizu mají trávy i některé dřeviny, např. jasan a javor.

Cook et al. (1993) se zabývali konkurencí jetelovin a trav při pastevním využití v tropických oblastech Austrálie. Zatímco jeteloviny díky vezikulo-arbuskulární mykorrhize byly schopny růst v podmínkách sucha a snížené úrodnosti půdy, trávy v těchto podmínkách neuspěly.

Míka a Cagaš (1997) tvrdí, že populace trav využívající symbiózu s endofytní houbou *Acremonium sp.* (syn. *Neotyphodium sp.*) jsou mnohem plastičtější a adaptabilnější než populace nesymbiotické. Plané populace trav obsahující endofyty se vyznačují větší vytrvalostí a konkurenční schopností.

5.2 Principy růstu a vývoje trav

5.2.1 Vývin trav

Travní druhy používané v trávníkářství mají různou rychlost klíčení. Nejrychleji klíčí podle Svobodové (1998) jílek vytrvalý (5 – 8 dní), metlice trsnatá (10 – 12 dní), potom kostřava červená (15 – 20 dní) a nejpomaleji lipnice luční (28 – 36 dní).

Osivo je možno před setím upravovat, aby se urychlilo klíčení a vzcházení. Tím se do jisté míry ovlivní konkurenční schopnost jednotlivých druhů. Podle Knopa (2005) to však zajistí rychlejší zapojení porostu, snížení výskytu nežádoucích druhů a podporu pomaleji se vyvíjejících druhů ve vysévaných směsích.

Na rychlost klíčení může pozitivně působit voda přijímaná během bobtnání tím, že způsobí vylouhování inhibičních látek z obilky (Šebánek, 1998). Proto můžeme osivo máčet ve vodě teplé 30 – 35 °C po dobu dvanácti hodin. Poté ho ponecháme ještě 24 hodin v pokojové teplotě a do dvou dnů vysejeme (Gregorová, 2001).

Pro urychlení klíčení a vzcházení osiva se doporučují také přípravky urychlující klíčení a vzcházení, jako je např. Headstart. Knot (2005) však uvádí, že úprava osiva přípravkem Headstart nepřinesla žádné zlepšení klíčivosti, ani jeho rychlejší nástup. Sobotové a kol. (2006b) se pozitivní vliv přípravku Headstart na ošetření osiva lipnice luční také nepodařilo prokázat.

Naopak nepříznivě na klíčení mohou působit některé retardanty a koncentrace solí v půdě (Šebánek, 1998).

Po vzejití se velmi rychle vyvíjí volně trsnaté trávy, zejména jílek vytrvalý. Plný vývin dosahuje již v prvním a druhém roce vegetace (Svobodová, 1998). Nejpomalejší vývin po vzejití mají rhizomatické trávy - lipnice luční a kostřava červená. Plného vývinu dosahují až

třetím a čtvrtým rokem vegetace. Mají však největší vytrvalost. Jak uvádí Gregorová (2001), existuje negativní korelace mezi rychlostí vývinu a vytrvalostí.

V období nejintenzivnějšího růstu trav, za které považujeme duben až červen (Míka, 2002), se denní přírůstky pohybují přibližně mezi 7 – 9 mm. U metlice trsnatá je to, jak uvádí Fiala (2002), 6,6 – 7,1 mm.

Pro omezení růstu můžeme použít morforegulatorů. Každý travní druh bude v daných podmínkách na jejich aplikaci reagovat různě, což způsobí zvýhodnění nebo oslabení konkurenceschopnosti daného druhu.

5.2.2 Faktory ovlivňující klíčení a vzcházení

V počátečních fázích vývinu trav, od klíčení, vzcházení až po mladou rostlinku schopnou odnožovat, většinou dojde k zásadnímu formování porostu.

Klíčení je ovlivňováno různými fyziologickými a genetickými vlastnostmi osiva a v neposlední řadě i faktory vnějšího prostředí. Mezi nejdůležitější faktory patří voda, kyslík, teplo a záření (kvantita, spektrální složení). Dále se uplatňuje mikrografie substrátu, textura půdy, hloubka a způsob uložení v půdě, poloha obilky vůči povrchu, alelopatické vlivy, paraziti aj. Klíčení lze ovlivnit i vhodně zvoleným termínem výsevu a správnou přípravou setřového lůžka (Knot, 2005). Může být ovlivněno i podmínkami, za nichž se obilky vyvíjely v mateřské rostlině. Pět až patnáct závěrečných dnů je v tomto ohledu kritických. (Šebánek, 1998). Rozhodující je např. pozice zrající obilky v rámci květenství, dále stáří mateřské rostliny v době indukce kvetení a zrání obilky. Kvalita zrna může být ovlivňována stresory (pH, teplota, dostupné živiny, škůdci). Obilky ze stresovaných rostlin jsou méně životaschopné (Mölerová, 2003).

Klíčení probíhá jen v určitém rozmezí teplot. Minimální teplota se pohybuje mezi 2 – 5 °C. Při teplotě kolem 40 °C se klíčení velmi zpomaluje (Otevřel a kol., 2006). Optimální teplota pro klíčení obilek *Festuca rubra*, *Lolium perenne*, *Poa nemoralis* a dalších, je v laboratorních testech kolem 25 °C, avšak v polních podmínkách je to 16 – 20 °C (Míka, 2002).

Důležitou roli hraje i obsah kyslíku. Při jeho spotřebě vzniká v půdě oxid uhličitý, který má při obsahu nad 5 % na klíčení negativní vliv a může vést k jeho zpomalení, až úplnému zastavení. Obsah kyslíku ovlivňuje hlavně teplota, obsah vody v půdě, utužení půdy, obsah organických látek, množství a aktivita mikroorganismů (Otevřel a kol., 2006).

Většina druhů klíčí stejně na světle jako ve tmě. Některé druhy však klíčí normálně a plně jen na světle (*Poa pratensis*), jak uvádí Míka (2002). Účinek světla však u lipnice luční

se stářím osiva klesá (Míka, 2002). V experimentu, který provedli Kovár a Gregorová (2008) se pozitivní vliv světla na klíčení lipnice luční nepotvrdil. Světelné podmínky můžeme upravit výsevem na povrch nebo zapravením do půdy. Pozitivní vliv světla na klíčení byl prokázán pro oblasti s vlnovou délkou 400 – 500 nm, případně 630 – 680 nm, zatímco oblast 500 – 600 nm zřejmě nemá žádný průkazný účinek a oblast 730 – 750 nm začíná mít účinek dokonce negativní (Míka, 2002). Dostalo-li se obilkám sklizeným v plné zralosti několik desítek minut plného slunečního světla při optimální teplotě, takřka všechny druhy klíčily výrazně lépe. Klesla-li teplota pod minimální hranici, efekt světla se neprojevil (Míka, 2002).

Dostatek vody je jeden z nejdůležitějších faktorů. Nedostatek vody v průběhu bobtnání a klíčení nemusí působit stejným způsobem v různých fázích vývoje. Dojde-li k nedostatku vody v průběhu bobtnání, nemusí dojít k porušení klíčku. Nastane-li však nedostatek vody ve fázi klíčení, které je již spojeno s buněčným dělením, objemovým růstem a růstem klíčku, pak k porušení klíčku již dochází (Hess, 1983). Martinek a kol. (2009c) posuzovali vliv termínu stresu suchem v průběhu klíčení metlice trsnaté, jílku vytrvalého, lipnice luční a kostřavy červené na jejich další klíčení po opětovné záливce. Jejich výsledky ukazují, že nejen celková klíčivost, ale i dynamika klíčení byla ovlivněna dobou, kdy stres suchem při klíčení nastane, což může mít vliv na prosazení druhu v konkurenci jiných. Nejvyšší klíčivost byla zaznamenána u osiva, které nebylo vystaveno stresu, zatímco osivo, u kterého nastal stres po šesti dnech bobtnání, mělo klíčivost průkazně menší. Dynamika a celkové počty vyklíčených obilek byly průkazně ovlivněny druhem. Nejrychleji klíčil po ukončení stresu jílek vytrvalý, jehož celková klíčivost byla 93 %. Nejmenší klíčivost mělo osivo lipnice luční (72 %). Watkins et al. (2007) provedli výzkum zaměřený na zhodnocení odolnosti metlice trsnaté na letní stres suchem a vysokými teplotami. Porovnávali 2 linie tolerantní k letnímu stresu a 2 linie citlivé. Z výsledku vyplývá, že linie dříve považované za odolné letnímu stresu vykazaly vyšší odolnost vysokým teplotám než linie citlivé. Naopak když byly všechny linie vystaveny stresu suchem, vykazaly jen malé nebo žádné rozdíly ve sledovaných parametrech.

Martinek a Svobodová (2008a) hodnotili vzcházení a mortalitu mladých rostlinek metlice trsnaté v počátku vývinu porostu (dva měsíce od zasetí) založeného ze směsi metlice trsnaté s jíllem vytrvalým, lipnicí luční a kostřavou červenou, v různých výsevních poměrech. Zjistili, že prosazení metlice v porostu bylo ovlivněno doprovodným druhem ve směsi (nejvíce odnoží metlice bylo zaznamenáno ve směsi s lipnicí luční, nejméně s jíllem vytrvalým) a její zastoupení v porostu stoupalo úměrně s jejím zvyšujícím se podílem v osivu. V průběhu počátečního vývinu porostu zaznamenali velké množství zaschlých mladých rostlin metlice trsnaté. Rostliny ostatních druhů se vyvíjely bez problémů. Nejvíce uhynulých

rostlin metlice bylo ve směsi s lipnicí luční (60,3 % z vyšetých obilek) a u monokultury (46,8 %). Konkurenční síla metlice ve směsi s ostatními druhy může být ovlivněna klimatickými vlivy ve fázi po vzejití rostlin. Což uvádějí jako důvod mortality.

Sobotová a kol. (2006b) zkoumaly vzcházení jílku vytrvalého a lipnice luční ve třech typech substrátu (substrát pro trávníky a čistý křemičitý písek v poměrech 100/0 %, 50/50 %, 10/90 %). Jílek vytrvalý dosáhl nejvyšší vzcháživosti (57 %) ve 100% substrátu pro trávníky. Lipnici luční nejlépe vyhovoval substrát tvořený 10 % substrátem pro trávníky a 90 % křemičitým pískem. Nejnižší vzcháživost všech druhů byla zaznamenána v substrátu tvořeném 50 % substrátem pro trávníky a 50 % křemičitým pískem.

Určité obilky jsou sice schopné klíčení, ale pouze bobtnají a neklíčí, poněvadž jsou dormantní. Dormance je vyvolána chemickými podmínkami, či vývojovými stádii obilek, jež brání vyklíčení i za příznivé teploty a vlhkosti (Míka, 2002). Obecně je známo, že obilky neprošlechtěných druhů trav vykazují po sklizni delší dormanci ve srovnání s obilkami druhů, které se v kultuře pěstují historicky delší dobu (Míka, 2002).

Zvýšená teplota u obilek ihned po sklizni působí na prohloubení posklizňové dormance, a to tím intenzivněji, čím déle tato zvýšená teplota na pluchatou obilku působí (Míka, 2002).

Dormance bývá různě silná. U následujících druhů začíná klíčení (tj. dormance činí méně než) 3 dny až 6 měsíců po sklizni: 3 dny u *Festuca pratensis*, 1 – 2 týdny u *Lolium perenne* a *Festuca rubra*, 2 – 4 týdny u *Agrostis tenuis*, 3 – 6 měsíců u *Poa pratensis* (Míka, 2002).

Pozitivní vliv na odbourání dormance má kolísavá teplota v kombinaci s dalšími faktory prostředí. Pozitivní vliv je tím silnější, čím větší rozdíl je mezi minimální a maximální teplotou, ovšem ve fyziologických mezích.

Dormance může být odstraněna nízkými teplotami (5 – 10 °C po dobu jednoho týdne), vlivem dusičnanu draselného nebo kyseliny gibberelové (Otevřel a kol., 2006).

Druh je konkurenčně zvýhodněn, pokud probíhá klíčení a vzcházení za podmínek blízkých se co nejvíce jeho optimu. Všeobecnou odolnost rostlin stresovým podmínkám můžeme zlepšit výběrem vhodných genotypů a odrůd.

5.2.3 Odnožování a růstový habitus trav

Trávy podle způsobu odnožování dělíme na trsnaté (hustě a volně) a výběžkaté. Nelze však takto striktně rozdělit všechny trávy, protože existuje nemálo přechodových forem (Míka, 2002).

Trávy trsnaté po vyklíčení setrvávají na jednom místě a pokud nevykvetou a nevytvoří obilky dále se ze svého stanoviště nešíří.

Hustě trsnaté vytváří většinou vystoupavé trsy s velkým množstvím odnoží nahlučených k sobě. Pro většinu je charakteristický intravaginální způsob odnožování. Většinou nejsou schopné vytvořit zapojený drn. Svobodová (1998) uvádí, že odnožovací uzly mají uložen hlouběji pod povrchem půdy, což je činí odolnější vůči nepříznivým podmínkám (sucho, extrémní teploty). Mají pomalý počáteční vývoj, ale velkou vytrvalost. Po seči obrůstají slabě. Ze základních druhů sem patří metlice trsnatá, kostřava ovčí a kostřava červená trsnatá (Gregorová, 2001).

Pro většinu volně trsnatých trav je typický extravaginální způsob odnožování. Většinou vykazují středně rychlý růst a vývoj. Úplného rozvoje dosahují ve druhém až třetím roce vegetace. Mají mělčí uložení odnožovací uzliny, jsou obvykle méně vytrvalé, méně odolné stresu a náročnější na vodu a živiny než hustě trsnaté trávy. Vytvářejí však zapojenější drn a po seči dobře obrůstají. Ze základních druhů sem patří jílek vytrvalý.

Většina trav výběžkatých odnožuje extravaginálně. Rozšiřují se postupnou tvorbou výběžků (vegetativní propagace), buď nadzemních (stolony) nebo podzemních (rhizomy). Vznikají tak polykormony, jež vyplňují prázdná místa v porostu. Polykormony jsou stabilnější vůči konkurenci sousedních populací díky metabolickému propojení. Vegetativní propagace má oproti generativní reprodukci výhodu v tom, že umožňuje úspěšně obsazovat stanoviště, která jsou prorostlá již vegetací s vysokou pokryvností, kde je nemožné vyklíčení semen. U těchto druhů bývá pomalý počáteční vývoj, následně však jejich konkurenční síla stoupá. Plného rozvoje dosahují třetím až čtvrtým rokem. Bývají velice vytrvalé. Ze základních druhů sem patří lipnice luční, kostřava červená výběžkatá, psineček tenký a další. Černocho a Houdek (1994) prokázali pomalý vývoj lipnice luční v travní směsi tvořené kostřavou, lipnicí a mezidruhovým hybridem kostřavy a jílku. Po čtyřech letech se lipnice stala dominantním druhem.

Výběžkaté trávy společně s trsnatými tvoří velmi dobře zapojené porosty.

5.2.4 Faktory ovlivňující odnožování

Podle Svobodové (1998) intenzita odnožování závisí na druhu, odrůdě, ročním období, růstových podmínkách, způsobu a intenzitě využívání a ošetřování. Nové odnože mohou vznikat téměř po celý rok kromě období velkého sucha nebo mrazů. První období intenzivního odnožování nastává koncem března až začátkem dubna. Druhé, které je slabší a více závisí na růstových podmínkách, zaznamenáváme po odkvětu nebo po dozrání semene

až do podzimu nebo zimy. Tyto periody intenzivního odnožování platí hlavně pro porosty s menší frekvencí sečí. U často sekaných intenzivních trávníků se neprojevují tak výrazně, přesto je třeba s nimi počítat. Odnožování se zintenzivňuje při optimálních podmínkách teplotních, vláhových a výživových. Dále pak s větší intenzitou slunečního záření, kratším dnem a častým sečením.

Jako optimální teplotu pro odnožování trav uvádí Gregorová (2001) 10 – 15 °C, Svobodová (1998) 15 °C. Pro jílek vytrvalý je to dle Míky (2002) teplotní rozmezí mezi 18 – 24 °C. Jarní růst odnoží začíná při 2 – 7 °C (Míka, 2002).

Světelná intenzita je nejdůležitějším faktorem, který rozhoduje o odumírání odnoží. Z hlediska světelného záření patří trávy mezi světlomilné rostliny. Mírné zastínění snáší pouze metlice trsnatá, kostřava červená, psineček tenký a lipnice hajní, což je v horších světelných podmínkách konkurenčně zvýhodňuje. Jestliže intenzita světla je nízká, optimální teplota pro odnožování je rovněž nízká.

Sucho a nedostatečná výživa odnožování jednoznačně potlačují.

Jednotlivé faktory se navzájem prolínají.

Odnožování trav, zejména vytváření sterilních výhonků má zásadní význam pro vytvoření hustého, kompaktního drnu odolného proti poškození a sešlapávání. Regenerační schopnost a vytrvalost trávníku závisí na rychlosti tvorby nových odnoží a jejich růstu.

5.2.5 Kořenový systém

Konkurenci v kořenovém systému pokládají Cook et al. (1993) za obecně důležitější než konkurenci výhonů. Casper a Jackson (1997) uvádějí, že konkurence podzemní může být silnější a může postihovat více sousedních rostlin než nadzemní konkurence. O'Brien et al. (2005) provedli pokus s hrachem setým, kde zjistili, že rostliny, jež si konkurovaly, vyprodukovaly více kořenové biomasy než biomasy lusků, při srovnání s rostlinami, které rostly izolovaně.

Trávy vytvářejí hustý a rozvětvený kořenový systém, který slouží nejen k příjmu vody, živin a ukládání zásobních látek, ale také k ukotvení rostliny v půdě. Mohutnost a rozvoj kořenového systému je předpokladem dobrého zdravotního stavu, vytrvalosti a odolnosti trávníku k mechanické zátěži.

Honsová a Kocourková (2005) uvádějí, že 70 – 90 % kořenové hmoty trav se nachází do hloubky 10 cm pod povrchem půdy. Hluběji než 0,5 m pronikají kořeny trav jen ojediněle (Míka, 2002). Druhy hluboko kořenící (*Lolium perenne*, *Bromus inermis*) vytvářejí v prvním roce daleko více kořenové hmoty než druhy mělce kořenící a jsou v konkurenčním boji

zvýhodněny. Hloubka zakořenění závisí především na druhu, půdních podmínkách a intenzitě využívání a ošetřování trávníku. Nízké sekání snižuje hloubku zakořenění (Svobodová, 2000).

V podmínkách přiměřené teploty a vlhkosti intenzivní růst kořenů nastává na podzim a na jaře. Teplotní požadavky pro růst kořenů jsou menší než pro růst nadzemní části rostliny. Pokud teplota na nechráněné holé zemi poklesne pod $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$, kořeny začínají odumírat (Honsová a Kocourková, 2005).

Růst kořenů a hloubku prokořenění, jak uvádí Straková (2002), silně podporuje aplikace půdních silikátových koloidů (Agrosil). Aplikace Agrosilu zlepšila pohyblivost fosforu v kořenové zóně, půdní strukturu a hospodaření s vodou. Zvýšila toleranci rostlin k zasolení a rezistenci listů proti infekci (trávy ukládají silikáty do buněčných stěn).

Zemková a kol. (2009) sledovaly vliv aplikace pomocných půdních látek (agrisorb, lignit a zeolit) na *Bromus inermis* (odruda Tabrom) a *Festuca arundinacea* (odrůdy Finelawn a Scorpions). Hodnotili velikost listové plochy. U *Bromus inermis* se velikost listové plochy ošetřených variant prokazatelně zvětšila (téměř zdvojnásobila), oproti neošetřené kontrole. U *Festuca arundinacea* nebyla zaznamenána změna velikosti listové plochy.

Fransen, et al. (2001) testovali konkurenční schopnost kostřavy červené a tomky vonné v homogenní a nehomogenní půdě v závislosti na jejich kořenové aktivitě. Kořenovou aktivitu druhu hodnotili množstvím stroncia poutaného druhem po injekcích SrCl_2 do půdy. V homogenní půdě poutala kostřava prokazatelně více stroncia než tomka. Tudíž měla větší kořenovou aktivitu a byla konkurenčně zvýhodněna. V heterogenní půdě byla schopnost poutání stroncia přibližně stejná u obou druhů.

5.2.6 Druhov^á různorodost a konkurence trav v trávníku

Druhov^á různorodost zajišťuje ve směsných travních porostech ve srovnání s monokulturou genetickou diverzitu a tím jejich vyšší adaptabilitu a odolnost vůči škůdcům, nemocem a ostatním negativním vlivům prostředí (Turgeon, 2002).

Vlastní konkurenční schopnost je ovlivněna vnitřními faktory, danými druhem (např. rychlost klíčení, vzcházení a vývinu porostu, odnožovací schopnost, jemnost listů, zdravotní stav, rychlost obrůstání po seči, tolerance k výšce seče) a vnějšími faktory, danými prostředím, úrovní ošetřování, aj. U jednotlivých druhů se v průběhu vývinu trávníku mění. Dočasně konkurenčně slabší druh může zcela vymizet, čímž je později negativně ovlivněna kvalita a vytrvalost trávníků (Svobodová a Šantrůček, 2003).

Čím se rostlina rychleji vyvíjí, tím je větší její konkurenční schopnost ve směsi, ale také se tím zkrátí období, kdy je nejcitlivější na přisušek, tj. kdy se většina jejích kořenů

nachází v povrchové rychle vysychající vrstvě (Svobodová, 2000). Ke konkurenční schopnosti musíme přihlížet při sestavování směsi a při ošetřování založeného trávníku tak, abychom všem vyšetým druhům dali možnost vývinu.

Konkurenční schopnost závisí také na tom, jak druhy obrůstají po seči. Rychle rostoucí druhy během několika dnů, někdy i hodin, převyšují ostatní druhy a tím je omezují. Rychlost obrůstání můžeme ovlivňovat ošetřováním.

Pfeifer – Meister et al. (2008) hodnotili v maloparcelkovém polním a skleníkovém pokusu konkurenční vztahy dvou původních druhů na náhorních prériích Oregonu (*Danthonia californica* a *Deschampsia caespitosa*) a dvou nepůvodních druhů (*Lolium multiflorum* a *Schenodorus arundinaceus*) při různém živinném a vláhovém režimu. Předpokládali, že nepůvodní druhy budou potlačovat druhy původní. Z výsledků vyplývá, že ve skleníku oba nepůvodní druhy vyprodukovaly více biomasy než druhy původní, ale na polním pokusu vyprodukoval více biomasy pouze *Lolium multiflorum*.

5.3 Definice, význam a rozdělení trávníků

Straka (2003) definuje trávník jako účelové rostlinné společenstvo složené převážně z travních druhů, případně s dílčím zastoupením bylin (pestré bylinné trávníky) i vikvovitých druhů (druhově pestré louky, trávníky v sadech aj.), obvykle nízkého vzrůstu a vytvářející hustý, pružný a pevný drn, jehož zelená hmota většinou není využívána pro zemědělské účely.

Trávník produkuje značné množství kyslíku, neboť travní porosty mají až o čtyři měsíce delší vegetační dobu než například listnaté dřeviny (Klimeš, 1997). Poutá vzdušné exhaláty jako jsou oxid uhelnatý, oxid siřičitý, fluorovodík aj., které jsou s posečenou hmotou z lokality odstraňovány. Snižuje prašnost, hlučnost a vibrace. Ovlivňuje teplotní a vlhkostní režim prostředí. Zabraňuje znečišťování podzemních vod a absorpci chemických prvků do půdy. Omezuje erozi jak vodní, tak větrnou. Jeho hustá nadzemní hmota přispívá k bezpečnému odvedení nadbytečné povrchové vody. Umožňuje zasakování vody do půdy, omezuje evaporaci, čímž ovlivňuje vodní režim půdy.

V sadovnické tvorbě považujeme trávník společně s vodní hladinou za jeden z nejsvětějších prvků (Ondřej, 1982). Jak uvádí Otevřel a kol. (2006), trávník dobře kopíruje terén a změkčuje jeho kontury. Je spojovacím článkem mezi krajínovými prvky. Představuje přirozenou protiváhu barev kvetoucích rostlin.

Jeho zelená barva má pozitivní vliv na lidskou psychiku. Estetický vjem napomáhá odpočinku a odreagování. Využívá se jako plocha pro sport, hry a zábavu.

Našinec a Černoch (2003) dělí trávníky podle úrovně ošetřování na extenzivní a intenzivní nebo podle účelu na okrasné (reprezentační), hřišťové (sportovní), rekreační (používané) a krajinné (krajinotvorné).

5.4 Zakládání trávníků

5.4.1 Sestavování travních směsí

Pro založení kvalitního trávníku s předpokladem vytrvalosti je důležité správné sestavení travní směsi, které zaručí zachování druhového složení ve vypěstovaném porostu. Problémem je značně rozdílná konkurenční schopnost jednotlivých komponent směsí v počátku vývinu porostu. Rychleji se vyvíjející druhy mohou výrazně potlačovat ostatní, které se pak i přes poměrně vysoké zastoupení ve výsevne směsi nemusí v porostu vůbec uplatnit nebo jen v omezené míře. Typickým příkladem je silná konkurence rychle vzcházejícího jílku vytrvalého a velmi pomalu se vyvíjející lipnice luční. Potlačení vytrvalé lipnice luční vede k malé vytrvalosti porostů a jejich zaplevelení. Zvyšováním jejího podílu ve směsi se tento problém neřeší, pouze tak stoupá cena osiva (Svobodová a kol., 2005).

Je objektivní skutečností, že prakticky nikdy nevyklíčí směs trav v takovém procentickém zastoupení jednotlivých komponent, v jakém byla namíchána. Při klíčení a dalším růstu totiž záleží na mnoha faktorech, jak se bude porost vyvíjet. Jednotlivé druhy různě rychle klíčí, může docházet k vyplavování osiva vlivem dešťů nebo závlahy, část osiva vyklovou ptáci aj. (Ondřej 1982). Na konkrétním stanovišti se po určité době vytváří rovnováha druhů, které tam patří, ostatní jsou potlačovány konkurenčně silnějšími druhy (Svobodová, 1998).

Při sestavování směsí musíme hlavně respektovat způsob využití a funkci trávníku, biologické a morfologické vlastnosti jednotlivých druhů a odrůd a ekologické podmínky stanoviště (Svobodová, 1998). Beard (1973), Dunn et al. (2002) tvrdí, že používáním travních směsí, skládajících se z různých travních druhů, se zlepší schopnost adaptace rostlin na podmínky prostředí a zároveň se zvýší odolnost proti škůdcům. Smyslem sestavování travních směsí je docílit jejich správným zastoupením toho, aby se co nejrychleji vytvořil porost žádoucích vlastností (Ondřej, 1980).

5.4.2 Stanovení výsevního množství

U intenzivních trávníků je výsevne množství několikrát vyšší než u trávníků extenzivních. Vyplývá to z potřeby vytvořit dokonale zapojený porost o plné pokryvnosti i při výšce porostu 30 – 50 mm, v extrémních případech 2 – 10 mm, již v roce setí. Velikost výsevu se mění podle účelu trávníku a užitkové hodnoty osiva. Při kvalitně provedené

předseťové přípravě půdy a vysoké biologické hodnotě osiva, se doporučuje vyset 15 – 50 tisíc klíčivých obilek na m². To odpovídá u jílku vytrvalého výsevu 300 – 600 kg osiva na ha, u kostřavy červené 150 – 300 kg.ha⁻¹ a u lipnice luční 30 – 60 kg.ha⁻¹ (Gregorová, 2001). Vyšší výsevky lze volit tehdy, není-li provedena dobrá předseťová příprava půdy, očekávají-li se extrémní podmínky na počátku klíčení a růstu, je-li aktuální nebezpečí vyzobávání vysetého osiva ptactvem nebo vysejeme-li starší osivo (Ondřej, 1982). Bezdůvodně vysoké dávky vedou k tomu, že se klíčící rostlinky vzájemně utlačují a silně si konkurují. Do plného vyvinutí porostu dojde ke značné redukci počtu rostlin, která závisí na vhodnosti směsi, poměru jednotlivých druhů a kvalitě ošetřování trávníku (Svobodová, 1998). S úbytkem počtu rostlin se zvyšuje počet výhonků na jednu rostlinu (Svobodová, 1998).

Sobotová a kol. (2006a) ve svých nádobových pokusech hodnotily vliv termínu první seče (při výšce 80, 100, 120 mm) na počet odnoží lipnice luční a jílku vytrvalého ve směsích o různých výsevcích (8, 16, 32 g/m²). Z výsledků vyplývá, že kombinací výsevu 16 g/m² a brzkého termínu seče se dosáhlo největšího počtu odnoží, tedy i nejhustšího trávníku s minimálními náklady na použití osiva. Příliš velká výsevní množství mají spíše negativní vliv na vývin porostu, jednotlivé rostlinky jsou slabé, snáze náchylné nemocem a hůře odolávající vnějším stresům.

5.4.3 Způsob výsevu

Způsob výsevu může ovlivnit zastoupení druhů v porostu. Provádíme ho buď ručně, nebo mechanizovaně.

Při velmi častém ručním povrchovém setí je vhodné rozdělit plochu na dílce 10 x 10 m. Na každý navážít potřebné množství osiva a rozdělit je na dvě části. Ty promísit s dvojnásobným až trojnásobným množstvím písku a výsev provést rozhozem „do kříže“ z důvodu rovnoměrného rozmístění obilek. Tato metoda vytváří pro druhy s drobnými obilkami (obvykle i pomaleji vzcházejícími) vhodnější prostředí pro překonání konkurence druhů s velkými obilkami (Hrabě a Skládanka, 2003).

Předností strojového výsevu je rovnoměrnější setí a kvalitnější zapravení osiva do vegetačního profilu.

Můžeme také použít, jak uvádějí Hrabě a Skládanka (2003), oddělený výsev. Ten se běžně využívá u kobercových trávníků. Nejprve provedeme výsev druhu slabě konkurenčního, popřípadě toho s pomalým klíčením a vzcházením (např. výběžkatá lipnice luční, psinečky), a se zpožděním sedm až deset dnů provedeme přesev konkurenčně silnějšího druhu (např. jílku vytrvalého).

Larsen et al. (2004) studovali, jaký vliv na zapojení porostu lipnice luční bude mít rozdílný termín výsevu lipnice luční (*Poa pratensis*) ve směsi s kostřavou červenou (*Festuca rubra*) a jílkem vytrvalým (*Lolium perenne*). Kostřava červená a jílek vytrvalý byly vysety v týdenních intervalech (od 0 až 35 dne) po vysetí lipnice luční. Po devíti měsících bylo ohodnoceno botanické složení porostu. V případě, že byly vysety všechny travní druhy současně, tvořila lipnice pouze 3 až 30 % z celkového počtu odnoží. Pokusem zjistily, že kostřava červená a jílek vytrvalý mají negativní vliv na odnožování lipnice luční. Při zpožděném setí jílku vytrvalého se zastoupení lipnice luční v porostu výrazně zvýšilo.

5.4.4 Termín výsevu a obalování osiva

Všeobecně se doporučují dva termíny setí. Jarní od 15. dubna do 15. května a pozdně letní od 15. srpna do 15. září, kdy je v půdě dostatek vláhy a vhodná teplota pro počáteční vývoj (Gregorová, 2001).

V současnosti se nabízí možnost zakládání travních porostů v pozdním podzimním nebo zimním období tak, aby vzešly na jaře. Problémem je však možnost předčasného vzejití rostlin v letech s pozdním nástupem zimy, kdy jsou klíčící semena vystavena stresům z nízkých teplot, vysokého obsahu vody v půdě a přítomnosti půdních patogenů. Možností, jak chránit osivo a zároveň zabránit předčasnému klíčení a vzcházení, je úprava osiva obalováním přípravkem Extender, jehož součástí je inhibitor klíčení - polymer, který zamezuje přístupu vody k semeni, čímž oddaluje vzcházení v polních podmínkách až o tři týdny. Polymer se rozpadá vlivem změn teplot a vlhkosti půdy, ke kterým dochází nástupem jara. Hlavičková a Svobodová (2004) hodnotily průběh bobtnání a klíčení osiva jetele lučního, jílku vytrvalého a srhy laločnaté při 5 a 20 °C v závislosti na jeho obalení tímto přípravkem. Z výsledků vyplývá, že nejrychleji bobtnalo neobalené osivo u všech tří druhů. Rozdíly byly nejvýraznější u jetele lučního a méně výrazné u srhy laločnaté. Z výsledků je patrné, že rychlost příjmu vody je podmíněna i kvalitou obalení.

Hlavičková a kol. (2005) sledovaly vliv alternativních termínů setí (prosinec, únor – březen) oproti kontrolnímu výsevu v dubnu a obalení obilek přípravkem Extender na počet rostlin, výšku rostlin, počet odnoží a listů a délku kořene u srhy laločnaté. Počet rostlin v porovnání s výsevem v dubnu byl z prosincového výsevu nižší o 16 – 64 % a z výsevu v únoru a březnu průkazně vyšší o 8 – 51 %. Počet rostlin vzešlých z obaleného osiva byl vždy vyšší (o 3 – 11 %) u alternativních termínů setí. Úpravou semen obalením došlo ke snížení počtu rostlin o 10 – 14 % oproti neobalené variantě. Rostliny z obilek vysetých v prosinci a únoru – březnu počaly vzcházet o jeden měsíc dříve než rostliny z dubnového

výsevu. Rostliny z alternativních termínů z obaleného osiva byly v průměru statisticky vyšší o 23 %, měli delší kořeny o 25 % a vyšší počet listů o 32 % a delší odnože o 71 % v porovnání s rostlinami z neobaleného osiva. Alternativní termíny setí průkazně urychlily vývin rostlin vzhledem k časnému vzcházení. Rostliny měly delší kořeny, vyšší počet listů a byly celkově vyšší v porovnání s porosty vyšetými v dubnu.

Kovářová a kol. (2006) sledovaly vliv termínu setí a obalení osiva přípravkem Extender na počet rostlin jílku vytrvalého, jílku jednoletého a *Festulolium*. Z výsledků vyplývá, že nejvíce rostlin vzešlo z jarních výsevů v dubnu v porovnání s alternativními termíny v prosinci a lednu. Obalení se neukázalo jako účinná ochrana při výsevech v alternativních termínech.

5.4.5 Hloubka setí

Hloubka setí závisí především na velikosti obilky. Druhy s většími obilkami (v 1 g 500 – 4000 obilek) vyséváme na hloubku 5 – 20 mm, druhy s drobnějšími obilkami (v 1 g 5000 obilek a víc) vyséváme přímo na povrch nebo zapravíme pouze 5 mm do půdy. Pokud směs obsahuje obilky rozdílné velikosti a nejsou-li promíchané, doporučuje se provést dvoufázový výsev, kdy nejprve vysejeme větší obilky hlouběji, poté drobné obilky mělčeji.

Sobotová a kol. (2006b) uvádějí na základě výsledků nádobových pokusů s jílkem vytrvalým a lipnicí luční, že vzcháživost osiva jílku vytrvalého je průkazně ovlivněna hloubkou výsevu. U varianty vyšeté na povrch vzešlo jen 31 % obilek, při zakrytí osiva 5 mm vrstvou substrátu došlo ke zvýšení klíčivosti jílku až na 71 %. U lipnice luční vyšeté na povrch byla vzcháživost o 30 %, respektive až o 50 % nižší než u variant se zasypanými obilkami.

Martinek a Svobodová (2008b) v nádobovém pokusu hodnotili vliv hloubky výsevu (na povrch, 1 cm a 2 cm hluboko) na vzcháživost metlice trsnaté, jílku vytrvalého, lipnice luční a kostřavy červené. Jako optimální hloubku pro setí uvádějí v průměru 1 cm. Osivo není vystaveno takovému teplotnímu stresu okolí oproti variantě založení na povrch a je chráněno před prouděním vzduchu, které významně přispívá k vysoušení obilek a povrchu. Mělčí zapravení rovněž přispívá k rychlejšímu vzejití obilky, rostliny nemusí překonávat příliš silnou vrstvu zeminy a nevyčerpají se.

5.5 Ošetřování trávníků

Konkurenčně slabší druhy mohou z porostu zcela vymizet, čímž je později negativně ovlivněna jeho kvalita a vytrvalost. Pokud chceme, aby se v trávníkovém porostu uplatnilo

více druhů, zejména ty, které pomalu vzházejí, musíme podpořit jejich konkurenční schopnost vhodnými pěstitelskými opatřeními, především sečením (Sobotová a kol., 2006a).

Včasná první seč, jak uvádí Gregorová (2001), je důležitá z důvodu vývinu co nejvíce rostlin, a aby rychle rostoucí druhy (např. jílek vytrvalý) příliš nekonkurovaly těm druhům, co klíčí a vzházejí pomaleji (např. lipnice luční, kostřava červená). Dále tím omezujeme vzházení zejména jednoletých plevelů, které mohou narušit porost alelopatickým působením.

Sobotová a kol. (2006a) uvádí, že včasná první seč průkazně snížila konkurenční schopnost jílku vytrvalého a tím podpořila vývin lipnice luční ve směsi těchto druhů. Při pozdějším sečení porostu (při 120 mm) byl zjištěn o 40 % menší počet odnoží lipnice luční ve srovnání s porostem, který byl poprvé posečen při 80 mm. Opačně reagoval jílek vytrvalý, u něhož bylo dosaženo statisticky průkazně nižšího počtu odnoží o 20 % u varianty sečené při výšce 80 mm ve srovnání s tou, která byla sečena při 120 mm. Sečí se porost prosvětlí, dojde k omezení růstu jílku vytrvalého do výšky a podpoří se odnožování lipnice luční.

Faktory, které je třeba zohlednit při stanovení konečné výšky seče, jsou biologické vlastnosti druhu a odrůdy (především hloubka uložení odnožovací uzliny, kterou nesmíme poškodit), druh trávníku, způsob využívání (intenzivní - nižší výška seče, extenzivní - vyšší výška seče), závlaha, počasí v době sečení (za horka zvýšená výška seče, podzim – ponechat obrůst a posekat až se zámrzem) a technika sečení (Hrabě a Skládanka, 2003).

U nízko posečených trav dochází k nadměrnému výparu. Takto oslabené rostliny hůře odnožují, čímž se sníží jejich konkurenční schopnost oproti travám rychleji obrůstajícím. Všeobecně platí, jak uvádí Gregorová (2001), že trsnaté trávy (metlice trsnatá, jílek vytrvalý, kostřava červená trsnatá, aj.) nesnášejí příliš nízké sečení, vyčerpávají se a ustupují. Naopak výběžkaté trávy nízké sečení vyžadují.

Hnojení ovlivňuje vývin, vývoj a růst trav. Ovlivněním množství živin můžeme zvýhodňovat nebo znevýhodňovat některé druhy v trávníku a tím ovlivnit jejich konkurenceschopnost oproti jiným druhům. Podle Gregorové (2001) je dostatečná a vyrovnaná výživa nejdůležitější předpoklad hustoty, regenerační schopnosti, odolnosti trav proti chorobám, škůdcům a poškození a tím vysokého estetického působení.

Při nedostatku dusíku, dle Svobodové (1998), dochází k omezení odnožování, zhoršuje se barvení, rychlost regenerace, dochází k řidnutí trávníku a k menší odolnosti stresům, chorobám či škůdcům. Začínají se více prosazovat travní druhy méně náročné na obsah dusíku v půdě. Nadbytek dusíku hlavně v podzimním období prodlužuje vegetační dobu, zpomaluje „vyzrávání“ porostu, čímž zhoršuje přezimování (větší napadení plísní sněžnou).

Fosfor mimo jiné podporuje růst kořenů a ukládání zásobních látek. Trávy s mohutnějším kořenovým systémem mohou utlačovat trávy se systémem méně vyvinutým.

Draslík je důležitý pro optimální průběh fotosyntézy, ovlivňuje ukládání zásobních látek, reguluje otvírání a zavírání průduchů. V důsledku toho jsou rostliny odolnější k suchu, mrazu, chorobám, poškození a konkurenci ostatních druhů.

Vápník ovlivňuje mimo jiné půdní reakci. Většině trav, jak tvrdí Gregorová (2001), vyhovuje pH v rozmezí 5,5 – 6,5. Na půdách kyselých se rozšiřují mechy a některé druhy trav (psineček psí, kostřava ovčí, kostřava červená), což vede k omezování jiných druhů (Gregorová, 2001). Na zásaditých půdách dochází k rozvoji dvouděložných rostlin (Gregorová, 2001). Při nedostatečném zásobení vápníkem dochází k poruchám kořenového systému trav.

S množstvím hnojiv a jejich vnitřním složením (poměrem zastoupení jednotlivých prvků výživy) se mění i množství jednotlivých rostlin v porostu trav (Ondřej, 1982).

Cílem zavlažování a provzdušňování trávníku je vytvořit optimální vláhový a vzdušný poměr ve vegetační vrstvě, aby byl zajištěn řádný rozvoj kořenů a nadzemní části. Čím hlubší kořenový systém, tím lepší čerpání vláhy a živin z nižších vrstev, a tím lepší odolnost v konkurenci s jinými druhy. Provzdušňováním, mimo jiné, zajistíme intenzivnější tvorbu odnoží a umožníme kvalitním trávníkovým druhům konkurovat plevelné, mělce kořenící lipnici roční, která na utužených půdách často dominuje. Při nedostatečném zásobení vláhou jsou zvýhodněny druhy odolné k suchu, což jsou podle Gregorové (2001) kostřava ovčí a kostřava červená.

Vertikutace snižuje množství stařiny v nadzemní vrstvě, zvyšuje cirkulaci vzduchu a přívod světla k odnožovací zóně, podporuje růst kořenů a omezuje plevele s přízemní růžicí. Ovlivňuje (pozitivně, negativně) druhy citlivé na tyto faktory.

Mezi významné stresory působící na rostliny, které mohou výrazně ovlivnit konkurenční schopnost jednotlivých druhů, patří choroby a škůdci. Trávníky, zejména intenzivně zatěžovaná a ošetřovaná, jsou náchylnější na napadení chorobami v mnohem větší míře než pícní porosty (Svobodová, 1998). Příznivé podmínky pro vznik a rozvoj chorob mohou podpořit extrémní teploty, nedostatek světla, nedostatek živin a vody a jejich kolísání (Cagaš, 2003).

5.6 Charakteristika trávníkových druhů

Intenzivní trávníky používáme k různým účelům a vystavujeme rozdílnému zatížení. Nároky na travní druhy se proto značně liší. Přesto můžeme uvést několik charakteristik

společných všem používaným travním druhům. Měly by splňovat tyto základní vlastnosti: nízký a vzpřímený růst, rychlou regeneraci po seči či poškození, tvorbu hustého porostu a drnu, vyváženou konkurenční schopnost ve směsi, odolnost proti chorobám, škůdcům a plevelům a toleranci k časté a pravidelné seči (Gregorová, 2001).

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

Metlice trsnatá je hustě trsnatá, středně vysoká až vysoká, velmi vytrvalá tráva (Fiala (2006) pro ni uvádí absolutní věk 70 let), s pevnými, středně širokými, výrazně žebernatými, velmi drsnými listovými čepelemi. Květenství tvoří pyramidální řídká lata.

Mezi charakteristické znaky patří listy s velmi hlubokými rýhami, bez oušek a 5 – 10 mm vysoký zašpičatělý jazýček. Délka obilky se pohybuje v rozmezí mezi 2 – 2,6 mm a výška dosahuje 0,7 mm. Straka (2003) uvádí u metlice trsnaté HTO 0,3 g.

Metlice je značně rozšířený travní druh, který tvoří významnou součást přirozených travních společenstev zejména na kyselých půdách středních a vyšších poloh (Černochoch a Našinec, 2003). Běžně ji můžeme najít na vlhkých loukách a pastvinách, v horských nivách, na pasekách a v prosvětlených lesích. Daří se jí na málo provzdušněných těžkých půdách s vyšším obsahem surového humusu.

Snáší dobře slunce i polostín, vlhko i sucho, na živiny není příliš náročná, dovede je využít i z méně přístupných forem pomocí mykorrhizy. Vyhovuje jí pH 3,7 – 7,9 (Brilman a Watkins, 2003). Celkově je značně přizpůsobivá různým stanovištním podmínkám (Ondřej, 1982). Je odolná k zatížení, sešlapávání i častému sekání na výšku 20 – 40 mm (Ševčíková, 2006). Reaguje velmi dobře na vyšší dávky hnojiv. Při nízké úrovni výživy a závlahy ustupuje metlice trsnatá konkurenčně silnějším kostřavám červeným a psinečku (Černochoch a Našinec, 2003). Gregorová (2001) doplňuje, že přečkává i záplavy a nebývá poškozována hraboši. Je zimovzdorná, vydrží i 60 dní pod ledem (Svobodová, 1998; Našinec, 2003). Dalšími přednostmi, které uvádí Martinek a Svobodová (2006) jsou značná rezistence vůči plísni sněžné a tvorba porostu na zastíněných lokalitách, kde většina druhů ustupuje mechům. Podle Brilmana a Watkinse (2003) je přirozený kolonizátor a její schopnost tolerovat kontaminaci půdy těžkými kovy ji dělá cennou při obnově míst poničených těžbou. Za nedostatky se považují nekrotizující řezné plochy listů po seči, často s roztřepenými cévními svazky (Ševčíková, 2006). Dále pak malá vzcházivost v letních měsících a tvorba plstí v travním drnu, jež je způsobena pomalu se rozkládající stařinou tuhých pletiv listových čepelí a pochev (Martinek a Svobodová 2006).

Po zasetí vzchází poměrně rychle, za 10 – 12 dnů po zásevu a díky rychlému odnožování brzy zapojí porost (Černocho a Našinec, 2003). Na jaře obrůstá velmi časně a další vývoj je středně rychlý. Tvorba biomasy je nízká. Již v roce zásevu vytvoří hustý, pružný, hrubší drn s vysokou konkurenční schopností, dlouhou vegetační dobou i během zimy svěží.

Uplatňuje se v okrasných a rekreačních trávnících. Vhodná je pro hrubší, zatěžované a intenzivně sečené trávníky v oblastech s déle trvající sněhovou pokrývkou. Vhodná je i do směsí pro extenzivní krajinné a parkové trávníky na vlhčích, zastíněných stanovištích (Našinec, 2001; Ševčíková, 2006). Ve směsích ji kombinujeme nejlépe s některými odrůdami kostřavy červené, například Rosanou (Ondřej, 1982) a lipnicí luční (Černocho, 2001). Aby porost působil homogenně, metlice by měla tvořit aspoň 50 – 60 % ve výsevné směsi (Gregorová, 2001). Ševčíková (2006) udává až 70% zastoupení. Při malém podílu v porostu má sklon k tvorbě vystoupavých trsů. Na loukách a pastvinách se považuje za nebezpečný plevel, protože její mohutné trsy značně ztěžují sklizeň, potlačují ostatní druhy a pro vysoký obsah hrubé vlákniny ji zvířata nepřijímají (Svobodová, 1998). Ondřej (1982) jako důvod nemožnosti zkrmování uvádí vysoký obsah kyseliny křemičité. Dále uvádí, že metlice se používá v okrasném sadovnictví jako solitera i skupinově. Vyhovuje také trendu současné doby - extenzifikaci pěstování trávníků (Martinek a Svobodová, 2006).

Šlechtěné odrůdy jsou jemnější, přesto však mají tendenci tvořit vystoupavé trsy.

5.6.2 Kostřava červená - *Festuca rubra* L.

Kostřavu červenou řadíme mezi nejvýznamnější trávníkové druhy, neboť je zastoupena téměř ve všech typech trávníků. Tvoří nejvýznamnější složku intenzivně ošetřovaných okrasných trávníků. Širokého uplatnění dosáhla díky svým výjimečným vlastnostem – vytrvalosti, odolnosti k suchu a zastínění, dobré konkurenční schopnosti, malé náročnosti na živiny a půdní a klimatické podmínky (Černocho a Našinec, 2003). Je však méně odolná k sešlapávání a při vyšší zátěži z trávníku ustupuje. Na jaře začíná růst velmi brzy. Klíčí za 15 - 20 dnů (Svobodová, 1998). Vyvíjí se pomaleji. Uvolněné plochy v trávnících zaplňuje rychle. Kostřavu členíme podle formy růstu na tři poddruhy.

5.6.3 Kostřava červená trsnatá - *Festuca rubra* L. ssp. *fallax*

Kostřava červená trsnatá patří mezi hustě trsnaté trávy, je nižšího vzrůstu, má jemné úzké listy a vytváří velmi hustý travní koberec. Straka (2003) uvádí HTO 1 až 1,2 g. Vyniká vytrvalostí, suchovzdorností, malou náročností na živiny a značnou konkurenční schopností, proto na suchých chudých lokalitách vytlačuje ostatní travní komponenty z porostu (Černocho a Našinec, 2003). Snáší dobře i sečení na výšku pod 10 mm (Černocho a Našinec, 2003). Hojně

se využívá pro intenzivně ošetřované okrasné a golfové trávníky (Černocho a Našinec, 2003). Ve srovnání s psinečky má menší nároky na ošetření pesticidy (Svobodová, 1998).

5.6.4 Kostřava červená krátce výběžkatá - *Festuca rubra* L. ssp. *trichophylla*

Vytváří jen velmi krátké podzemní výběžky. Je odolnější k suchu a zasolení půdy (Svobodová, 1998), a proto nachází uplatnění podél komunikací.

5.6.5 Kostřava červená dlouze výběžkatá - *Festuca rubra* L. ssp. *rubra*

V rámci druhu je nejvzrůstnější, má relativně širší listy a vytváří nejvíc nadzemní a podzemní hmoty. V porovnání s trsnatou a krátce výběžkatou formou vytváří řidší drn, proto ji používáme spíše v extenzivnějších trávnících. Bývá využívána i ve směsích pro pícní účely (Černocho a Našinec, 2003). Nesnáší příliš nízké sekání, maximálně na 30-40 mm (Svobodová, 1998).

6 Metodika a materiál

6.1 Charakteristika pokusného pracoviště

Polní pokus byl založen na pozemku Šlechtitelské stanice Větrov. Tato stanice je součástí Oseva UNI, a.s. Choceň od roku 1995. Nachází se ve výrobní oblasti bramborářské, výrobní typ bramborářsko – ovesný, v nadmořské výšce 620 m n. m. Zeměpisná poloha obce je 49°30'59,38'' severní šířky a 14°28'0,33'' východní délky. Půdní druh: hlinitopísčité, půdní typ: hnědá kyselá středně podzolovaná půda.

6.2 Meteorologické a klimatické charakteristiky

Průměrná roční teplota vzduchu na meteorologické stanici Větrov činí 6,8 °C, průměrný roční úhrn srážek 648,8 mm (vše dle normálu za období 1961 – 1990). Průměrné trvání slunečního svitu je 1349,6 hodin za rok (dle normálu za období 1961 – 1990, meteorologická stanice Tábor) (Český hydrometeorologický ústav, 2009). Porovnání průměrných teplot vzduchu a celkových úhrnů srážek za jednotlivé měsíce a roky s normálem (1961 – 1990) jsou uvedeny v Tab. I., II. a Graf I., II.

6.3 Metodika pokusu

Maloparcelkový polní pokus byl založen 18.4.2007, trval po dobu tří let a byl ukončen 18.8.2009. Byla vyseta metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv.) odrůda Kometa v monokultuře a ve dvousložkových směsích s kostřavou červenou trsnatou (*Festuca rubra* L. ssp. *fallax*) odrůdou Barborka, kostřavou červenou krátce výběžkatou (*Festuca rubra* L. ssp. *trichophylla*) odrůdou Viktorka a s kostřavou červenou dlouze výběžkatou (*Festuca rubra* L. ssp. *rubra*) odrůdou Petruna. Základní výsevek monokultury a směsí byl vždy 40000 ks životaschopných obilek na m². Celková klíčivost obilek byla stanovena u jednotlivých druhů (odrůd) laboratorně. Podíl metlice ve směsích byl 25 %, 50 % nebo 75 %. Monokultura se 100% zastoupením metlice byla brána jako kontrola. Všechny varianty byly vysety ve čtyřech opakováních (celkem 40 parcel, uspořádání metodou náhodných bloků). Velikost jedné parcelky byla 2 m². Jednotlivé výsevky v závislosti na podílech druhů (odrůd) ve směsi a celkové klíčivosti jsou uvedeny v Tab. III. Schéma založení pokusu udává Tab. IV. Průběh zakládání pokusu doplňuje Foto 1.,2.,3.

6.4 Ošetřování pokusu

Sečení bylo prováděno v jarním období každý týden, od poloviny června v intervalu 7 - 9 dnů na výšku 35 mm. Závlaha, regulace plevelů a ochrana proti škůdcům byla prováděna

dle stavu trávníku. Trávník byl hnojen jednotně, jedenkrát měsíčně, dle povětrnostních podmínek a na základě rozborů půdy, střídáním granulovaného hnojiva a ledku vápenatého, v celkové roční dávce 120 kg/ha dusíku (čistá živina).

6.5 Sledované parametry polního pokusu

6.5.1 Počet a hmotnost odnoží na jednotku plochy

Pro odběry vzorků byly použity Kopeckého válečky o vnitřním průměru 50 mm (0,0019635 m²). Z každé parcelky byly odebrány tři vzorky z reprezentativních míst. Odběry byly provedeny v deseti termínech. Průběh odběrů vzorků doplňuje Foto 4.,5.

U každého vzorku byla odebrána nadzemní fytomasa řezem těsně nad zemí, která byla rozebrána na rostliny metlice trsnaté a příslušné odrůdy kostřavy červené použité ve směsi. Následně byl u příslušných odrůd obou druhů stanoven počet odnoží na jednotku plochy (ks.m⁻²). Poté byla nadzemní fytomasa jednotlivých druhů vysušena (při 105 °C, po dobu 6 hodin), zjištěna její hmotnost v suchém stavu a přepočtena na jednotku plochy (g.m⁻²). Celkové počty a hmotnosti odnoží obou druhů na jednotku plochy byly získány jejich součtem dohromady. Stanovení nadzemní fytomasy bylo sledováno u všech variant, včetně monokultury (kontroly). Výsledky byly zpracovány v programu Statgraphics version XV multifaktorovou analýzou rozptylu (ANOVA).

6.6 Použitý materiál

6.6.1 Metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv.) odrůda Kometa

Udržovatel: Oseva UNI, a.s., Choceň, SŠ Větrov

Registrace: 1994

Kometa je odrůda vhodná především pro parkové a rekreační trávníky. Na jaře vyniká mimořádně raným počátkem vegetace a svěže zelenou barvou. V trávníku vytváří hustý, pružný drn, odolávající běžné zátěži. Díky vynikající zimuvzdornosti, rezistenci vůči plísni sněžné a toleranci k dlouhodobému zaplavení vodou či zakrytí ledem, je vhodná zejména pro trávníky v drsných klimatických podmínkách (Fadrný a kol., 1999).

6.6.2 Kostřava červená trsnatá (*Festuca rubra* L. ssp. *fallax*) 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. Na jaře se rychle probouzí. Byla prokázána její vysoká rezistence k padlí travnímu, plísni sněžné a vůči listovým skvrnitostem.

Je zimovzdorná a snáší letní přísušky (Fadný a kol., 1999). Díky svým vynikajícím vlastnostem je předurčena především pro využití v intenzivně ošetřovaných trávnicích, kde vynikne její mimořádná hustota a tolerance k častému nízkému sečení. Používá se proto na golfové „grýny“ a do směsí pro okrasné reprezentační trávničky. Velmi dobře se uplatní také jako součást rekreačních trávniček, kterým dodává hustotu, pružnost a svěže zelené zbarvení.

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

Udržovatel: Oseva UNI, a.s., Choceň

Registrace: 2000

Viktorka je krátce výběžkatá tráva trávnickového charakteru. 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 trávničky okrasného charakteru. Velmi dobře se uplatňuje také v golfových trávnicích, zejména na jamkovištích, límcích jamkoviště, ale i na drahách a „rafech“. Dobrá odolnost Viktorky vůči sešlapávání umožňuje zařadit ji i do středně zatěžovaných rekreačních trávniček. Vzhledem k malé produkci hmoty a suchovzdornosti je vhodným komponentem i pro extenzivně ošetřované krajinné a komunikační porosty.

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

Udržovatel: Oseva UNI, a.s., Choceň

Registrace: 2005

Petruna, jak uvádí Fadný (2005) je středně raná, výběžkatá odrůda určená pro trávnickové využití. Vytváří středně rozkladité rostliny. Listy mají středně až tmavě zelenou barvu. Odrůda je odolná proti napadení plísní sněžnou a středně odolná proti napadení listovými skvrnitostmi. Vytváří trávniček se střední až vysokou jemností. Častým sečením lze dosáhnout vysoké hustoty trávničku. Je vhodným komponentem pro jemné okrasné trávničky i ostatní trávnickové plochy běžné a parkové zeleně.

7 Hypotéza

Zastoupení druhů v porostu bude záviset na:

- odrůdě kostřavy červené použité ve směsi s metlicí trsnatou,
- velikosti jejich výsevních podílů
- termínech odběrů.

8 Výsledky

8.1 Meteorologická data

Z porovnání hodnot naměřených v letech 2007 – 2009 s normálem (1961 – 1990) vyplývá, že ve všech letech, kdy probíhal pokus, byly naměřeny nadprůměrně roční teploty. Průměrná roční teplota vzduchu byla oproti normálu vyšší o 24 % v roce 2007, o 19 % v roce 2008 a o 24 % v části roku 2009, kdy probíhal pokus. V roce 2007 byly jednotlivé měsíce teplejší než normál (1961 – 1990) od ledna do srpna. Největší odchylky byly zaznamenány v lednu a dubnu, kdy se průměrné měsíční teploty zvýšily o 5,5 respektive o 4,2 °C. V roce 2008 to bylo v lednu (o 3,7 °C) a v roce 2009 v dubnu (o 5,7 °C) (Tab. I., Graf I.).

Z porovnání srážkových úhrnů je zřejmé, že v roce 2007 byly naměřeny srážky o 1 % vyšší a v roce 2008 o 24 % nižší než u normálu (1961 – 1990). V roce 2007 byly zaznamenány největší záporné odchylky od normálu (1961 – 1990) v dubnu (-44,3 mm) a červnu (-24 mm). V roce 2008 byly výrazně menší úhrny srážek zaznamenány od dubna do září. V roce 2009 potom v lednu, červnu a srpnu (Tab. II., Graf II.).

8.2 Průměrný počet odnoží

8.2.1 Průměrný počet odnoží metlice trsnaté

Na počet odnoží metlice trsnaté měla ve všech letech průkazný vliv doprovodná odrůda kostřavy červené ve směsi, velikost výsevného podílu metlice ve směsi i termín odběru ($\alpha = 0,05$).

Vliv doprovodné odrůdy

Nejlépe (ve většině případů prokazatelně) se metlice trsnatá prosazovala ve směsi s odrůdou Petruna, kde se její počty odnoží (průměry ze všech směrů, kde byla zastoupena odrůda Petruna) v jednotlivých letech pohybovaly od 11505 do 18001 ks.m⁻². Naopak prokazatelně nejhůře se metlice trsnatá prosazovala ve směsi s odrůdou Barborka. Počty odnoží se zde pohybovaly mezi 8872 a 11122 ks.m⁻², což značí pokles o 17 % až 44 % oproti odrůdě Petruna. Počty odnoží metlice ve směsi s odrůdou Viktorka se během tří let pohybovaly v rozmezí od 9867 ks.m⁻² do 13740 ks.m⁻² (Tab. 1., Graf 1.).

Vliv výsevního podílu

Se zvyšujícím se podílem metlice ve výsevné směsi stoupalo většinou prokazatelně i její zastoupení v porostu. Výjimku tvoří pouze rok 2009, kde při navýšení podílu metlice ve výsevné směsi z 50 % na 75 % došlo k nárůstu o 2340 ks.m⁻², což je nárůst neprůkazný. Prokazatelně nejméně odnoží vytvářela metlice ve směsích při výsevném podílu 25 %

(736 ks.m⁻² až 4048 ks.m⁻²; průměry ze všech směsí, kde byla metlice zastoupena výsevním podílem 25 %). Naopak prokazatelně a jednoznačně nejvíce odnoží vytvářela metlice v monokultuře (podíl metlice 100 %), kde se počty odnoží pohybovaly mezi 30262 ks.m⁻² a 39221 ks.m⁻². Ve směsích s výsevním podílem metlice 50 % byl počet odnoží v jednotlivých letech o 69 až 93 % menší než u monokultury. Ve směsích s výsevním podílem 75 % to bylo o 61 až 83 % méně (Tab. 2., Graf 2.).

Vliv doprovodné odrůdy a výsevního podílu

Pomineme-li porovnání počtů odnoží metlice vytvořených ve směsích s odrůdami kostřavy červené vůči počtům odnoží vyprodukovaných v monokulturách, zjistíme, že metlice ve směsi s odrůdou **Petruna** vytvářela ve všech letech nejvíce odnoží (většinou průkazně) ve směsi, kde byla metlice zastoupena 75% výsevním podílem (9809 až 18613 ks.m⁻²). Při tomto podílu vytvářela o 30 až 91 % více odnoží než ve směsích s nižšími výsevními podíly. (Tab. 3., Graf 3.).

U směsí metlice s odrůdou **Viktorka** byl v roce 2007 zaznamenán průkazný rozdíl v počtu odnoží metlice mezi všemi směsmi s různými výsevními podíly. Nejnižší počet byl zaznamenán u směsi s 25% výsevním podílem metlice (694 ks.m⁻²) a nejvyšší u směsi s 75% podílem (8507 ks.m⁻²). V roce 2008 bylo naměřeno průkazně více odnoží u směsi s výsevním podílem metlice 75 % (o 3143 a 4310 ks.m⁻²), než u směsi s nižšími podíly. V roce 2009 byl zaznamenán průkazný rozdíl mezi směsí s výsevním podílem metlice 25 a 75 %, kde rozdíl činil 9908 ks.m⁻² (Tab. 3., Graf 3.).

U směsí metlice s odrůdou kostřavy červené **Barborka** vytvářela metlice v roce 2007 průkazně více odnoží u směsi se 75% podílem metlice (3057 ks.m⁻²), než s 25% podílem (722 ks.m⁻²). V roce 2008 nebyl mezi směsmi zaznamenán žádný průkazný rozdíl. V roce 2009 vytvářela metlice průkazně méně odnoží ve směsi s 25% výsevním podílem metlice než s 50% podílem. Rozdíl mezi těmito směsmi činil 98 % (Tab. 3., Graf 3.).

Vliv termínu odběru

Při porovnání jednotlivých let je zřejmé, že metlice vytvářela v průměru nejméně odnoží v roce 2008 (10081 ks.m⁻²). V roce 2007 to bylo o 25 % více (12594 ks.m⁻²) a v roce 2009 o 38 % více (13952 ks.m⁻²) (Tab. 4., Graf 4.).

V roce **2007** statisticky průkazně nejvíce odnoží vytvářela metlice v odběru ze 17.6., kde se počty odnoží pohybovaly od 14045 ks.m⁻² (směs s odrůdou kostřavy Barborka) do 17123 ks.m⁻² (směs s odrůdou Petruna). Průkazně nejméně potom v odběru z 13.8., kde byly počty odnoží o 36 až 43 % nižší než v odběru ze 17.6. (Tab. 4., Graf 4.).

V roce **2008** bylo zaznamenáno v odběrech z 19.5. a 7.7. většinou prokazatelně více odnoží metlice než v odběrech z 25.8. a 29.10. V časnějších dvou termínech se počty odnoží pohybovaly od 10616 do 13259 ks.m⁻². V pozdějších dvou jich bylo o 61 až 74 % méně (Tab. 4., Graf 4.).

V roce **2009** vytvářela metlice ve všech směsích nejvíce odnoží v odběru z 22.6. (12707 až 21030 ks.m⁻²). V ostatních termínech potom o 27 až 36 % méně. Kromě odběru z 18.8.2009 u směsi metlice s odrůdou Petruna, kde byla hmotnost odnoží metlice menší pouze o 7 % (Tab. 4., Graf 4.).

8.2.2 Průměrný počet odnoží doprovodných odrůd kostřavy červené

Na počet odnoží kostřavy červené měla průkazný vliv ve všech letech její odrůda použitá ve směsi s metlicí trsnatou, její podíl ve výsevni směsi a v roce 2008 i termín odběru ($\alpha = 0,05$).

Vliv odrůdy

Průkazně nejmenší počet odnoží vytvářela ve všech letech kostřava červená ve směsi s metlicí trsnatou u odrůdy Petruna (24562 až 39540 ks.m⁻²; průměry ze všech směsí, kde byla zastoupena odrůda Petruna). Odrůdy Viktorka a Barborka vytvářely v jednotlivých letech podobný počet odnoží, který se pohyboval mezi 53352 ks.m⁻² a 78358 ks.m⁻² (Tab. 5., Graf 5.).

Vliv výsevniho podílu

Se zvyšujícím se podílem kostřavy ve výsevni směsi, stoupalo i množství jejích odnoží v porostu. Průkazné rozdíly v počtech odnoží (průměry ze všech směsí, kde byla kostřava červená zastoupená příslušným výsevni podílem) se však objevily ve většině případů až při porovnání směsí, kde kostřava tvořila 75% výsevni podíl se směsmi o jejích nižších podílech. Výjimku tvoří pouze výsledky z roku 2009, kdy k prokazatelnému nárůstu došlo už při navýšení výsevniho podílu kostřavy z 25 % (34291 ks.m⁻²) na 50 % (45119 ks.m⁻²). V roce 2007 produkovala kostřava nejvíce odnoží při jejím 75% výsevni podílu (55786 ks.m⁻²), což představuje o 17 % respektive 32 % více než při jejím 50 a 25% podílu. V roce 2008 byla situace obdobná, počty odnoží u 50 a 25% výsevniho podílu byly o 12 a 18 % nižší než u 75% výsevniho podílu (66369 ks.m⁻²) (Tab. 6., Graf 6.).

Vliv odrůdy a výsevniho podílu

Počty odnoží kostřavy červené u odrůd **Petruna** a **Viktorka** stoupaly ve většině případů přímo úměrně se vzrůstajícím podílem kostřavy ve výsevni směsi. Výjimku tvoří pouze rok 2008, kde u odrůdy **Petruna** bylo napočítáno nejvíce odnoží u výsevniho podílu

košťavy 50 % (46008 ks.m⁻²), což bylo i prokazatelně více (o 52 %) než při výsevním podílu 25 %. Prokazatelně více odnoží vytvářela také odrůda **Petruna** v roce 2007 při navýšení výsevního podílu košťavy z 25 % (25775 ks.m⁻²) na 50 % (38315 ks.m⁻²) nebo 75 % (40070 ks.m⁻²) (Tab. 7., Graf 7.).

Odrůda **Viktorka** vytvářela prokazatelně více odnoží v roce 2007 a 2009, při porovnání výsevního podílu košťavy 25 % a 75 %. V roce 2007 se jednalo o nárůst z 48988 ks.m⁻² na 66426 ks.m⁻² (nárůst o 35 %). V roce 2009 se množství odnoží zvýšilo z 41599 ks.m⁻² na 67077 ks.m⁻² (nárůst o 61 %) (Tab. 7., Graf 7.).

U směsi metlice s odrůdou **Barborka** se situace vyvíjela podobně pouze v roce 2009, kdy se stoupajícím podílem košťavy ve výsevné směsi stoupal i počet jejích odnoží (ze 46780 ks.m⁻² na 52866 ks.m⁻² až 63835 ks.m⁻²). V roce 2007 a 2008 vytvářela Barborka nejméně odnoží při 50% podílu ve směsi (47417 ks.m⁻² a 54203 ks.m⁻²), což bylo průkazně méně než při podílu 75 % (o 22 % a 24 %) (Tab. 7., Graf 7.).

Vliv termínu výsevu

Z porovnání jednotlivých let je zřejmé, že odrůdy košťavy vytvářely v průměru nejvíce odnoží v roce 2008 (59910 ks.m⁻²). Nejméně potom v roce 2009 (44441 ks.m⁻²), kdy však bylo jejich množství jen o málo menší než v roce 2007 (o 8 %) (Tab. 8., Graf 8.).

V roce **2007** a **2009** byly počty odnoží v jednotlivých letech u jednotlivých odrůd košťav podobné. Nebyl zde zaznamenán žádný průkazný rozdíl. Odrůda **Petruna** v průměru vytvářela 34720 ks.m⁻² v roce 2007 a 24562 ks.m⁻² v roce 2009. Odrůdy **Viktorka** 57282 ks.m⁻² (2007) a 54267 ks.m⁻² (2009). Odrůdy **Barborka** 53352 ks.m⁻² (2007) a 54494 ks.m⁻² (2009) (Tab. 8., Graf 8.).

V roce **2008** byla situace obdobná, pouze s tím rozdílem, že se počty odnoží pohybovaly ve většině případů na vyšší úrovni. U odrůdy **Petruna** bylo zaznamenáno v průměru 39540 ks.m⁻², u odrůdy **Viktorka** 78357 ks.m⁻² a u odrůdy **Barborka** 61832 ks.m⁻². Při porovnání počtů odnoží u odrůdy **Viktorka** je viditelné, že průkazně nejvíce odnoží vytvářela v posledním odběru z 29.10. Bylo zaznamenáno o 35 až 56 % více odnoží než v ostatních třech odběrech. Průkazně více odnoží vytvářela i u odrůdy **Barborka** při porovnání odběrů z 19.5. (71181 ks.m⁻²) a 25.8. (54055 ks.m⁻²) (Tab. 8., Graf 8.).

8.2.3 Součet průměrných počtů odnoží metlice trsnaté a doprovodné odrůdy kostřavy červené

Na součet odnoží metlice trsnaté a doprovodné odrůdy kostřavy červené měla průkazný vliv ve všech letech doprovodná odrůda kostřavy červené a podíl metlice ve výsevni směsi, v roce 2007 a 2008 i termín odběru ($\alpha = 0,05$).

Vliv doprovodné odrůdy

Průkazně nejmenší součet odnoží ve všech letech vytvářela metlice ve směsi s kostřavou červenou odrůdou *Petruna* (36422 až 41159 ks.m⁻²; průměry ze všech směsí, kde byla zastoupena metlice a *Petruna*). Součet odnoží byl naopak průkazně nejvyšší téměř ve všech letech ve směsi metlice s odrůdou *Viktorka* (54441 ks.m⁻² až 68635 ks.m⁻²) (Tab. 9., Graf 9.).

Vliv výsevniho podílu

Při porovnání podílů metlice ve výsevni směsi je zřejmé, že průkazně nejnižší hodnoty vytvářela metlice v monokultuře (30262 až 39221 ks.m⁻²). Téměř ve všech případech byly prokazatelně nejvyšší součty odnoží zaznamenány u směsí s výsevni podílem metlice 25 % (56565 ks.m⁻² až 67105 ks.m⁻²; průměry ze všech směsí, kde byla metlice zastoupena 25% výsevni podílem) (Tab. 10., Graf 10.).

Vliv doprovodné odrůdy a výsevniho podílu

Směsi metlice s odrůdou **Petruna** nevytvářely v součtech odnoží téměř žádné průkazné rozdíly u použitých výsevni podílů. Pouze v roce 2008 byl zaznamenán průkazně nižší celkový počet odnoží u monokultury (31889 ks.m⁻²) než u směsí s výsevni podílem metlice 25 % (43620 ks.m⁻²) a 50 % (48959 ks.m⁻²) (Tab. 11., Graf 11.).

Součet počtů odnoží metlice s odrůdou **Viktorka** byl ve všech výsevni poměrech prokazatelně větší než u monokultury metlice. Monokultura metlice produkovala v příslušných letech o 32 až 60 % méně odnoží než metlice s kostřavou při podílu metlice ve výsevni směsi 75 %. Nejvyšší součty odnoží byly registrovány u směsí, kde metlice tvořila 25% podíl (67119 ks.m⁻², 86369 ks.m⁻² a 70290 ks.m⁻²). Tyto směsi vytvářely v letech 2007 a 2009 průkazně větší součty odnoží než ve výsevni směsi se 75% podílem metlice (o 17 a 28 %) (Tab. 11., Graf 11.).

Součty počtů odnoží metlice s odrůdou **Barborka** byly, podobně jako součty odnoží metlice s *Viktorkou*, ve všech výsevni poměrech prokazatelně větší než u monokultury metlice. Monokultura metlice produkovala v příslušných letech o 28 až 48 % menší počty odnoží než metlice společně s *Barborkou* při podílu metlice ve výsevni směsi 75 %. Nejvyšší součty odnoží byly registrovány u směsí, kde metlice tvořila 25% podíl (61585 ks.m⁻²,

71326 ks.m⁻² a 63977 ks.m⁻²). Tyto směsi vytvářely průkazně větší počty odnoží než směsi s 50% podílem metlice (v letech 2007 a 2008) a se 75% podílem (v roce 2009). U všech případů se jednalo o rozdíl 26 % (Tab. 11., Graf 11.).

Vliv termínu odběru

Při porovnání jednotlivých let je zřejmé, že průměrný součet odnoží metlice a kostřavy měl největší hodnotu v roce 2008 (55014 ks.m⁻²). Nejmenší potom v roce 2009 (47256 ks.m⁻²), kde však bylo jejich množství jen o málo nižší než v roce 2007 (o 3 %) (Tab. 12., Graf 12.).

V roce **2007** byly zaznamenány nejvyšší hodnoty součtů odnoží metlice se všemi odrůdami kostřavy červené v odběru ze 17.6. Odběr ze 17.9. vykazoval hodnoty nižší jen nepatrně o 1 % až 10 %. Nejnižší hodnoty byly naměřeny v termínu z 13.8. Prokazatelný rozdíl v počtu odnoží vytvářela pouze směs metlice s odrůdou kostřavy Viktorka, u které bylo 13.8. zaznamenáno 49458 ks.m⁻², což vyjadřuje o 17 % nižší množství odnoží než v ostatních dvou odběrech. Směs metlice s odrůdou Petruna vytvářela v průměru 39448 ks.m⁻², metlice s Viktorkou 56213 ks.m⁻² a metlice s Barborkou 51135 ks.m⁻² (Tab. 12., Graf 12.).

V roce **2008** směs metlice s odrůdou Petruna nevykazovala žádné průkazné rozdíly v počtech odnoží mezi odběry. Nejvíce odnoží bylo zaznamenáno v odběru z 19.5. (44501 ks.m⁻²). Směs metlice s odrůdou Viktorka produkovala průkazně nejvíce odnoží v posledním odběru ze 29.10. (85796 ks.m⁻²). Průkazně větší počet vytvářela také v druhém odběru (69002 ks.m⁻²) než v prvním a třetím termínu. Metlice s odrůdou Barborka produkovala v průměru 55246 ks.m⁻². Průkazný rozdíl byl zaznamenán pouze mezi odběry z 19.5. a 25.8., kdy došlo k poklesu počtu odnoží o 16337 ks.m⁻² (Tab. 12., Graf 12.).

V roce **2009** nebyl mezi odběry zaznamenán žádný průkazný rozdíl v součtech počtů odnoží metlice a jednotlivých odrůd kostřav. Metlice s odrůdou Petruna vyprodukovaly dohromady v průměru 36422 ks.m⁻². Největší množství odnoží u této směsi bylo zaznamenáno v druhém odběru z 22.6. (39204 ks.m⁻²). Metlice dohromady s odrůdou Viktorka vytvářely v průměru 54440 ks.m⁻² a ve směsi s odrůdou Barborka potom 50905 ks.m⁻². Největších hodnot dosahovaly součty v posledním termínu odběru z 18.8. (58068 ks.m⁻², respektive 52356 ks.m⁻²) (Tab. 12., Graf 12.).

8.3 Průměrná hmotnost odnoží

8.3.1 Průměrná hmotnost odnoží metlice trsnaté

Na hmotnost odnoží metlice trsnaté měla průkazný vliv ve všech letech doprovodná odrůda kostřavy červené ve směsi, velikost výsevního podílu metlice ve směsi i termín odběru ($\alpha = 0,05$).

Vliv doprovodné odrůdy

Nejnižší hmotnosti odnoží metlice trsnaté byly zaznamenány ve směsích s odrůdou kostřavy červené Barborka (64 g.m^{-2} až 101 g.m^{-2} ; průměry ze všech směsí, kde byla zastoupena odrůda Barborka). Naopak nejlépe se metlice trsnatá prosadila ve směsi s odrůdou Petruna, kdy ve všech letech vytvářela prokazatelně více odnoží než při konkurenci odrůdou Barborka (77 g.m^{-2} až 173 g.m^{-2}) (Tab. 13., Graf 13.).

Vliv výsevního podílu

Porovnáním podílů metlice ve výsevné směsi vyplývá, že prokazatelně nejméně odnoží vytvářela metlice při výsevném podílu 25 % (4 až 33 g.m^{-2} ; průměry ze všech směsí, kde byla metlice zastoupena 25% výsevním podílem). Se zvyšujícím se podílem metlice ve výsevné směsi stoupalo většinou prokazatelně (až na rok 2008, při navýšení podílu metlice z 25 na 50 %) i její zastoupení v porostu. Při navýšení podílu metlice ve výsevní směsi z 25 % na 50 % se jednalo o nárůst 140 až 264 %. Při navýšení podílu metlice z 50 na 75 % o 39% až 185% nárůst (Tab. 14., Graf 14.).

Vliv doprovodné odrůdy a výsevního podílu

Prokazatelně největší hmotnost odnoží produkovala metlice ve všech letech při jejím 100% výsevním podílu (233 až 319 g.m^{-2}). Hmotnosti odnoží metlice ve směsích s odrůdami Petruna a Viktorka stoupaly přímo úměrně ve všech letech se vzrůstajícím podílem metlice ve výsevní směsi. V roce 2007 a 2008 vytvářela metlice ve směsi s odrůdou **Petruna** prokazatelně největší hmotnost odnoží při 75% podílu (58 g.m^{-2} a 61 g.m^{-2}), což bylo o 38 g.m^{-2} až 53 g.m^{-2} více než při podílech 25 a 50 %. V roce 2009 vytvářela metlice průkazně nejmenší hmotnost odnoží ve směsi s jejím 25% výsevním podílem (72 g.m^{-2}) a průkazně největší ve směsi s 75% podílem (177 g.m^{-2}) (Tab. 15., Graf 15.).

Ve směsi metlice s odrůdou **Viktorka** byly ve všech letech naměřeny průkazně nejvyšší hmotnosti odnoží metlice ve směsích s výsevním podílem metlice 75 % (27 g.m^{-2} až 122 g.m^{-2}) (Tab. 15., Graf 15.).

U směsi metlice s odrůdou **Barborka** nebyl zaznamenán ve všech letech žádný průkazný rozdíl v hmotnostech odnoží metlice. Nejnižší hodnoty byly zaznamenány ve všech

letech u směsí s výsevním podílem 25 % (0,5 až 3 g.m⁻²). Nejvyšší hodnoty potom v roce 2009 ve směsi s výsevním podílem metlice 50 a 75 % (45 a 38 g.m⁻²) (Tab. 15., Graf 15.).

Vliv termínu odběru

Při porovnání jednotlivých let je zřejmé, že metlice v průměru největší hmotnost odnoží vytvářela v posledním roce trvání pokusu, tj. 2009 (136 g.m⁻²). Méně potom v roce 2008 o 37 % a nejméně v roce 2007 o 47 % (Tab. 16., Graf 16.).

V roce **2007** statisticky průkazně největší hmotnosti odnoží metlice byly zaznamenány u odběru ze 17.9. Ve směsi metlice s odrůdou Barborka hmotnost dosáhla 84 g.m⁻², s odrůdou Petruna 92 g.m⁻² a s odrůdou Viktorka 96 g.m⁻². V ostatních odběrech v roce 2007 vytvářela metlice o 33 až 38 % odnoží méně (Tab. 16., Graf 16.).

V roce **2008** statisticky průkazně největší hmotnosti odnoží metlice byly zaznamenány ve všech případech u odběru ze 7.7. (123 g.m⁻² s odrůdou Petruna, 115 g.m⁻² s odrůdou Viktorka a 107 g.m⁻² s odrůdou Barborka). Ostatní odběry se lišily mezi sebou, až na jednu výjimku, neprůkazně a hmotnosti odnoží metlice ve směsích se všemi odrůdami kostřavy pohybovaly mezi 64 a 104 g.m⁻² (Tab. 16., Graf 16.).

V roce **2009** statisticky průkazně největší hmotnosti odnoží byly zaznamenány u všech směsí metlice s kostřavami u odběru z 22.6. (s odrůdou Petruna: 227 g.m⁻², s Viktorkou 194 g.m⁻² a s Barborkou 138 g.m⁻²) a u odběru z 18.8. ve směsi metlice s odrůdou Petruna (191 g.m⁻²). V ostatních odběrech byly hodnoty hmotností o 33 až 55 % nižší (Tab. 16., Graf 16.).

8.3.2 Průměrná hmotnost odnoží doprovodných odrůd kostřavy červené

Na hmotnost odnoží kostřavy červené měla průkazný vliv ve všech letech její odrůda použitá ve směsi s metlicí trsnatou, její podíl ve výsevni směsi a v roce 2007, 2008 i termín odběru ($\alpha = 0,05$).

Vliv odrůdy

Průkazně nejmenší hmotnost odnoží ve všech letech vytvářela kostřava červená ve směsi s metlicí trsnatou u odrůdy Petruna (103 až 154 g.m⁻²; průměry ze všech směsí, kde byla zastoupena odrůda Petruna) což je o 21 až 46 % méně než u odrůd Viktorka a Barborka. (Tab. 17., Graf 17.).

Vliv výsevniho podílu

Z porovnání podílů kostřavy červené ve výsevni směsi je zřejmé, že se zvyšujícím se jejím zastoupením ve výsevni směsi, stoupala přímo úměrně hmotnost jí vyprodukovaných odnoží. Průkazné rozdíly v nárůstech hmotnosti odnoží se však objevily pouze v roce 2007

a 2009. V roce 2007 tomu bylo při zvýšení podílu kostřavy ve výsevni směsi z 25 na 75 %, kde došlo k nárůstu hmotnosti odnoží ze 162 g.m⁻² na 198 g.m⁻² (průměry ze všech směsí kde byla kostřava zastoupena příslušným výsevním podílem). V roce 2009 potom při zvýšení výsevniho podílu kostřavy z 25 % na 50 a 75 %. Což znamenalo nárůst z 124 g.m⁻² na 157 g.m⁻² respektive na 185 g.m⁻² (Tab. 18., Graf 18.).

Vliv odrůdy a výsevniho podílu

Hmotnosti odnoží kostřavy červené u odrůd Petruna a Viktorka stoupaly přímo úměrně ve všech letech se vzrůstajícím podílem kostřavy ve výsevni směsi. Prokazatelně větší hmotnost odnoží vytvářela odrůda **Petruna** v roce 2008 a 2009 při porovnání směsí s výsevním podílem 75 % a 25 % (Tab. 19., Graf 19.).

U odrůdy **Viktorka** došlo také k průkazným rozdílům v hmotnostech odnoží při porovnání směsí, kde byla kostřava zastoupena 25 a 75% podílem. Nárůst o 32 % (z 166 g.m⁻² na 218 g.m⁻²) byl zaznamenán v roce 2007, či nárůst o 68 % (ze 131 g.m⁻² na 221 g.m⁻²) v roce 2009. V roce 2008 došlo k neprůkaznému nárůstu o pouhých 15 % (Tab. 19., Graf 19.).

U odrůdy **Barborka** stoupala hmotnost odnoží se stoupajícím výsevním podílem pouze v roce 2007 a 2009. V roce 2008 vytvářela Barborka největší hmotnost odnoží překvapivě při 25% podílu ve směsi (195 g.m⁻²). Rozdíly v hmotnostech odnoží při však byly neprůkazné ve všech letech (Tab. 19., Graf 19.).

Vliv termínu odběru

Při porovnání jednotlivých let je zřejmé, že odrůdy kostřavy vytvářely v průměru nejmenší hmotnost odnoží v roce 2009 (155 g.m⁻²). Největší v roce 2008 (186 ks.m⁻²), kde však jejich hmotnost byla jen o málo větší než v roce 2007 (o 2 %) (Tab. 20., Graf 20.).

Porovnání jednotlivých odběrů v roce **2007** ukazuje, že hmotnost odnoží rostla odběr po odběru u odrůdy Petruna a Barborka. U Odrůdy Petruna bylo zaznamenáno v posledním odběru ze 17.9. 185 g.m⁻², což bylo průkazně více (o 37 %, respektive 32 %) než u předešlých dvou. U odrůdy Barborka žádný průkazný rozdíl nebyl zaznamenán. Hmotnosti odnoží v prvních dvou odběrech byly nižší o 19 a 16 % než v posledním ze 17.9. (220 g.m⁻²). Odrůda Viktorka vykazovala největší hmotnost odnoží v prvním odběru ze 17.6. (211 g.m⁻²). Průkazně menší potom 13.8. (o 20 %). V posledním odběru ze 17.9. byla hmotnost jen o málo menší (o 3 %) než v prvním termínu (Tab. 20., Graf 20.).

V roce **2008** vytvářely všechny odrůdy kostřavy nejmenší hmotnosti odnoží v prvním odběru z 19.5. (117 g.m⁻² Petruna, 160 g.m⁻² Viktorka a 181 g.m⁻² Barborka). U odrůdy Viktorka to bylo průkazně méně než v ostatních třech odběrech (o 29 % až 40 %). U odrůdy Petruna a Barborka se průkazné rozdíly neobjevily (Tab. 20., Graf 20.).

V roce 2009 nebyl zaznamenán žádný průkazný rozdíl mezi hmotnostmi odnoží jednotlivých odrůd kostřavy červené v jednotlivých odběrech. U odrůd Viktorka a Barborka stoupala hmotnost odnoží pravidelně odběr po odběru. U odrůdy Petruna byla největší hmotnost odnoží zaznamenána v odběru z 5.5. (110 g.m^{-2}) a následně klesla na 109 g.m^{-2} (22.6.) a 88 g.m^{-2} (18.8.) (Tab. 20., Graf 20.).

8.3.3 Součet průměrných hmotností odnoží metlice trsnaté a doprovodné odrůdy kostřavy červené

Na součet hmotností odnoží metlice trsnaté a doprovodné odrůdy kostřavy červené měl průkazný vliv ve všech letech podíl metlice ve výsevni směsi, termín odběru a v roce 2007 a 2008 i doprovodná odrůda kostřavy červené použitá ve směsi ($\alpha = 0,05$).

Vliv doprovodné odrůdy

Součet hmotností odnoží metlice a kostřavy byl ve všech letech nejvyšší u směsi metlice s odrůdou Viktorka, kde se hodnoty pohybovali mezi 221 g.m^{-2} a 264 g.m^{-2} (průměry ze všech směsí, kde byla zastoupena metlice a Viktorka). Směsi metlice s odrůdou Petruna i Barborka vytvářely průkazně menší hmotnost odnoží v letech 2008 (o 17 a 13 %) než směs metlice s Viktorkou. V roce 2007 vytvářela průkazně nejmenší hmotnost odnoží směs metlice s odrůdou Petruna (192 g.m^{-2}). V roce 2009 nebyly průkazné rozdíly zaznamenány (Tab. 21., Graf 21.).

Vliv výsevního podílu

Při porovnání podílů metlice ve výsevni směsi je zřejmé, že průkazně největší hmotnosti odnoží vytvářela ve všech letech monokultura metlice, kde byly zaznamenány o 16 až 46 % větší hodnoty než u směsí s nižším zastoupením metlice. Směsi s výsevním podíl 25 %, 50 % i 75 % produkovali v roce 2007 a 2008 téměř shodnou hmotnost odnoží, která se pohybovala v rozmezí od 198 do 204 g.m^{-2} (průměry ze všech směsí, kde byla metlice zastoupena daným výsevním podílem). V roce 2009 se hmotnost odnoží u těchto směsí zvýšila na 218 až 237 g.m^{-2} (Tab. 22., Graf 22.).

Vliv doprovodné odrůdy a výsevního podílu

Ve všech letech a výsevních poměrech vykazovaly směsi metlice se třemi odrůdami kostřavy červené prokazatelné rozdíly v hmotnostech odnoží pouze při porovnání s monokulturou metlice. Výjimku tvoří pouze rok 2007, kde u směsí metlice s odrůdou Viktorka a Barborka nebyl tento průkazný rozdíl zaznamenán (Tab. 23., Graf 23.).

Směs metlice odrůdou **Petruna** vykazovala největší hmotnosti odnoží v roce 2009 (196 g.m^{-2} až 243 g.m^{-2}). V ostatních letech se hodnoty hmotností pohybovali v rozmezí od 173 g.m^{-2} do 187 g.m^{-2} (Tab. 23., Graf 23.).

Směs metlice s odrůdou **Viktorka** vytvářela hmotnosti odnoží v rozmezí od 208 g.m^{-2} do 253 g.m^{-2} .

Ve směsi metlice s odrůdou **Barborka** byla naměřena hmotnost odnoží od 187 g.m^{-2} do 231 g.m^{-2} (Tab. 23., Graf 23.).

Vliv termínu odběru

Při porovnání jednotlivých let je zřejmé, že součet hmotností odnoží metlice a kostřavy měl v průměru největší hodnotu v roce 2009 (252 g.m^{-2}). V roce 2007 a 2008 byly hodnoty o 18 a 11 % nižší (Tab. 24., Graf 24.).

V roce **2007** byly zaznamenány průkazně nejvyšší součty hmotností odnoží metlice se všemi třemi odrůdami kostřavy červené v posledním odběru ze 17.9. U směsi metlice s odrůdou Petruna bylo zaznamenáno 231 g.m^{-2} , u směsi metlice s odrůdou Viktorka 251 g.m^{-2} a u směsi metlice s odrůdou Barborka 249 g.m^{-2} . V ostatních dvou odběrech vytvářela metlice ve směsi s odrůdou Petruna přibližně stejné množství odnoží, které bylo nižší o 25 % než v posledním odběru. U směsi metlice s odrůdou Barborka byla situace podobná, pouze s tím rozdílem, že byla zaznamenána hmotnost nižší o 23 a 24 %. Směs metlice s odrůdou Viktorka vykazovala rozdíly významnější. První dva odběry se lišily o 23 % a 13 % od posledního (Tab. 24., Graf 24.).

V roce **2008** byl nejmenší součet hmotností odnoží zjištěn ve všech směsích u prvního odběru z 19.5. Prokazatelně tomu bylo u směsi metlice s odrůdou Petruna (165 g.m^{-2}) a u směsi metlice s odrůdou Viktorka (200 g.m^{-2}). Naopak největší hmotnost odnoží byla zaznamenána u všech směsí v druhém odběru ze 7.7. Prokazatelně tomu bylo u směsi metlice s odrůdou Petruna (248 g.m^{-2}) a u směsi metlice s odrůdou Barborka (259 g.m^{-2}) (Tab. 24., Graf 24.).

V roce **2009** byly zjištěny prokazatelně nejnižší hmotnosti odnoží u směsí metlice se všemi odrůdami kostřavy v prvním odběru z 5.5. V tomto odběru hodnoty dosahovaly 184 g.m^{-2} u směsi metlice s Petrunou, 198 g.m^{-2} u směsi metlice s Viktorkou a 201 g.m^{-2} u směsi metlice s Barborkou. Téměř ve všech směsích byly průkazně nejvyšší součty hmotností odnoží zaznamenány v druhém odběru z 22.6., kde byly naměřeny hodnoty o 40 až 68 % vyšší než v prvním odběru (Tab. 24., Graf 24.).

9 Diskuze

9.1 Průměrný počet odnoží

Dosažené výsledky ukazují, že ve všech případech (ve všech letech; u počtu odnoží metlice trsnaté, doprovodné odrůdy kostřavy červené i součtu odnoží metlice a kostřavy) zastoupení druhů v porostu prokazatelně záviselo na odrůdě kostřavy červené použité ve směsi s metlicí trsnatou a velikosti výsevního podílu metlice. Pouze termín odběru v roce 2007 a 2009 neměl průkazný vliv na počet odnoží odrůd kostřavy červené a v roce 2009 na součet odnoží metlice s kostřavami. Toto zjištění odpovídá výsledkům Martinka a Svobodové (2008a), kteří hodnotili vzcházení a mortalitu mladých rostlinek metlice trsnaté v počátku vývinu porostu, zjistili rovněž, že prosazení metlice v porostu bylo prokazatelně ovlivněno doprovodným druhem ve směsi (nejvíce odnoží metlice tvořila ve směsi s lipnicí luční, nejméně s jílkem vytrvalým) a její zastoupení v porostu stoupalo úměrně s jejím zvyšujícím se podílem v osivu.

Metlice trsnatá se prosazovala ve směsích se všemi použitými odrůdami kostřavy červené výrazně hůře než odrůdy doprovodného druhu. Na počátku vývoje a během prvního roku růstu porostu (**rok 2007**) vytvářela metlice nejvíce odnoží ve směsích s odrůdou Petruna (13408 ks.m⁻²; průměr ze všech směsí kde byla zastoupena odrůda Petruna) a Viktorka (13252 ks.m⁻²). Nejméně potom s odrůdou Barborka (11122 ks.m⁻²). Počty odnoží doprovodných odrůd kostřavy červené dosahovaly přibližně třikrát větších čísel (nejvíce odnoží vykazala odrůda Viktorka, v prům. 57282 ks.m⁻²). Důvodem proč se metlice špatně prosadila může být průběh počasí v době zakládání a počátečního vývoje porostu. V průběhu roku 2007 od založení pokusu po první odběr (duben až červen) byla zaznamenána ve všech třech měsících vyšší průměrná měsíční teplota než u normálu (1961 – 1990). Průměrné teploty byly vyšší o 4,2 °C v dubnu, o 2,2 °C v květnu a 2,8 °C v červnu. Srážkové úhrny v těchto měsících byly podprůměrné. Oproti normálu (1961 – 1990) byly nižší o 44,3 mm v dubnu, o 5,6 mm v květnu a o 24 mm v červnu. Sucho mohlo způsobit problémy v klíčení a vzcházení metlice trsnaté. Klíčením osiva při vodním stresu se zabývali Martinek a kol. (2009a; 2009b). Na základě laboratorního pokusu Martinek a kol. (2009a) uvádějí, že stres suchem (trvajícím 5 dní, bez zálivky, při 35 °C), který nastal po 7 – 9 dnech bobtnání obilek v optimálních podmínkách pro klíčení, významně snížil celkovou klíčivost osiva (až o 60 % u metlice, o 70 % u Viktorky, o 40 % u Petruny, o 35 % u Barborky oproti kontrole). Uvádějí také, že čím později po bobtnání stres nastal, tím byla celková klíčivost nižší. Po zpracování podobného pokusu Martinek a kol. (2009b) tvrdí, že stres suchem (trvajícím 3 dny,

bez závlivky, při 30 °C), který nastal po 1 – 3 dnech bobtnání v optimálních podmínkách pro klíčení, nesnížil průkazně celkovou klíčivost těch samých druhů a odrůd. Při vyšší intenzitě stresu suchem (trvajícím 5 dní, bez závlivky, při 35 °C) se celková klíčivost snížila průkazně u odrůd kostřavy červené Petruna a Barborka (o 9 % oproti kontrole). Stres suchem tudíž nemusí mít stejný efekt v různých fázích klíčení a vývoje (Hess, 1983). Rychlejší klíčení metlice (10 – 12 dní), které udává Svobodová (1998), oproti kostřavě červené (15 – 20 dní) nezpůsobilo její zvýhodnění při formování porostu.

Prosazení druhů mohla ovlivnit i hloubka výsevu. Obecně platí, že obilky sejeme na hloubku 5 – 20 mm a menší obilky zapravujeme mělčeji. Výsev byl proveden jednotně na povrch půdy a následně ručně zapracován hráběmi. Metlice kvůli menším obilkám a menší zásobě zásobních látek mohla být znevýhodněna při překonávání stejné vzdálenosti k povrchu jako překonávala kostřava. Martinek a Svobodová (2008b), kteří hodnotili v nádobovém pokusu vliv hloubky výsevu (na povrch, 1 cm, 2 cm) na vzcháživost osiva metlice trsnaté, kostřavy červené a jiných druhů, uvádějí pro oba druhy jako optimální hloubku 1 cm. Při výsevu do hloubky 2 cm byla vzcháživost třech odrůd kostřavy červené lepší (61,3 % až 73 %) než u metlice (36 %). Při výsevu na povrch byla vzcháživost těchto druhů a odrůd přibližně stejná (1 až 3 %).

Během roku **2008** se metlice prosazovala ještě hůře. Průměrné počty odnoží metlice byly ve směsích s jednotlivými odrůdami kostřavy nižší přibližně o 2 – 3 tisíce než v roce 2007. Nejlépe se opět prosadila ve směsi s odrůdou Petruna a nejhůře s odrůdou Barborka. Naopak průměrné počty odnoží kostřavy stouply o 14 % (odrůda Petruna), 16 % (Barborka) a 37 % (Viktorka) oproti roku 2007. Vyšší průměrné teploty (od ledna do září) a kromě února nižší srážkové úhrny (hlavně v květnu a červnu) než u normálu (1961 – 1990), způsobily opět stres suchem, který zvýhodnil kostřavu červenou. Tomu odpovídá tvrzení Gregorové (2001), která uvádí kostřavu červenou jako druh, který je díky své odolnosti na sucho zvýhodněn v případech, kdy nastane nedostatek vláhy. Podle Fadrného a kol. (1999) odrůda Barborka snáší letní přísušky. Podobně Černoch a Našinec (2003) tvrdí, že metlice trsnatá ustupuje při nízké úrovni závlahy konkurenčně silnější kostřavě červené. Jejich názor, že kostřava červená začíná na jaře růst velmi brzy, odpovídá chování kostřavy zjištěnému v pokusu. Schopnost metlice růst na suchých stanovištích (Svobodová, 1998) není pravděpodobně tak výrazná jako u kostřavy červené.

Rok **2009** ukázal nejlepší prosazení metlice trsnaté ze všech tří let. Průměrné počty odnoží metlice se v porovnání s rokem 2008 navýšily nejvýrazněji, když jí konkurovala odrůda Petruna (o přibližně 7,5 tisíce), nejméně potom ve směsi s odrůdou Barborka

(o přibližně 1 tisíc). Naopak průměrné počty odnoží doprovodných odrůd meziročně významně poklesly. U odrůdy Petruna téměř o 15 tisíc na celkově nejnižší počet, přibližně 24,5 tisíce. U odrůd Viktorka a Barborka na počty o málo přesahující 54 tisíc. Průměrná měsíční teplota ani srážkové úhrny nevykazovaly v období mezi posledním odběrem v roce 2008 a prvním v roce 2009 výrazné rozdíly od normálu (1961 – 1990). Proto možná nehrála při prosazování se v porostu dominantní úlohu odolnost k suchu, což společně se schopnostmi metlice snášet zimu ji konkurenčně podpořilo. Svobodová (1998) a Našinec (2003) tvrdí, že metlice je zimovzdorná, vydrží i 60 dní pod ledem a na jaře časně obrůstá. Fadrný a kol. (1999) i u odrůdy Kometa potvrzuje její zimovzdornost a raný počátek vegetace.

Se zvyšujícím se podílem metlice ve výsevni směsi stoupal až na výjimky počet jejích odnoží v porostu. Vyšší počty odnoží metlice byly zaznamenány převážně ve směsích s odrůdou Petruna. V této směsi o výsevni poměru 75:25 % vykazovala metlice v roce 2007 a 2008 počty odnoží přibližně třetinové než Petruna. V roce 2009 při stejném výsevni poměru vytvářela metlice dokonce větší počet odnoží než odrůda Petruna. V tomto roce vytvářela přibližně poloviční množství odnoží než odrůda Petruna dokonce i při výsevni poměru 50:50 %. Metlice ve směsi s odrůdou Viktorka vykazovala v roce 2009 přibližně třetinový počet odnoží při převládajícím výsevni podílu metlice. Odrůda Barborka nedovolila metlici se výrazněji prosadit. Ševčíková (2006) doporučuje pro dosažení homogenity porostu podíl metlice ve výsevni směsi 70%. Gregorová (2001) podíl 50 – 60 %. Podle výsledků z tohoto pokusu je zřejmé, že ani její 75% podíl ve výsevni směsi nestačil na její dostatečné prosazení a vytvoření homogenního porostu. Její podporu bychom měli zajistit i jinými opatřeními, jako je např. použití odděleného výsevu, přípravků na urychlení klíčení a vzcházení, včasné a dostatečné závlahy, optimálního způsobu a frekvence sečí aj., než pouze zvyšovat její podíl ve výsevni směsi.

Pokud budeme srovnávat počty odnoží v jednotlivých termínech, zjistíme, že v roce **2007** vytvářela metlice trsnatá i doprovodné odrůdy kostřavy červené nejvíce odnoží v prvním odběru ze 17.6. U metlice se průměrné množství pohybovalo při konkurenci jednotlivých odrůd mezi 14 a 17 tisíci ks.m⁻². U kostřavy červené byly zaznamenány průměrné počty odnoží vyšší (přibližně 35 tisíc u Petruny, 60 tisíc u Viktorky a 51 tisíc ks.m⁻² u Barborky). V období mezi prvním a druhým odběrem došlo k redukci počtů odnoží metlice (přibližně o 4 – 7 tisíc). U kostřavy byl vyšší pokles zaznamenán pouze u odrůdy Viktorka. V následném období mezi druhým a třetím odběrem počty odnoží narostly jak u metlice trsnaté tak u odrůd kostřavy červené. V roce **2008** klesaly počty odnoží metlice ve většině případů postupně od prvního ke třetímu odběru. Z hodnot mezi 10 – 13 tisíci na přibližně 8 –

9 tisíc ks.m⁻². Odrůdy kostřavy červené zaznamenaly ve většině případů ve dvou letních odběrech propad v počtu odnoží oproti květnovému termínu. Mezi srpnovým a říjnovým odběrem pak došlo k jejich nárůstu. Jejich množství však bylo podstatně vyšší než u metlice trsnaté. Pohybovalo se přibližně mezi 34 a 103 tisíci ks.m⁻². V roce **2009** byl u kostřav červených zaznamenán nejdříve pokles v množství odnoží mezi odběry z 5.5. a 22.6. a následně nárůst v období od 22.6. do 18.8. Metlice trsnatá vykázala překvapivě největší množství odnoží v odběru z 22.6. Změny v počtech odnoží byly způsobeny pravděpodobně průběhem počasí (popsáno výše) a intenzitou odnožování. Podle Svobodové (1998) má intenzita odnožování během roku dva vrcholy. První nastává koncem března až začátkem dubna, což vysvětluje vyšší počty u metlice i odrůd kostřavy v prvních odběrech v roce. Druhý potom po odkvětu a dozrání semene až do podzimu nebo zimy (platí hlavně pro pícní a extenzivněji využívané porosty). To objasňuje nárůsty počtů odnoží každý rok v posledních odběrech, zaznamenané hlavně u doprovodných odrůd kostřavy červené. Schopnost lepšího „pozdě letního“ odnožování ji konkurenčně zvyhodňuje. Důvodem, proč metlice v roce 2009 vykázala nejvíce odnoží v druhém termínu odběru, bude nejspíše podpora jejího odnožování nadprůměrným srážkovým úhrnem v tomto období (v květnu 2009 bylo zaznamenáno o 24 mm více srážek než u normálu (1961 – 1990)).

9.2 Průměrná hmotnost odnoží

Výsledky zaznamenané u hmotností odnoží téměř kopírují výsledky dosažené u počtů odnoží a je možné je obdobně zdůvodnit.

10 Závěr

Z výsledků je patrné, že zastoupení druhů v porostu ve většině případů prokazatelně záviselo na odrůdě kostřavy červené použité ve směsi s metlicí trsnatou, velikosti výsevního podílu metlice a termínech odběrů.

Metlice trsnatá produkovala ve směsích nižší počty a hmotnosti odnoží než všechny odrůdy kostřavy červené. Se stoupajícím podílem metlice ve výsevní směsi stoupal i počet a hmotnost jejích odnoží v porostu. Její nejvyšší počty a hmotnosti odnoží byly zaznamenány ve směsi s odrůdou Petruna, kde metlice představovala 75 % výsevního podílu. Zde byly zaznamenány přibližně třetinové počty a přibližně poloviční hmotnosti odnoží metlice než produkovala doprovodná odrůda. Konkurence dalších dvou odrůd kostřavy červené a nižší výsevní podíly metlice ve směsi než 75 % nedovolily metlici trsnaté se v porostu prosadit. Podpoření metlice k dosažení porostu se žádoucími vlastnostmi je třeba zajistit i jinými pěstitelskými opatřeními (např.: použitím odděleného výsevu, přípravků na urychlení klíčení a vzcházení, včasné a dostatečné závlahy, optimálního způsobu a frekvence sečí aj.) než pouze zvyšováním jejího výsevního podílu.

11 Seznam literatury

- Barták, M. 2002. Ekologie řízených autotrofních ekosystémů. ČZU, Praha, 366 s.
- Beard, J.B. 1973. Turfgrasses: Science and Culture. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ, p. 658.
- Brede, A.D. 1991. Field apparatus for testing allelopathy of Annual Bluegrass on Creeping Bentgrass. *Crop Science*, 31 (5). 1372-1374.
- Brilman, L.A., Watkins, E. 2003. Hairgrasses (*Descampsia* spp.), in Casler, M.D., Duncan, R.R. (eds.), Turfgrass biology, genetics, and breeding. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, pp. 225-231.
- Cagaš, B. 2003. Choroby, škůdci – ochrana, in Hrabě, F. (ed.), Trávy a trávniky – co o nich ještě nevíte. Petr Baštan - Hanácká reklamní, Olomouc, s. 91-97.
- Casper, B.B., Jackson, R.B. 1997. Plant competition underground. *Annual review of ecology and systematics*, (28). 545-570.
- Cook, S. J., Gilbert, M. A., Shelton, H. M. 1993. Tropical pasture establishment. 3. impact of plant competition on seedling growth and survival. *Tropical grasslands*, 27 (4), 291-301.
- Černoch, V. 2001. Vliv složení trávnickových směsí na kvalitu trávniku, in Trávniky 2001, ročenka českého trávnickářství. Agentura BONUS, Hrdějovice, s. 26-28.
- Černoch, V.; Houdek, I. 1994. Competitive ability of Kentucky Bluegrass (*Poa pratensis* L.) in simple mixtures with grasses and clovers. *Rostlinná Výroba*, 40 (2), 193-204.
- Černoch, V., Našinec, I. 2003. Trávnickové druhy a odrůdy, in Hrabě, F. (ed.), Trávy a trávniky – co o nich ještě nevíte. Petr Baštan - Hanácká reklamní, Olomouc, s. 27-39.
- Dunn, J.H., Ervin, E.H., Fresenburg, B.S. 2002. Turf performance of mixtures and blends of Tall Fescue, Kentucky Bluegrass, and Perennial Ryegrass. *Hortscience*, 37 (1), 214-217.
- Fadrný, M. 2002. Nově registrované odrůdy trav pro trávnickové využití, in Trávniky 2002. Sborník vydaný u příležitosti konání odborného semináře ve dnech 29. – 30. května 2002 v Liberci. Agentura BONUS, Hrdějovice, s. 27-29.
- Fadrný, M. 2005. Nově registrované odrůdy trav pro trávnickové využití, in Trávniky 2005. Sborník vydaný u příležitosti konání odborného semináře ve dnech 16. – 17. května 2005 v Ostravě. Agentura BONUS, Hrdějovice, s. 27-29.
- Fadrný, M., Holubář, J., Říha, P. 1999. Přehled odrůd jetelovin a trav 1999. ÚKZÚZ, Brno, 103 s.

- Fiala, J. 2002. Předpěstované trávníky. in Trávníky 2002. Sborník vydaný u příležitosti konání odborného semináře ve dnech 29. – 30. května 2002 v Liberci. Agentura BONUS, Hrdějovice, s. 43-44.
- Fiala, J. 2006. Růst a vývoj trav, in Trávníky 2006. Sborník vydaný u příležitosti konání odborného semináře ve dnech 9. – 10. května 2006 v Táboře. Agentura BONUS, Hrdějovice, s. 43-44.
- Fransen, B., de Kroon, H., Berendse, F. 2001. Soil nutrient heterogeneity alter competition between two perennial grass species. *Ekology*, 82 (9), 2534-2546.
- Gregorová, H. 2001. Trávníkářstvo. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra, 102 s.
- Hess, D., 1983. Fyziologie rostlin. Academia, Praha, 348 s.
- Hlavičková, D., Svobodová, M., 2004. Ochrana semene při alternativních termínech setí trav a jetelovin, in Hnilička, F. (ed.), Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin 2004. Česká zemědělská univerzita, Praha, s. 151-155.
- Hlavičková, D., Svobodová, M., Kalista, J. 2005. Použití srhy laločnaté při zakládání porostů v alternativních termínech, in Fuksa, P. (ed.), Současná aktuální témata pícninářství a trávníkářství. Sborník příspěvků z odborného semináře. Česká zemědělská univerzita, Praha, s. 24-27.
- Honsová, D., Kocourková, D. 2005. Kořenový systém travních porostů, in Fuksa, P. (ed.), Současná aktuální témata pícninářství a trávníkářství. Sborník příspěvků z odborného semináře. Česká zemědělská univerzita, Praha, s. 37-39.
- Hrabě, F., Skládanka, J. 2003. Pěstování trávníků, in Hrabě, F. (ed.), Trávy a trávníky – co o nich ještě nevíte. Petr Baštan - Hanácká reklamní, Olomouc, s. 55-65.
- Klimeš, F. 1997. Lukařství a pastvinářství – Ekologie travních porostů. JU ZF, České Budějovice, 142 s.
- Knot, P. 2005. Vliv abiotických faktorů na klíčivost lipnice luční a lipnice nízké, in Trávníky 2005. Sborník vydaný u příležitosti konání odborného semináře ve dnech 16. – 17. května 2005 v Ostravě. Agentura BONUS, Hrdějovice, s. 39-43.
- Kohoutek, A., Odstrčilová, V. 2002. Obecná morfologie trav, in Míka, V. (ed.), Morfogeneze trav. Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha, s. 20-23.
- Kohoutek, A., Fojtík, A., Horák, J., Odstrčilová, V., Novosadová, P. 1998. Vliv alelopatického působení lyziofilizovaných půdních výluhů na klíčivost, délku hypokotylu a kořene *Trifolium pretense*, cv. Vesna a *Festuca arundinacea* cv. Cora. *Rostlinná výroba*, 44 (6), 251-260.

- Kovár, P., Gregorová, H. 2008. Uplatnění alelopacie v procese klíčení semen trav a děteliny plazivej, in Trávníky 2008. Sborník vydaný u příležitosti konání odborného semináře ve dnech 26. – 27. června 2008 ve Vysočanech na Chomutovsku ve spolupráci s katedrou pícninářství a trávníkářství FAPPZ České zemědělské univerzity v Praze. Agentura BONUS, Hrdějovice, s. 43-46.
- Kovářová, D., Svobodová, M., Kalista, J. 2006. Vliv termínu setí a obalení osiva přípravkem Extender na počet rostlin vybraných druhů trav, in Fuksa, P. (ed.), Nové poznatky z pícninářství a trávníkářství. Sborník příspěvků z odborného semináře Univerzitní pícninářské dny. Česká zemědělská univerzita, Praha, s. 52-55.
- Larsen, S.U., Andreasen, C., Kristoffersen, P. 2004. The variation in seed weight within and among cultivars of slender creeping Red Fescue (*Festuca rubra* ssp. *litoralis*), Perennial Ryegrass (*Lolium perenne*) and Kentucky Bluegrass (*Poa pratensis*) and its importance for the composition of seed mixtures. *Seed Science and Technology*, 32 (1), 135-147.
- Lipinska, H., Wanda, H. 2005. Allelopathic effect of *Poa pratensis* on other grassland spp. *Allelopathy journal*, 16 (2), 251-259.
- Martinek, J., Svobodová, M. 2006. Konkurenční schopnosti metlice trsnaté (*Deschampsia caespitosa* /L./ P. Beauv.), in Fuksa, P. (ed.), Nové poznatky z pícninářství a trávníkářství. Sborník příspěvků z odborného semináře Univerzitní pícninářské dny. Česká zemědělská univerzita, Praha, s. 60-62.
- Martinek, J., Svobodová, M. 2008a. Problémy při vzcházení metlice trsnaté, in Fuksa, P. (ed.), Aktuální témata v pícninářství a trávníkářství. Sborník příspěvků z odborného semináře. Česká zemědělská univerzita, Praha, s. 28-31.
- Martinek, J., Svobodová, M. 2008b. Vliv hloubky výsevu na dynamiku vzcházení vybraných trávníkových druhů, in Trávníky 2008. Sborník vydaný u příležitosti konání odborného semináře ve dnech 26. – 27. června 2008 ve Vysočanech na Chomutovsku ve spolupráci s katedrou pícninářství a trávníkářství FAPPZ České zemědělské univerzity v Praze. Agentura BONUS, Hrdějovice, s. 41-43.
- Martinek, J., Svobodová, M., Králíčková, T. 2009a. Dynamika klíčení trávníkových druhů trav při vodním stresu. *Vědecké příloha časopisu Úroda*, 12, 85-88.
- Martinek, J., Svobodová, M., Králíčková, T. 2009b. Vliv vodního stresu na klíčení vybraných druhů trav, in Hnilička, F. (ed.), Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin 2009. VÚRV a ČZU, Praha, s. 245-248.
- Martinek, J., Svobodová, M., Králíčková, T. 2009c. Vodní stres – příčina špatného vzcházení trav, in Salaš, P. (ed.), Trávníky 2009. Sborník vydaný u příležitosti konání odborného

- semináře ve dnech 15. – 16. října 2009 v Hodoníně. Agentura BONUS, Hrdějovice, s. 71-73.
- Míka, V. 2002. Principy růstu a vývoje trav, in Míka V. (ed.), Morfogeneze trav. Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha, s. 24-105.
- Míka, V., Cagaš, B. 1997. Symbiotické endofytní houby v travách a možnosti manipulace obsahem toxických alkaloidů v píci. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 24 s.
- Mölerová, J. 2003. Reprodukční úsilí druhů rostlin ve stresových podmínkách, in Bláha, L., Bocková, R., Hnilička, F., Hniličková, H., Holubec, V., Mölerová, J., Štolcová, J., Zieglerová, J. (eds.), Rostlina a stres. VÚRV, Praha, s. 86-89.
- Našinec, I. 2001. Hlavní pravidla pro sestavování travníkových směsí, in Travníky 2001, ročenka českého travníkářství. Agentura BONUS, Hrdějovice, s. 3-4.
- Nasinec, I. 2003. Travníkové druhy vhodné do stresových podmínek, in Travníky 2003. Sborník vydaný u příležitosti konání odborného semináře ve dnech 19. – 20.5.2003 v Lednici na Moravě. Agentura BONUS, Hrdějovice, s. 48-49.
- O'Brien, E.E., Gersani, M., Brown, J.S. 2005. Root proliferation and seed yield in response to spatial heterogeneity of below-ground competition. *New Phytologist*, 168 (2), 401-412.
- Ondřej, J. 1982. Travníky v obytném prostředí. MON, Praha, 147 s.
- Otevřel, R., Straka, J., Přibil, M. 2006. Travníky. ERA, Brno, 109 s.
- Pfeifer-Meister, L., Cole E.M., Roy, B.A., Bridgham, S.D. 2008. Abiotic constraints on the competitive ability of exotic and native grasses in a Pacific Northwest prairie. *Oecologia*, 155 (2), 357-366.
- Slavíková, J. 1986. Ekologie rostlin. Státní pedagogické nakladatelství, n. p., Praha, 247 s.
- Sobotová, H., Svobodová, M., Kačerová, M., Hlavičková, D., 2006a. Vliv seče na konkurenční vztahy jílku vytrvalého a lipnice luční v travnicích, in Hnilička, F. (ed.), Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin 2006. Česká zemědělská univerzita, Praha, s. 216 – 219.
- Sobotová, H., Svobodová, M., Kapitánová, R. 2006b. Vliv způsobu založení porostu a použitého substrátu na vzcházení jílku vytrvalého a lipnice luční, in Fuksa, P. (ed.), Nové poznatky z pícninářství a travníkářství. Sborník příspěvků z odborného semináře Univerzitní pícninářské dny. Česká zemědělská univerzita, Praha, s. 76-79.
- Straka, J. 2003. Tráva, travina, travník, in Hrabě, F. (ed.), Trávy a travníky – co o nich ještě nevíte. Petr Baštan - Hanácká reklamní, Olomouc, s. 7-14.

- Straková, M. 2002. Péče o kořeny v zatěžovaných trávnicích, in Travníky 2002. Sborník vydaný u příležitosti konání odborného semináře ve dnech 29. – 30. května 2002 v Liberci. Agentura BONUS, Hrdějovice, s. 40-47.
- Svobodová, M. 1998. Travníky, ČZU, Praha, 81 s.
- Svobodová, M. 2000. Morfologické a biologické vlastnosti trav ve vztahu k vodně vzdušnému režimu půdy, in Travníky 2000, ročenka českého trávnickářství. Agentura BONUS, Hrdějovice, s. 3-4.
- Svobodová, M., Šantrůček, J. 2003. Vztah jílku vytrvalého a lipnice luční při zakládání trávníků, in Travníky 2003. Sborník vydaný u příležitosti konání odborného semináře ve dnech 19. – 20.5.2003 v Lednici na Moravě. Agentura BONUS, Hrdějovice, s. 34-36.
- Svobodová, M., Sobotová, H., Kapitánová, R. 2005. Dynamika klíčení osiva trav ošetřených přípravkem Headstart, in Fuksa, P. (ed.), Současná aktuální témata pícninářství a trávnickářství. Sborník příspěvků z odborného semináře. Česká zemědělská univerzita, Praha, s. 72-74.
- Šálek, M. 2005. Ekologie. Lesnická práce, Praha, 121 s.
- Šebánek, J. 1998. Klíčení semen, in Procházka, S., Macháčková, I., Krekule, J., Šebánek, J. (eds.), Fyziologie rostlin. Academia, Praha, s. 348-357.
- Ševčíková, M. 2006. Travní druhy a odrůdy vhodné pro trávnickové využití, in Travníky 2006. Sborník vydaný u příležitosti konání odborného semináře ve dnech 9. – 10. května 2006 v Táboře. Agentura BONUS, Hrdějovice, s. 3-13.
- Ševčíková, M., Šrámek, P. 1998. Hodnocení reakce travního drnu na mechanické zatěžování v polní kolekci genetických zdrojů trávnickových odrůd trav, in Travníky 1998, ročenka českého trávnickářství. Agentura BONUS, Hrdějovice, s. 27-29.
- Turgeon, A. J. 2002. Turfgrass Management. 6th ed., Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, Prentice Hall, New Jersey, p. 400.
- Watkins, E., Huang, B.R., Meyer, W.A. 2007. Tufted Hairgrass response to heat and drought stress. Journal of the American society for horticultural science, 132 (3), 289-293.
- Zemková, L., Straková, M., Straka, J., Jandová, I., Kadlecová, E., Maršálková, L. 2009. Ovlivnění velikosti listové plochy vybraných druhů trav aplikací pomocných půdních látek do půdy, in Salaš, P. (ed.), Travníky 2009. Sborník vydaný u příležitosti konání odborného semináře ve dnech 15. – 16. října 2009 v Hodoníně. Agentura BONUS, Hrdějovice, s. 81-83.

Český hydrometeorologický ústav: Dlouhodobé normály klimatických hodnot za období 1961–1990 [online]. 7.1.2005 [cit. 2009-12-17]. Dostupné z <<http://www.chmi.cz/meteo/ok/okdata12.html>>.

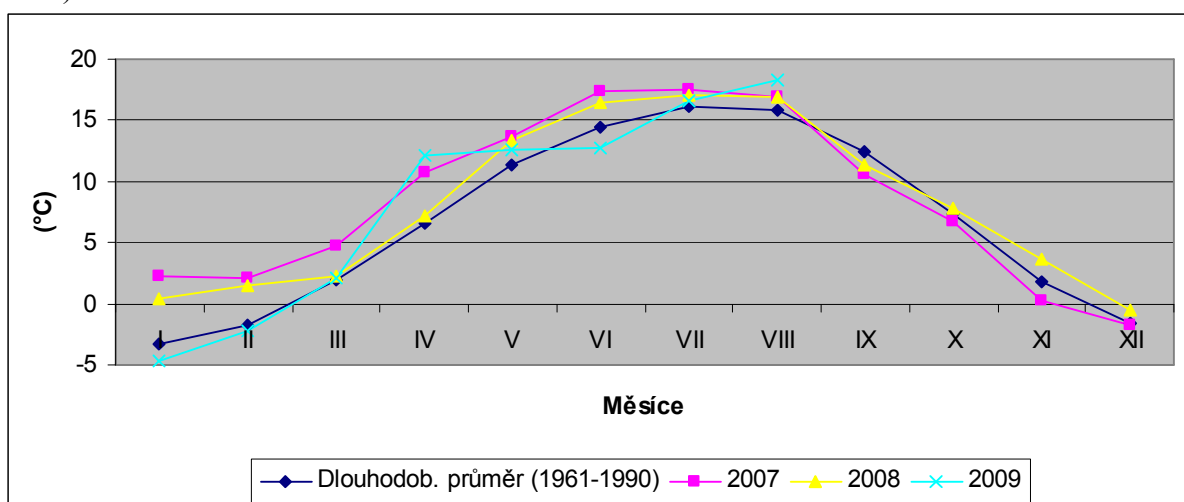
12 Přílohy

12.1 Meteorologická data

Tab. I.: Průměrné měsíční teploty vzduchu v letech pokusu, normál (1961-1990) a měsíční odchylky od normálu. (Větrov).

Měsíc	Normál (1961-1990) (°C)	2007 (°C)	Odch. od norm. (°C)	2008 (°C)	Odch. od norm. (°C)	2009 (°C)	Odch. od norm. (°C)
I	-3,3	2,2	5,5	0,4	3,7	-4,7	-1,4
II	-1,7	2,1	3,8	1,5	3,2	-2,2	-0,5
III	1,9	4,7	2,8	2,2	0,3	2,1	0,2
IV	6,5	10,7	4,2	7,2	0,7	12,2	5,7
V	11,4	13,6	2,2	13,3	1,9	12,6	1,2
VI	14,5	17,3	2,8	16,4	1,9	12,7	-1,8
VII	16,2	17,5	1,3	17,1	0,9	16,6	0,4
VIII	15,9	16,9	1	16,9	1	18,3	2,4
IX	12,4	10,6	-1,8	11,4	-1		
X	7,4	6,7	-0,7	7,8	0,4		
XI	1,8	0,3	-1,5	3,6	1,8		
XII	-1,6	-1,7	-0,1	-0,5	1,1		
rok	6,79	8,41	1,62	8,11	1,3	8,45	1,66

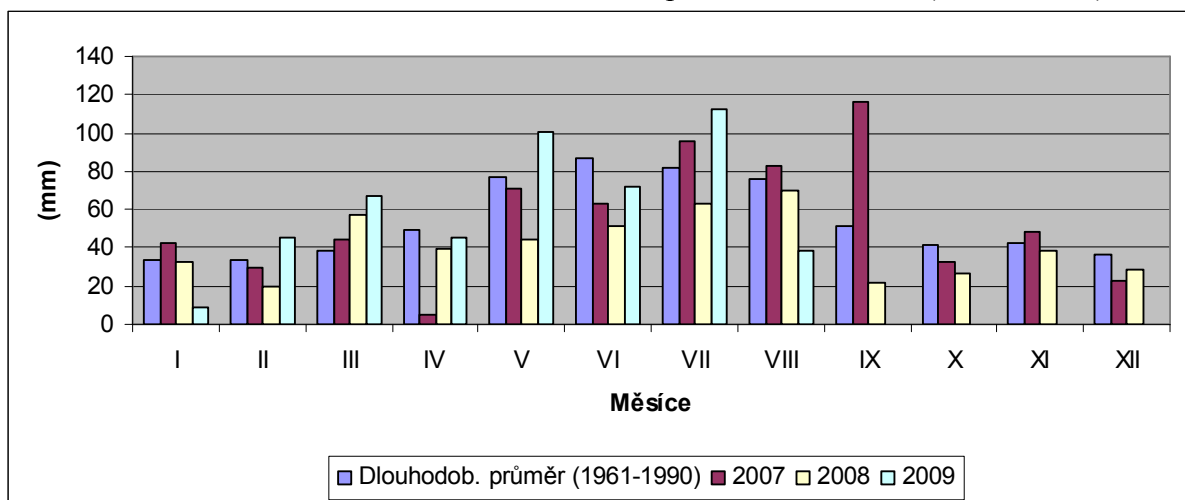
Graf I.: Srovnání průměrných měsíčních teplot vzduchu v letech pokusu s normálem (1961 – 1990)



Tab. II.: Měsíční úhrny srážek v letech pokusu, normál (1961-1990) a měsíční odchylky od normálu. (Větrov).

Měsíc	Normál (1961-1990) (mm)	2007 (mm)	Odch. od norm. (mm)	2008 (mm)	Odch. od norm. (mm)	2009 (mm)	Odch. od norm. (mm)
I	33,9	42,6	8,7	32,4	-1,5	9,3	-24,6
II	34	29,2	-4,8	20,2	-13,8	45,7	11,7
III	38,5	44,8	6,3	56,8	18,3	67,3	28,8
IV	49,4	5,1	-44,3	39,5	-9,9	45,4	-4
V	77	71,4	-5,6	44,7	-32,3	101	24
VI	86,8	62,8	-24	51	-35,8	71,8	-15
VII	81,5	96	14,5	63,1	-18,4	112,6	31,1
VIII	75,5	83,2	7,7	69,8	-5,7	38,8	-36,7
IX	51,7	116,4	64,7	21,7	-30		
X	41,7	32,1	-9,6	26,8	-14,9		
XI	42,6	48,2	5,6	38,2	-4,4		
XII	36	23	-13	28,7	-7,3		
rok	648,8	654,8	6	492,9	-155,9		

Graf II.: Srovnání měsíčních úhrnů srážek v letech pokusu s normálem (1961 – 1990)



12.2 Zakládání pokusu

Tab. III.: Výsevky pro jednotlivé druhy (odrůdy) při jejich podílech ve směsi a celkové klíčivosti

Druh (odrůda)	HTO (g)	Celk. klíčivost (lab.) (%)	Výsev (g.m ⁻²)			
			na 10000 žitotaskopných obilek	na 20000 žitotaskopných obilek	na 30000 žitotaskopných obilek	na 40000 žitotaskopných obilek
MT	0,25	95,5	2,618	5,236	7,854	10,472
KČP	1	95,3	10,493	20,986	31,479	
KČV	1	97,8	10,225	20,45	30,675	
KČB	1	87	11,494	22,988	34,482	
			25%	50%	75%	100%
Podíl druhu (odrůdy) ve směsi (%)						

Tab. IV.: Schéma založení polního pokusu metodou náhodných bloků

I.	MT+KČB 75:25	MT+KČV 25:75	MT+KČP 50:50	MT 100%	MT+KČV 75:25	MT+KČB 50:50	MT+KČP 25:75	MT+KČP 75:25	MT+KČV 50:50	MT+KČB 25:75
II.	MT+KČB 75:25	MT+KČB 50:50	MT+KČP 75:25	MT+KČV 25:75	MT+KČB 25:75	MT+KČP 25:75	MT+KČV 50:50	MT 100%	MT+KČP 50:50	MT+KČV 75:25
III.	MT+KČB 25:75	MT+KČP 25:75	MT+KČV 50:50	MT+KČP 50:50	MT+KČV 75:25	MT+KČB 50:50	MT+KČP 75:25	MT+KČB 75:25	MT+KČV 25:75	MT 100%
IV.	MT 100%	MT+KČV 25:75	MT+KČP 50:50	MT+KČB 50:50	MT+KČP 25:75	MT+KČV 50:50	MT+KČB 75:25	MT+KČV 75:25	MT+KČB 25:75	MT+KČP 75:25

Vysvětlivky: MT = metlice trsnatá; KČB = kostřava červená odrůda Barborka; KČV = kostřava červená odrůda Viktorka; KČP = kostřava červená odrůda Petruna.

12.3 Výsledky

Tab. 1.: Průměrný počet odnoží MT v závislosti na doprovodné odrůdě KČ ve směsi

Směs	Průměrný počet odnoží MT ve směsi (ks.m ⁻²)					
	2007		2008		2009	
MT + KČP	13408	b	11505	b	18001	c
MT + KČV	13252	b	9867	a	13740	b
MT + KČB	11122	a	8872	a	10035	a
D _{min.} (α=0,05)	1155		1100		2644	

Tab. 2.: Průměrný počet odnoží MT v závislosti na jejím podílu ve směsi

Podíl MT (%)	Průměrný počet odnoží MT ve směsi (ks.m ⁻²)					
	2007		2008		2009	
25	778	a	736	a	4048	a
50	2987	b	2385	b	9526	b
75	7388	c	5315	c	11866	b
100	39221	d	31889	d	30262	c
D _{min.} (α=0,05)	1334		1270		3053	

Tab. 3.: Průměrný počet odnoží MT v závislosti na doprovodné odrůdě KČ a podílu MT ve směsi

Směs		Průměrný počet odnoží MT ve směsi (ks.m ⁻²)					
Doprovodná odrůda KČ	Podíl MT (%)	2007		2008		2009	
KČP	25	920	a	1369	a	8790	a
	50	2887	a	2951	a	14338	b
	75	10602	b	9809	b	18613	b
	100	39221	c	31889	c	30262	c
KČV	25	694	a	701	a	3213	a
	50	4586	b	1868	a	8365	ab
	75	8507	c	5011	b	13121	b
	100	39221	d	31889	c	30262	c
KČB	25	722	a	138	a	142	a
	50	1486	ab	2335	a	5874	b
	75	3057	b	1125	a	3864	ab
	100	39221	c	31889	b	30262	c
D _{min.} (α=0,05)		2310		2199		5289	

Vysvětlivky: a, b, c, d = homogenní skupiny

MT = metlice trsnatá; **KČB** = kostřava červená odrůda Barborka; **KČV** = kostřava červená odrůda Viktorka;

KČP = kostřava červená odrůda Petruna.

Tab. 4.: Průměrný počet odnoží MT v závislosti na termínu odběru

		Průměrný počet odnoží MT ve směsi (ks.m ²)					
		Doprovodná odrůda KČ					
Termín odběru		KČP		KČV		KČB	
2007	17.6.	17123	c	14788	b	14045	c
	13.8.	10212	a	10881	a	8068	a
	17.9.	12887	b	14087	b	11253	b
D _{min.} (α=0,05)		2001					
Průměr		13408		13252		11122	
Průměr za rok 2007		12594					
2008	19.5.	13259	c	12420	b	10244	b
	7.7.	12452	bc	11412	b	10616	b
	25.8.	10775	ab	7590	a	6752	a
	29.10.	9533	a	8047	a	7877	a
D _{min.} (α=0,05)		2199					
Průměr		11505		9867		8872	
Průměr za rok 2008		10081					
2009	5.5.	13450	a	11560	a	9193	a
	22.6.	21030	b	17781	b	12707	a
	18.8.	19522	b	11879	a	8206	a
D _{min.} (α=0,05)		4580					
Průměr		18001		13740		10035	
Průměr za rok 2009		13925					

Vysvětlivky: a, b, c, d = homogenní skupiny

MT = metlice trsnatá; **KČB** = kostřava červená odrůda Barborka; **KČV** = kostřava červená odrůda Viktorka;

KČP = kostřava červená odrůda Petruna.

Tab. 5.: Průměrný počet odnoží KČ v závislosti na doprovodné odrůdě ve směsi

Směs	Průměrný počet odnoží doprovodné odrůdy KČ ve směsi (ks.m ⁻²)					
	2007		2008		2009	
MT + KČP	34720	a	39540	a	24562	a
MT + KČV	57282	b	78358	c	54267	b
MT + KČB	53352	b	61833	b	54494	b
D _{min.} (α=0,05)	6102		7388		10764	

Tab. 6.: Průměrný počet odnoží KČ v závislosti na jejím podílu ve směsi

Podíl doprovodné odrůdy KČ (%)	Průměrný počet odnoží doprovodné odrůdy KČ ve směsi (ks.m ⁻²)					
	2007		2008		2009	
75	55786	b	66369	b	53913	b
50	47388	a	58605	a	45119	b
25	42179	a	54755	a	34291	a
D _{min.} (α=0,05)	6102		7388		10764	

Tab. 7.: Průměrný počet odnoží KČ v závislosti na doprovodné odrůdě a jejím podílu ve směsi

Směs		Průměrný počet odnoží doprovodné odrůdy KČ ve směsi (ks.m ⁻²)					
Doprovodná odrůda KČ	Podíl doprovodné odrůdy KČ (%)	2007		2008		2009	
KČP	75	40070	b	42250	ab	30828	a
	50	38315	b	46008	b	28365	a
	25	25775	a	30361	a	14494	a
KČV	75	66426	b	85668	a	67077	b
	50	56433	ab	75605	a	54126	ab
	25	48988	a	73800	a	41599	a
KČB	75	60863	b	71188	b	63835	a
	50	47417	a	54203	a	52866	a
	25	51776	ab	60106	ab	46780	a
D _{min.} (α=0,05)		10569		12797		18643	

Vysvětlivky: a, b, c, d = homogenní skupiny

MT = metlice trsnatá; **KČB** = kostřava červená odrůda Barborka; **KČV** = kostřava červená odrůda Viktorka;

KČP = kostřava červená odrůda Petruna.

Tab. 8.: Průměrný počet odnoží KČ v závislosti na termínu odběru

		Průměrný počet odnoží doprovodných odrůd KČ ve směsi (ks.m ⁻²)					
Termín odběru		KČP		KČV		KČB	
2007	17.6.	34933	a	60198	a	50714	a
	13.8.	34565	a	51436	a	56036	a
	17.9.	34664	a	60212	a	53305	a
D _{min.} (α=0,05)		10569					
Průměr		34720		57282		53352	
Průměr za rok 2007		48451					
2008	19.5.	41656	a	66539	a	71181	b
	7.7.	39066	a	76786	a	57225	ab
	25.8.	33758	a	66440	a	54055	a
	29.10.	43680	a	103665	b	64869	ab
D _{min.} (α=0,05)		14776					
Průměr		39540		78357		61832	
Průměr za rok 2008		59910					
2009	5.5.	28521	a	52554	a	53007	a
	22.6.	24232	a	48662	a	51606	a
	18.8.	20934	a	61585	a	58867	a
D _{min.} (α=0,05)		18643					
Průměr		24562		54267		54494	
Průměr za rok 2009		44441					

Vysvětlivky: a, b, c, d = homogenní skupiny

MT = metlice trsnatá; **KČB** = kostřava červená odrůda Barborka; **KČV** = kostřava červená odrůda Viktorka;

KČP = kostřava červená odrůda Petruna.

Tab. 9.: Součet průměrných počtů odnoží MT a KČ v závislosti na doprovodné odrůdě KČ ve směsi

Součet průměrných počtů odnoží MT a KČ ve směsi (ks.m ⁻²)						
Směs	2007		2008		2009	
MT + KČP	39448	a	41159	a	36422	a
MT + KČV	56213	c	68635	c	54441	b
MT + KČB	51136	b	55246	b	50906	b
D _{min.} (α=0,05)	4491		5202		6558	

Tab. 10.: Součet průměrných počtů odnoží MT a KČ v závislosti na podílu MT ve směsi

Součet průměrných počtů odnoží MT a KČ ve směsi (ks.m ⁻²)						
Podíl MT (%)	2007		2008		2009	
25	56565	c	67105	c	57961	c
50	50375	b	60990	b	54645	c
75	49568	b	60070	b	46157	b
100	39221	a	31889	a	30262	a
D _{min.} (α=0,05)	5186		6007		7572	

Tab. 11.: Součet průměrných počtů odnoží MT a KČ v závislosti na doprovodné odrůdě KČ a podílu MT ve směsi

Směs		Součet počtu průměrných odnoží MT a KČ ve směsi (ks.m ⁻²)					
Doprovodná odrůda KČ	Podíl MT (%)	2007		2008		2009	
KČP	25	40991	a	43620	b	39618	a
	50	41203	a	48959	b	42703	a
	75	36376	a	40170	ab	33107	a
	100	39221	a	31889	a	30262	a
KČV	25	67119	c	86369	b	70290	c
	50	61019	bc	77473	b	62491	bc
	75	57494	b	78810	b	54720	b
	100	39221	a	31889	a	30262	a
KČB	25	61585	c	71326	c	63977	c
	50	48903	b	56539	b	58740	bc
	75	54833	bc	61231	bc	50644	b
	100	39221	a	31889	a	30262	a
D _{min.} (α=0,05)		8983		10404		13115	

Vysvětlivky: a, b, c, d = homogenní skupiny

MT = metlice trsnatá; KČB = kostřava červená odrůda Barborka; KČV = kostřava červená odrůda Viktorka;

KČP = kostřava červená odrůda Petruna.

Tab. 12.: Součet průměrných počtů odnoží MT a KČ v závislosti na termínu odběru

		Součet průměrných počtů odnoží MT a KČ (ks.m ⁻²) ve směsi					
		Doprovodná odrůda KČ					
Termín odběru		KČP		KČV		KČB	
2007	17.6.	43322	a	59936	b	52080	a
	13.8.	36136	a	49458	a	50095	a
	17.9.	38885	a	59246	b	51231	a
D _{min.} (α=0,05)		7779					
Průměr		39448		56213		51135	
Průměr za rok 2007		48932					
2008	19.5.	44501	a	62324	ab	63630	b
	7.7.	41751	a	69002	b	53535	ab
	25.8.	36093	a	57420	a	47293	a
	29.10.	42293	a	85796	c	56528	ab
D _{min.} (α=0,05)		10404					
Průměr		41159		68635		55246	
Průměr za rok 2008		55014					
2009	5.5.	34841	a	50976	a	48949	a
	22.6.	39204	a	54278	a	51412	a
	18.8.	35223	a	58068	a	52356	a
D _{min.} (α=0,05)		11358					
Průměr		36422		54440		50905	
Průměr za rok 2009		47256					

Vysvětlivky: a, b, c, d = homogenní skupiny

MT = metlice trsnatá; **KČB** = kostřava červená odrůda Barborka; **KČV** = kostřava červená odrůda Viktorka;

KČP = kostřava červená odrůda Petruna.

Tab. 13.: Průměrná hmotnost odnoží MT v závislosti na doprovodné odrůdě KČ ve směsi

Směs	Průměrná hmotnost odnoží MT ve směsi (g.m ⁻²)					
	2007		2008		2009	
MT + KČP	77,2	b	96,4	b	173,2	c
MT + KČV	74,1	b	83,4	a	134,6	b
MT + KČB	64,4	a	77,5	a	100,5	a
D _{min.} (α=0,05)	7,1		8,6		25,1	

Tab. 14.: Průměrná hmotnost odnoží MT v závislosti na jejím podílu ve směsi

Podíl MT (%)	Průměrná hmotnost odnoží MT ve směsi (g.m ⁻²)					
	2007		2008		2009	
25	3,6	a	5,8	a	33,4	a
50	13,1	b	15,4	a	80,4	b
75	37,4	c	31,0	b	112,1	c
100	233,3	d	290,9	c	318,5	d
D _{min.} (α=0,05)	8,2		10,0		29,0	

Tab. 15.: Průměrná hmotnost odnoží MT v závislosti na doprovodné odrůdě KČ a podílu MT ve směsi

Směs		Průměrná hmotnost odnoží MT ve směsi (g.m ⁻²)					
Doprovodná odrůda KČ	Podíl MT (%)	2007		2008		2009	
KČP	25	4,8	a	11,5	a	71,9	a
	50	12,8	a	22,7	a	125,2	b
	75	57,8	b	60,6	b	177,1	c
	100	233,3	c	290,9	c	318,5	d
KČV	25	2,8	a	5,5	a	27,2	a
	50	18,1	b	9,8	a	70,9	a
	75	42,2	c	27,4	b	121,7	b
	100	233,3	d	290,9	c	318,5	c
KČB	25	3,3	a	0,5	a	1,1	a
	50	8,5	a	13,6	a	45,0	a
	75	12,3	a	5,2	a	37,5	a
	100	233,3	b	290,9	b	318,5	b
D _{min.} (α=0,05)		14,3		17,2		50,2	

Vysvětlivky: a, b, c, d = homogenní skupiny

MT = metlice trsnatá; **KČB** = kostřava červená odrůda Barborka; **KČV** = kostřava červená odrůda Viktorka;

KČP = kostřava červená odrůda Petruna.

Tab. 16.: Průměrná hmotnost odnoží MT v závislosti na termínu odběru

		Průměrná hmotnost odnoží MT ve směsi (g.m ⁻²)					
		Doprovodná odrůda KČ					
Termín odběru		KČP		KČV		KČB	
2007	17.6.	71,0	a	59,5	a	55,5	a
	13.8.	68,5	a	66,7	a	53,1	a
	17.9.	91,9	b	96,1	b	84,4	b
D _{min.} (α=0,05)		12,4					
Průměr		77,2		74,1		64,4	
Průměr za rok 2007		71,9					
2008	19.5.	77,2	a	73,0	a	64,3	a
	7.7.	123,3	c	114,8	b	107,1	b
	25.8.	104,0	b	74,6	a	68,0	a
	29.10.	81,2	a	71,1	a	70,8	a
D _{min.} (α=0,05)		17,2					
Průměr		96,4		83,4		77,5	
Průměr za rok 2008		85,8					
2009	5.5.	101,4	a	86,6	a	72,1	a
	22.6.	227,4	b	194,2	b	137,7	b
	18.8.	190,7	b	122,8	a	91,7	a
D _{min.} (α=0,05)		43,5					
Průměr		173,2		134,6		100,5	
Průměr za rok 2009		136,1					

Vysvětlivky: a, b, c, d = homogenní skupiny

MT = metlice trsnatá; **KČB** = kostřava červená odrůda Barborka; **KČV** = kostřava červená odrůda Viktorka;

KČP = kostřava červená odrůda Petruna.

Tab. 17.: Průměrná hmotnost odnoží KČ v závislosti na doprovodné odrůdě ve směsi

Směs	Průměrná hmotnost odnoží doprovodné odrůdy KČ ve směsi (g.m ⁻²)					
	2007		2008		2009	
MT + KČP	153,6	a	147,9	a	102,5	a
MT + KČV	195,9	b	220,4	c	172,6	b
MT + KČB	194,7	b	188,1	b	189,8	b
D _{min.} (α=0,05)	24,1		26,7		31,8	

Tab. 18.: Průměrná hmotnost odnoží KČ v závislosti na jejím podílu ve směsi

Podíl doprovodné odrůdy KČ (%)	Průměrná hmotnost odnoží doprovodné odrůdy KČ ve směsi (g.m ⁻²)					
	2007		2008		2009	
75	197,9	b	197,2	a	184,6	b
50	184,7	ab	186,5	a	156,7	b
25	161,6	a	172,7	a	123,6	a
D _{min.} (α=0,05)	24,1		26,7		31,8	

Tab. 19.: Průměrná hmotnost odnoží KČ v závislosti na doprovodné odrůdě a jejím podílu ve směsi

Směs		Průměrná hmotnost odnoží doprovodné odrůdy KČ ve směsi (g.m ⁻²)					
Doprovodná odrůda KČ	Podíl doprovodné odrůdy KČ (%)	2007		2008		2009	
KČP	75	171,2	a	168,4	b	123,6	b
	50	160,0	a	158,1	ab	118,2	ab
	25	129,7	a	117,2	a	65,5	a
KČV	75	218,4	b	237,0	a	220,7	b
	50	203,8	ab	218,6	a	165,9	ab
	25	165,5	a	205,6	a	131,1	a
KČB	75	204,2	a	186,2	a	209,4	a
	50	190,4	a	182,8	a	185,8	a
	25	189,5	a	195,2	a	174,0	a
D _{min.} (α=0,05)		41,7		46,2		55,2	

Vysvětlivky: a, b, c, d = homogenní skupiny

MT = metlice trsnatá; KČB = kostřava červená odrůda Barborka; KČV = kostřava červená odrůda Viktorka;

KČP = kostřava červená odrůda Petruna.

Tab. 20.: Průměrná hmotnost odnoží KČ v závislosti na termínu odběru

		Průměrná hmotnost odnoží doprovodných odrůd KČ ve směsi (g.m ⁻²)					
Termín odběru		KČP		KČV		KČB	
2007	17.6.	135,1	a	211,3	b	179,1	a
	13.8.	140,3	a	169,6	a	185,0	a
	17.9.	185,4	b	206,9	ab	219,9	a
D _{min.} (α=0,05)		41,7					
Průměr		153,6		195,9		194,7	
Průměr za rok 2007		181,4					
2008	19.5.	117,3	a	159,9	a	180,6	a
	7.7.	166,8	a	232,2	b	201,9	a
	25.8.	141,0	a	223,8	b	177,4	a
	29.10.	166,6	a	265,7	b	192,5	a
D _{min.} (α=0,05)		53,4					
Průměr		147,9		220,4		188,1	
Průměr za rok 2008		185,5					
2009	5.5.	110,1	a	149,0	a	171,4	a
	22.6.	109,4	a	172,9	a	191,7	a
	18.8.	88,0	a	195,9	a	206,2	a
D _{min.} (α=0,05)		55,2					
Průměr		102,5		172,6		189,8	
Průměr za rok 2009		154,9					

Vysvětlivky: a, b, c, d = homogenní skupiny

MT = metlice trsnatá; **KČB** = kostřava červená odrůda Barborka; **KČV** = kostřava červená odrůda Viktorka;

KČP = kostřava červená odrůda Petruna.

Tab. 21.: Součet průměrných hmotností odnoží MT a KČ v závislosti na doprovodné odrůdě KČ ve směsi

Součet průměrných hmotností odnoží MT a KČ ve směsi (g.m ⁻²)						
Směs	2007		2008		2009	
MT + KČP	192,4	a	207,4	a	250,0	a
MT + KČV	221,0	b	248,7	b	264,0	a
MT + KČB	210,4	b	218,6	a	242,8	a
D _{min.} (α=0,05)	17,9		18,6		25,3	

Tab. 22.: Součet průměrných hmotností odnoží MT a KČ v závislosti na podílu MT ve směsi

Součet průměrných hmotností odnoží MT a KČ ve směsi (g.m ⁻²)						
Podíl MT (%)	2007		2008		2009	
25	201,5	a	203,0	a	218,0	a
50	197,8	a	201,9	a	237,0	a
75	199,0	a	203,7	a	235,7	a
100	233,3	b	290,9	b	318,5	b
D _{min.} (α=0,05)	20,7		21,5		29,2	

Tab. 23.: Součet průměrných hmotností odnoží MT a KČ v závislosti na doprovodné odrůdě KČ a podílu MT ve směsi

Směs		Součet průměrných hmotností odnoží MT a KČ ve směsi (g.m ⁻²)					
Doprovodná odrůda KČ	Podíl MT (%)	2007		2008		2009	
KČP	25	176,0	a	179,9	a	195,6	a
	50	172,7	a	180,8	a	243,3	a
	75	187,4	a	177,8	a	242,7	a
	100	233,3	b	290,9	b	318,5	b
KČV	25	221,2	a	242,5	a	247,9	a
	50	221,9	a	228,4	a	236,9	a
	75	207,8	a	233,0	a	252,8	a
	100	233,3	a	290,9	b	318,5	b
KČB	25	207,5	a	186,7	a	210,5	a
	50	198,8	a	196,4	a	230,9	a
	75	201,8	a	200,4	a	211,5	a
	100	233,3	a	290,9	b	318,5	b
D _{min.} (α=0,05)		35,9		37,2		50,6	

Vysvětlivky: a, b, c, d = homogenní skupiny

MT = metlice trsnatá; KČB = kostřava červená odrůda Barborka; KČV = kostřava červená odrůda Viktorka;

KČP = kostřava červená odrůda Petruna.

Tab. 24.: Součet průměrných hmotností odnoží MT a KČ v závislosti na termínu odběru

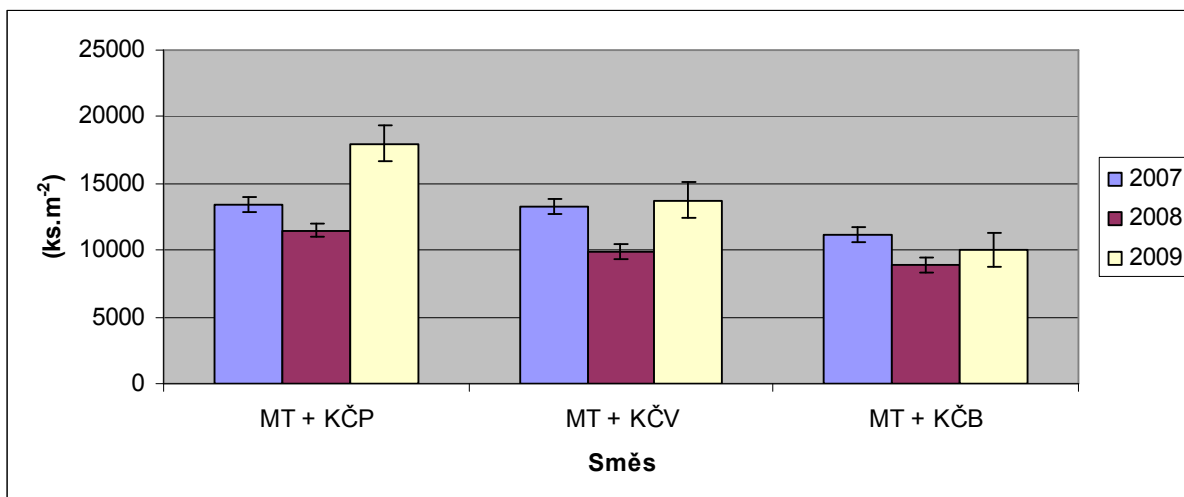
		Součet průměrných hmotností odnoží MT a KČ ve směsi (g.m ⁻²)					
		Doprovodná odrůda KČ					
Termín odběru		KČP		KČV		KČB	
2007	17.6.	172,4	a	218,0	a	189,9	a
	13.8.	173,7	a	193,8	a	191,9	a
	17.9.	231,0	b	251,3	b	249,4	b
D _{min.} (α=0,05)		31,1					
Průměr		192,4		221,0		210,4	
Průměr za rok 2007		207,9					
2008	19.5.	165,2	a	192,9	a	199,8	a
	7.7.	248,4	c	288,9	c	258,5	b
	25.8.	209,8	b	242,5	b	201,0	a
	29.10.	206,1	b	270,3	bc	215,1	a
D _{min.} (α=0,05)		37,2					
Průměr		207,4		248,7		218,6	
Průměr za rok 2008		224,9					
2009	5.5.	184,0	a	198,4	a	200,7	a
	22.6.	309,4	c	323,9	c	281,5	b
	18.8.	256,6	b	269,7	b	246,3	b
D _{min.} (α=0,05)		43,8					
Průměr		250,0		264,0		242,8	
Průměr za rok 2009		252,3					

Vysvětlivky: a, b, c, d = homogenní skupiny

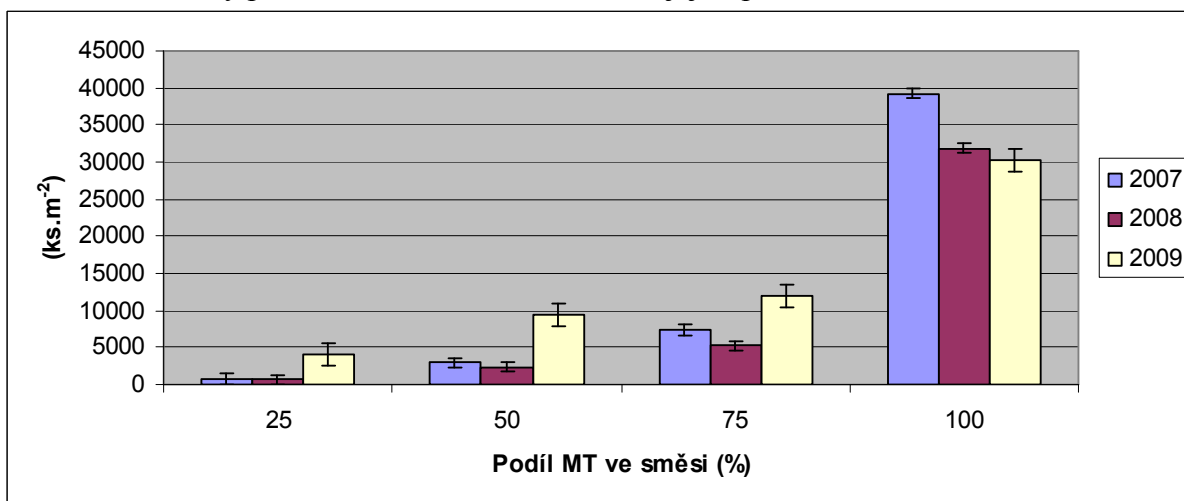
MT = metlice trsnatá; **KČB** = kostřava červená odrůda Barborka; **KČV** = kostřava červená odrůda Viktorka;

KČP = kostřava červená odrůda Petruna.

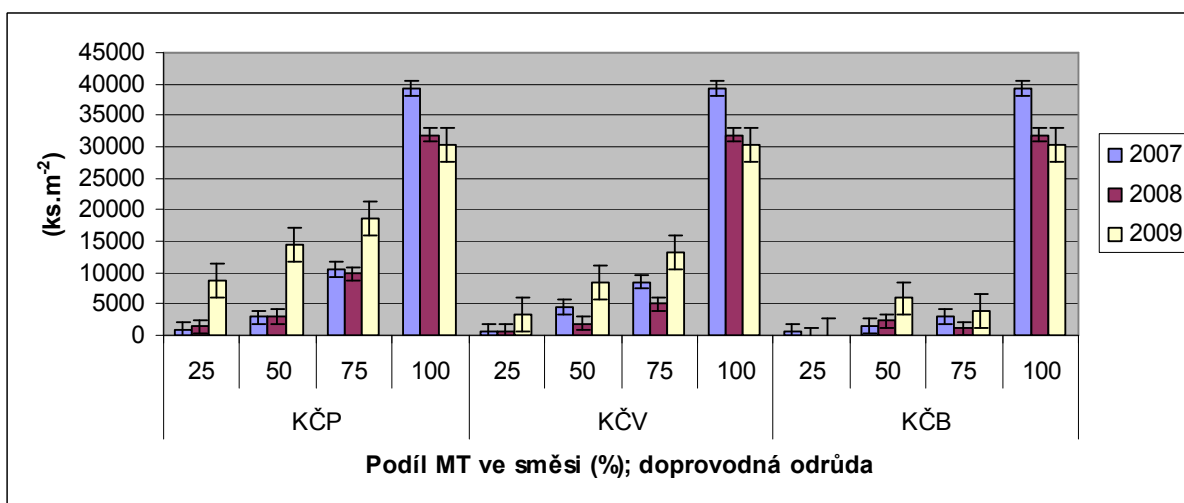
Graf 1.: Průměrný počet odnoží MT v závislosti na doprovodné odrůdě KČ ve směsi



Graf 2.: Průměrný počet odnoží MT v závislosti na jejím podílu ve směsi

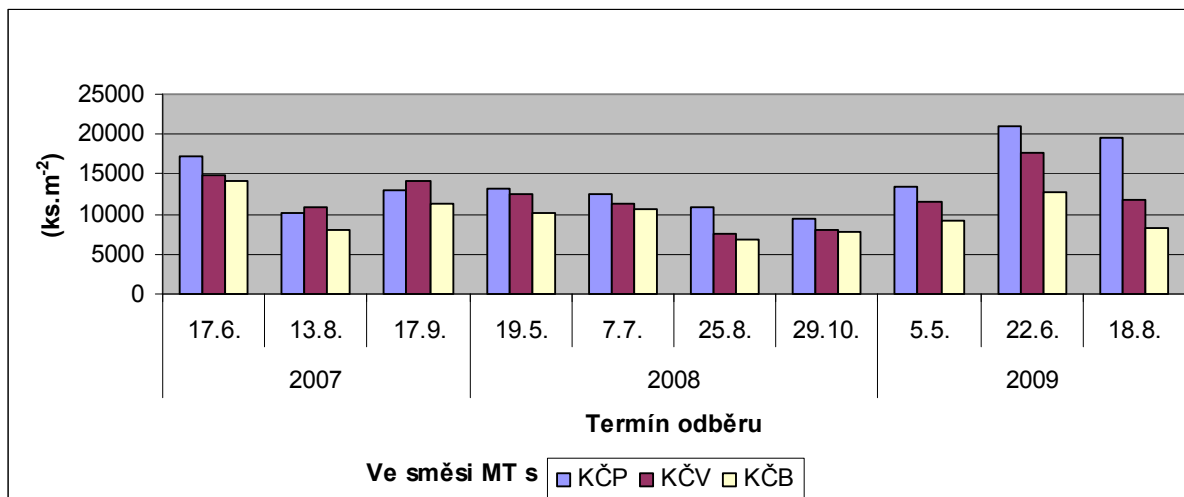


Graf 3.: Průměrný počet odnoží MT v závislosti na doprovodné odrůdě KČ a podílu MT ve směsi

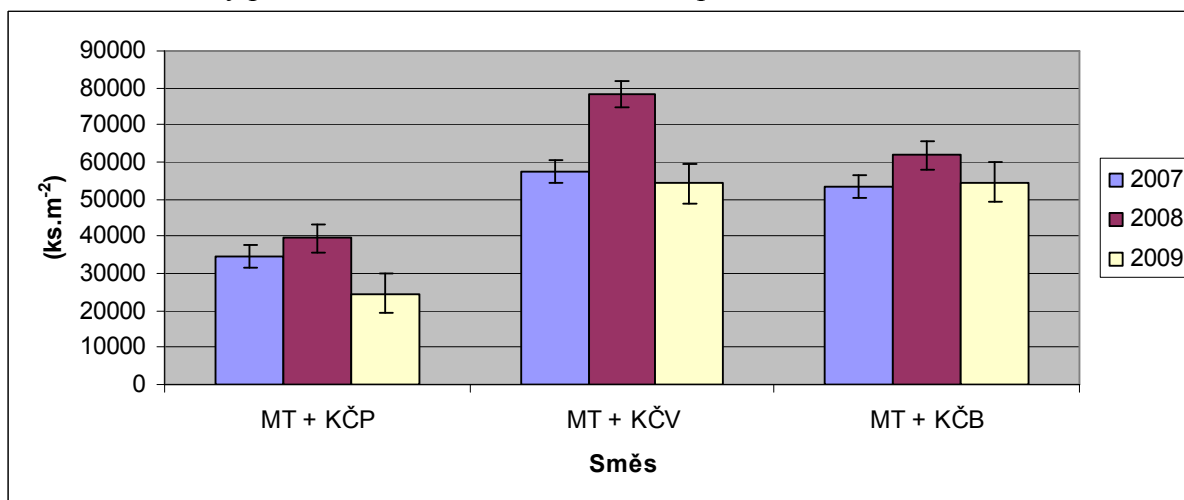


Vysvětlivky: MT = metlice trsnatá; **KČB** = kostřava červená odrůda Barborka; **KČV** = kostřava červená odrůda Viktorka; **KČP** = kostřava červená odrůda Petruna.

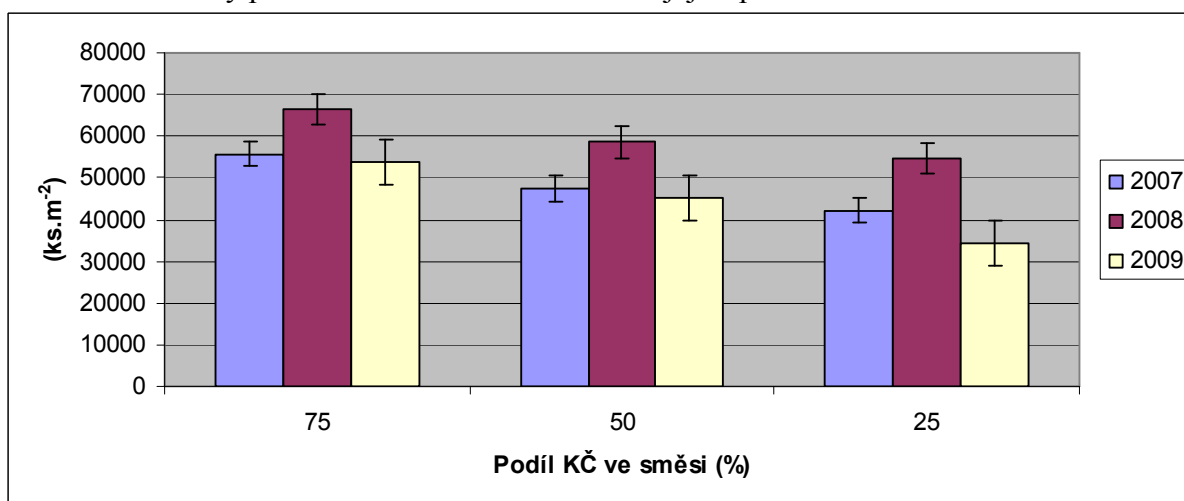
Graf 4.: Průměrný počet odnoží MT v závislosti na termínu odběru



Graf 5.: Průměrný počet odnoží KČ v závislosti na doprovodné odrůdě ve směsi

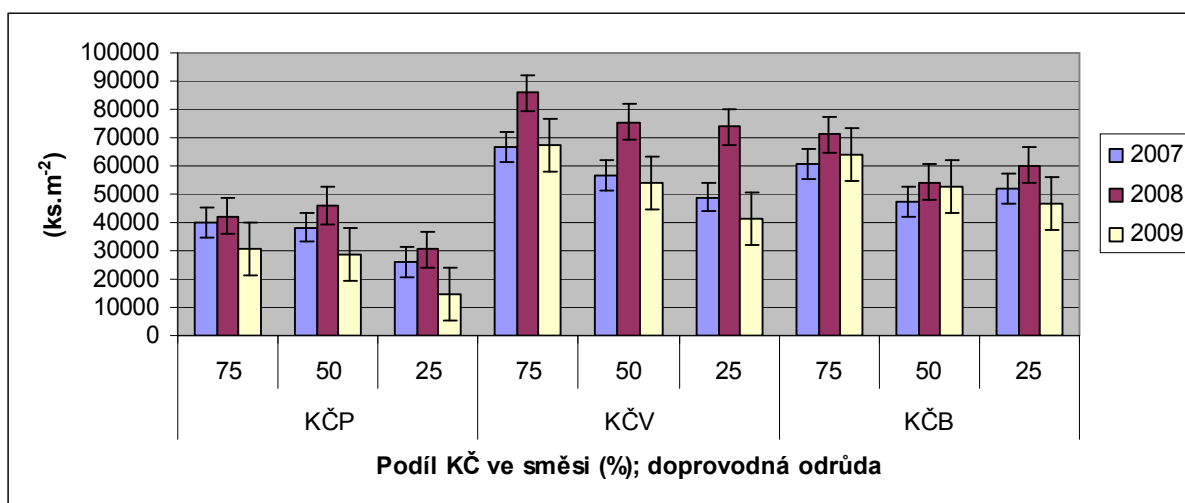


Graf 6.: Průměrný počet odnoží KČ v závislosti na jejím podílu ve směsi

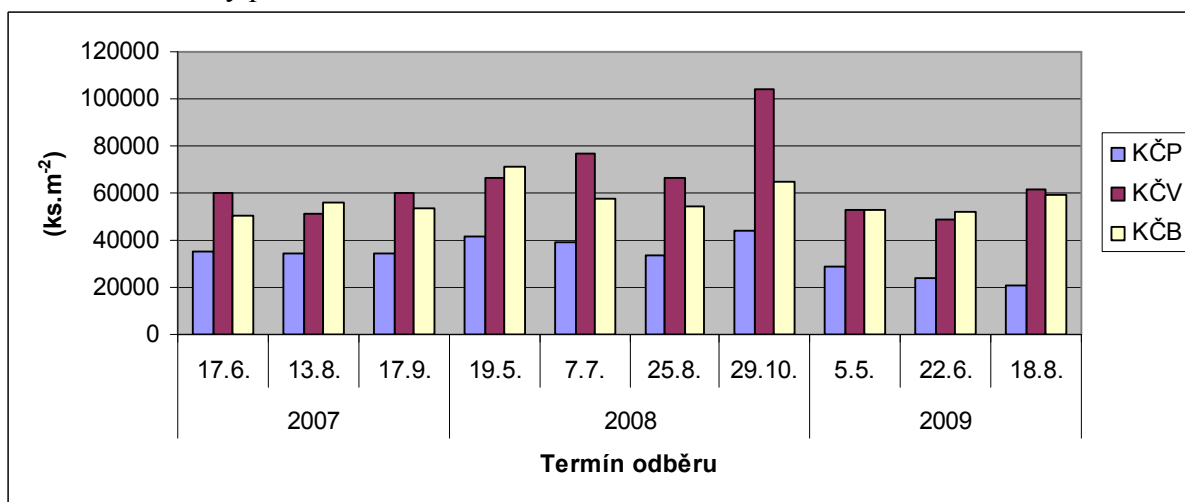


Vysvětlivky: MT = metlice trsnatá; KČB = kostřava červená odrůda Barborka; KČV = kostřava červená odrůda Viktorka; KČP = kostřava červená odrůda Petruna.

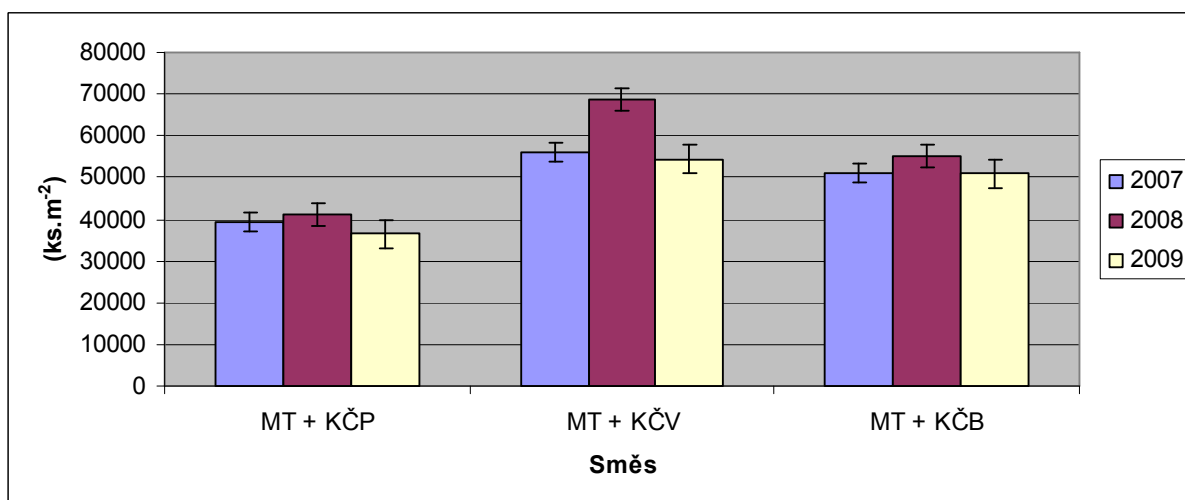
Graf 7.: Průměrný počet odnoží KČ v závislosti na doprovodné odrůdě a jejím podílu ve směsi



Graf 8.: Průměrný počet odnoží KČ v závislosti na termínu odběru

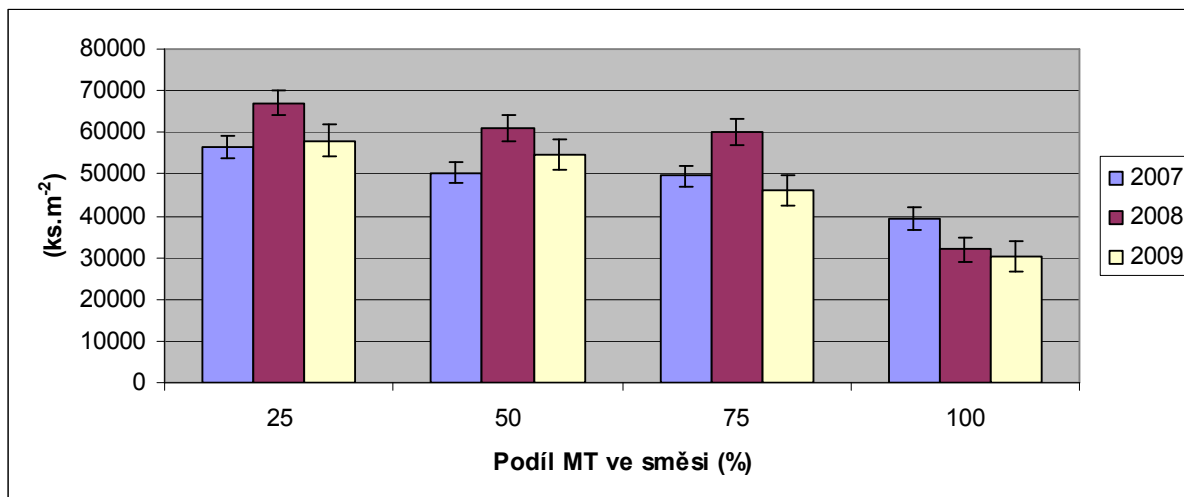


Graf 9.: Součet průměrných počtů odnoží MT a KČ v závislosti na doprovodné odrůdě KČ ve směsi

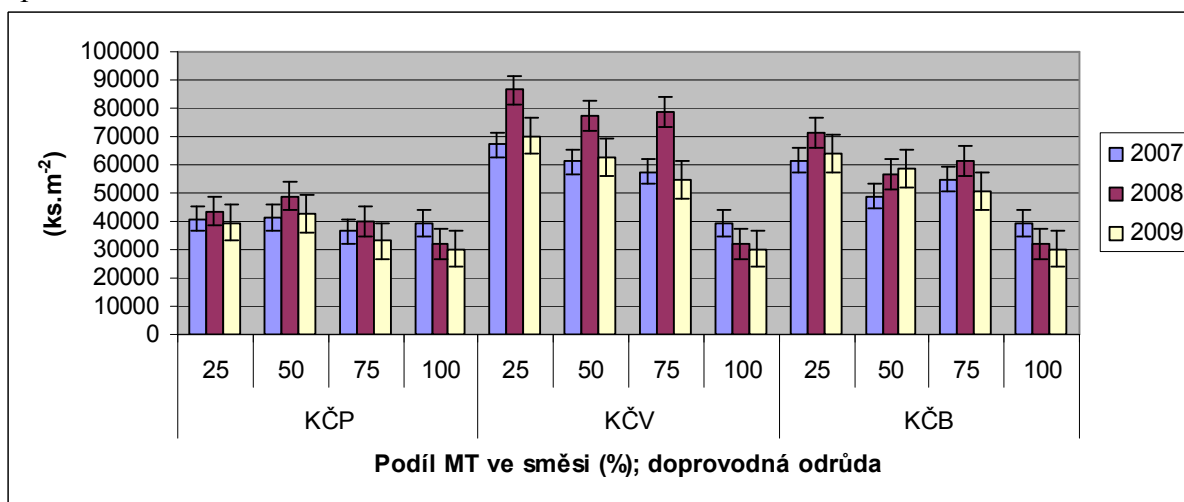


Vysvětlivky: MT = metlice trsnatá; KČB = kostřava červená odrůda Barborka; KČV = kostřava červená odrůda Viktorka; KČP = kostřava červená odrůda Petruna.

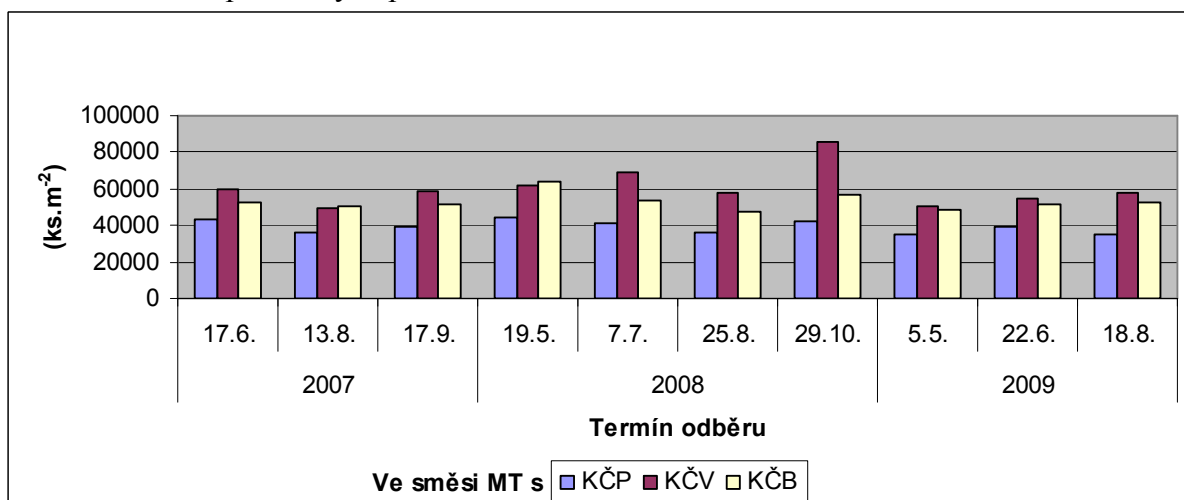
Graf 10.: Součet průměrných počtů odnoží MT a KČ v závislosti na podílu MT ve směsi



Graf 11.: Součet průměrných počtů odnoží MT a KČ v závislosti na doprovodné odrůdě KČ a podílu MT ve směsi

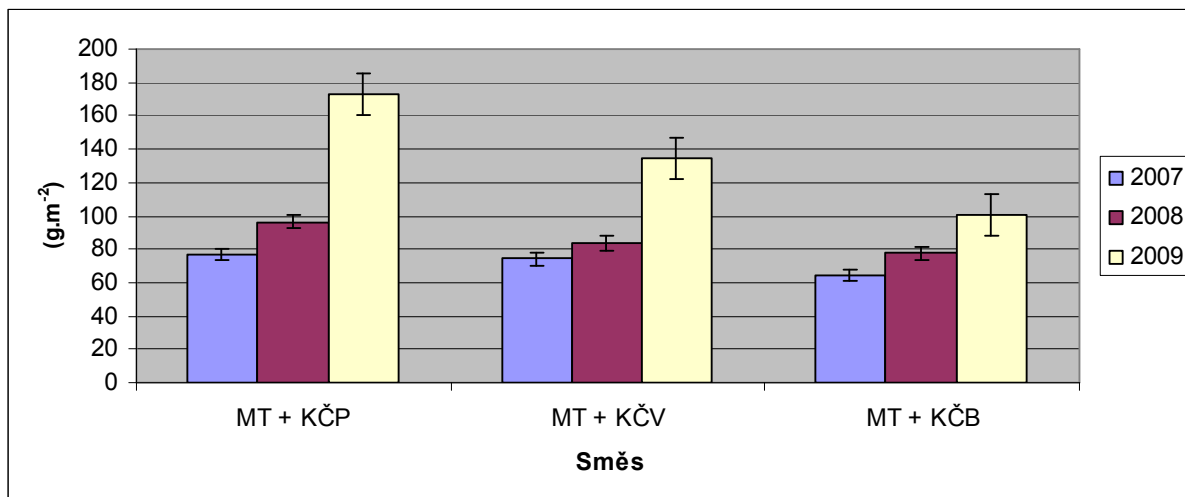


Graf 12.: Součet průměrných počtů odnoží MT a KČ v závislosti na termínu odběru

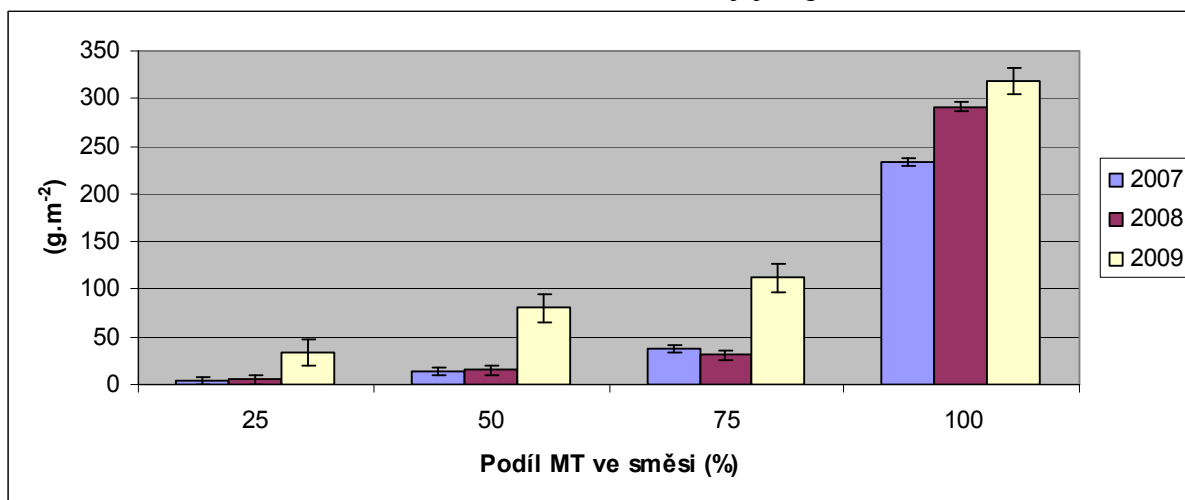


Vysvětlivky: MT = metlice trsnatá; KČB = kostřava červená odrůda Barborka; KČV = kostřava červená odrůda Viktorka; KČP = kostřava červená odrůda Petruna.

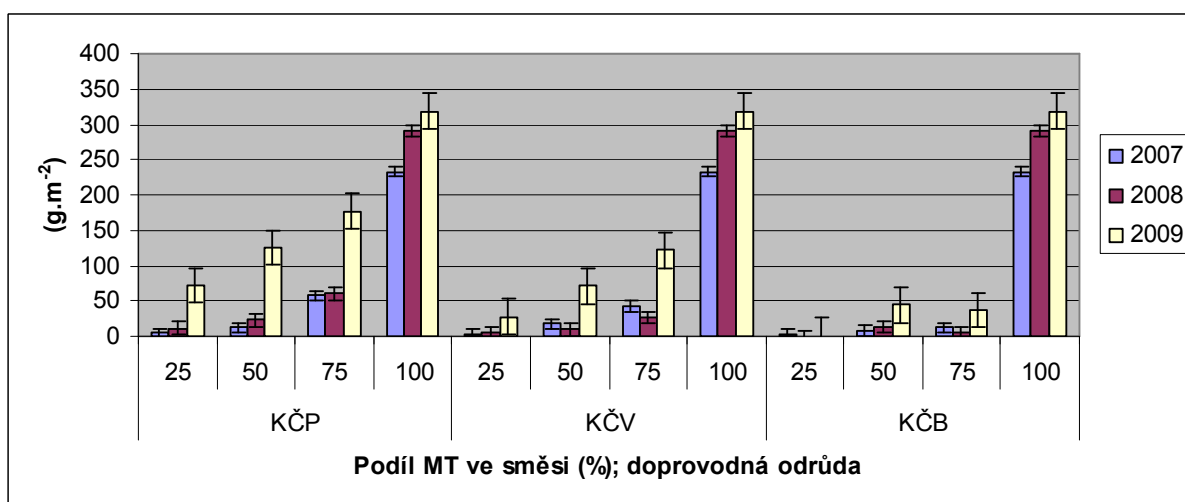
Graf 13.: Průměrná hmotnost odnoží MT v závislosti na doprovodné odrůdě KČ ve směsi



Graf 14.: Průměrná hmotnost odnoží MT v závislosti na jejím podílu ve směsi

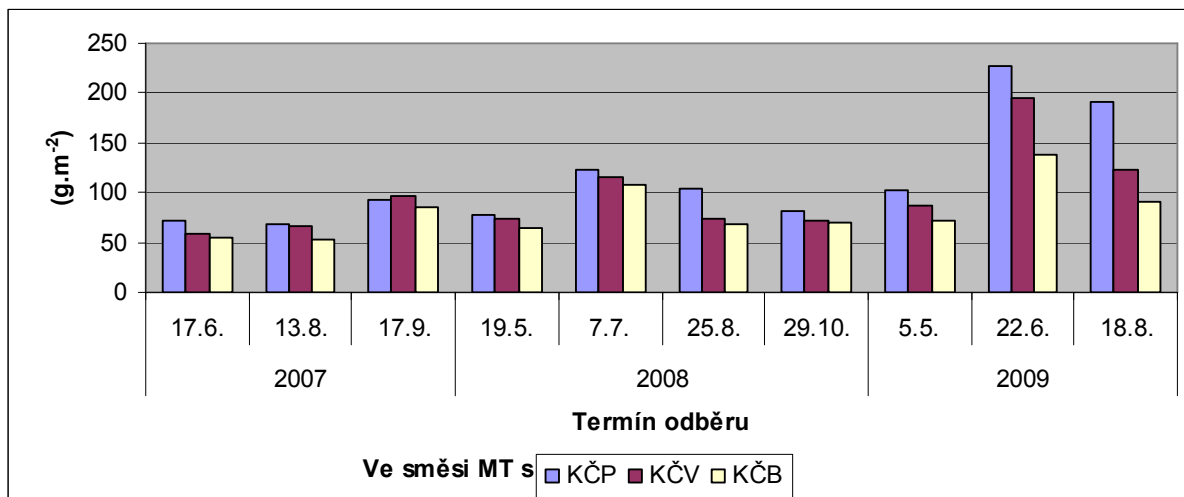


Graf 15.: Průměrná hmotnost odnoží MT v závislosti na doprovodné odrůdě KČ a podílu MT ve směsi

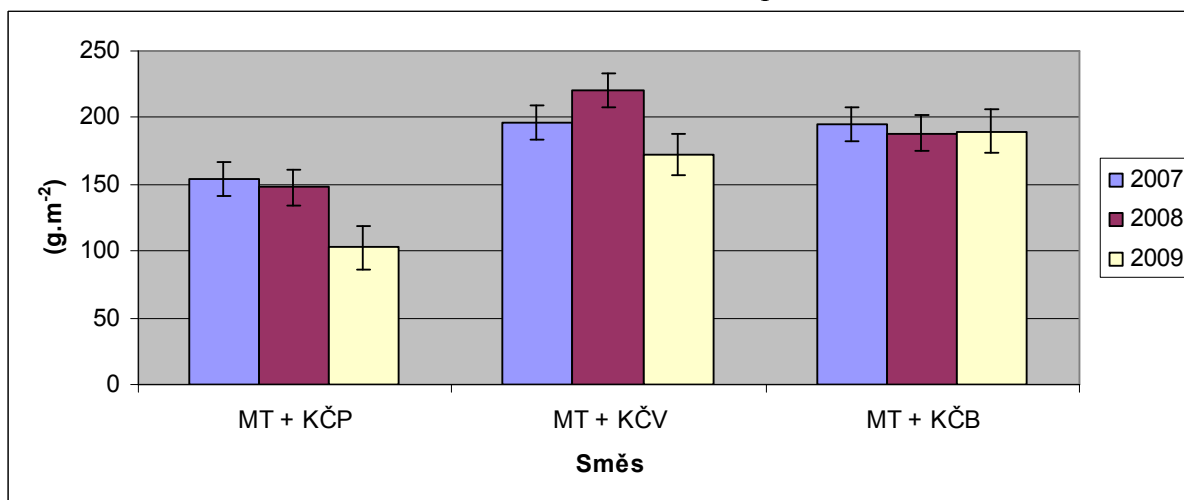


Vysvětlivky: MT = metlice trsnatá; **KČB** = kostřava červená odrůda Barborka; **KČV** = kostřava červená odrůda Viktorka; **KČP** = kostřava červená odrůda Petruna.

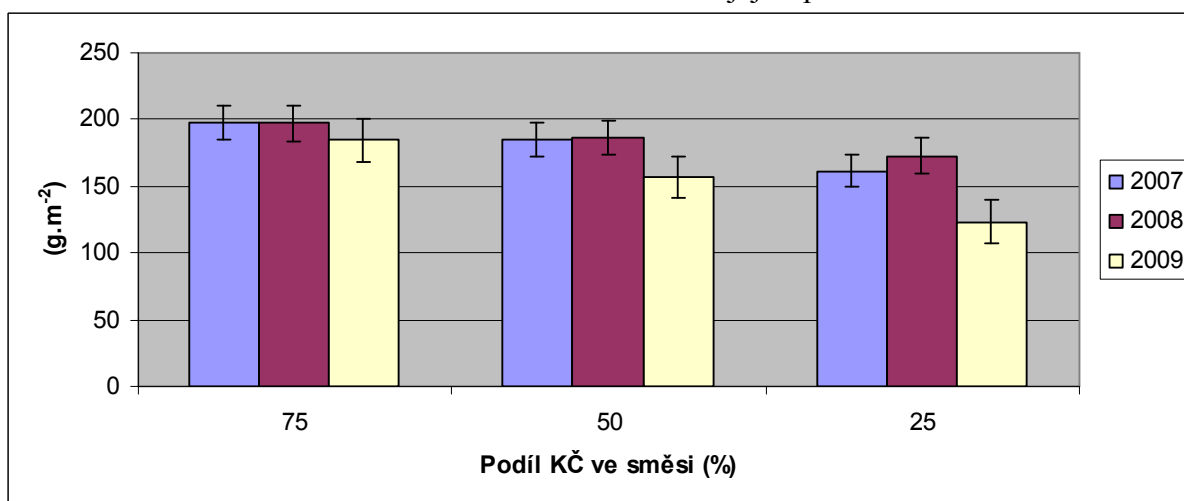
Graf 16.: Průměrná hmotnost odnoží MT v závislosti na termínu odběru



Graf 17.: Průměrná hmotnost odnoží KČ v závislosti na doprovodné odrůdě ve směsi

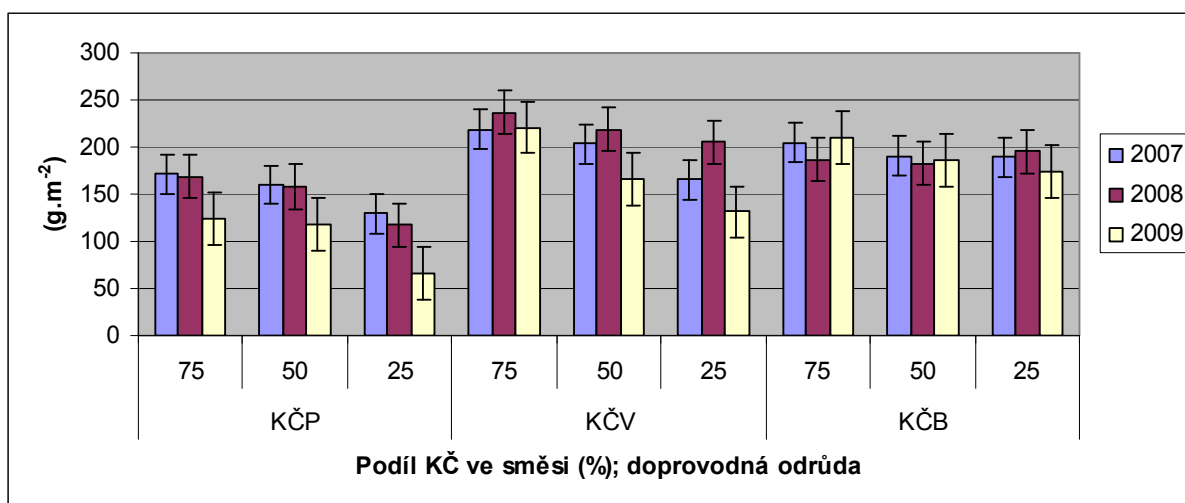


Graf 18.: Průměrná hmotnost odnoží KČ v závislosti na jejím podílu ve směsi

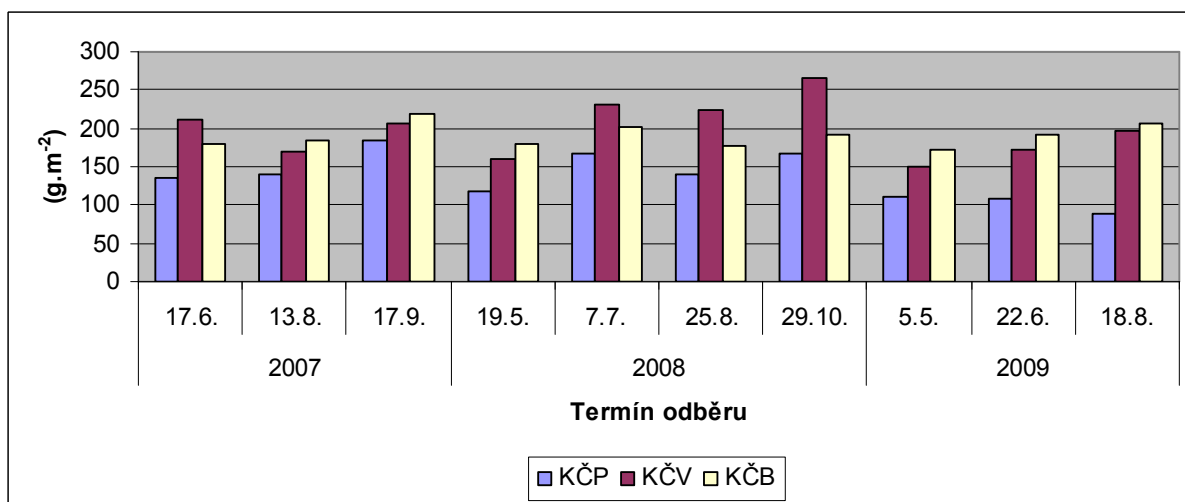


Vysvětlivky: MT = metlice trsnatá; KČB = kostřava červená odrůda Barborka; KČV = kostřava červená odrůda Viktorka; KČP = kostřava červená odrůda Petruna.

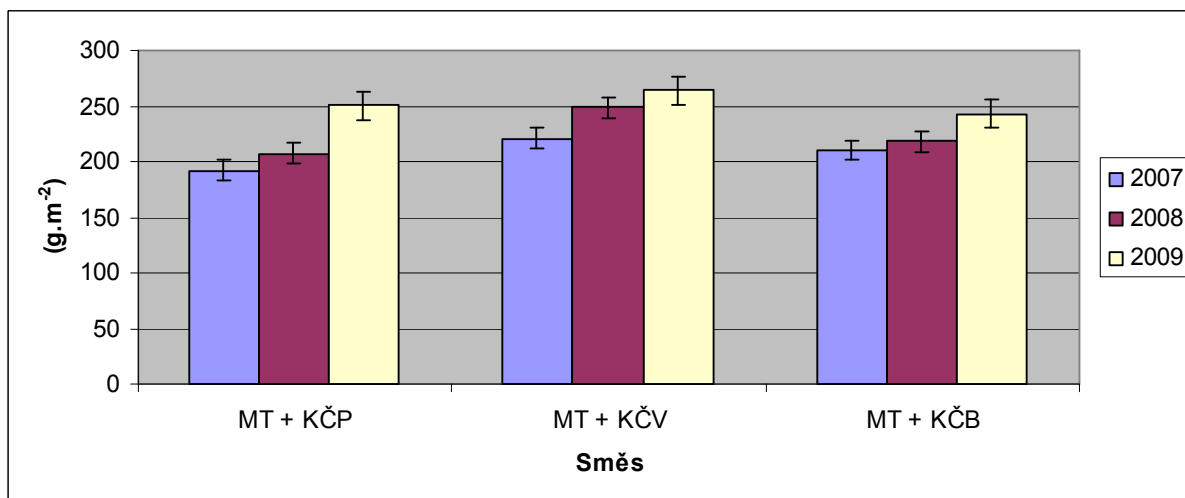
Graf 19.: Průměrná hmotnost odnoží KČ v závislosti na doprovodné odrůdě a jejím podílu ve směsi



Graf 20.: Průměrná hmotnost odnoží KČ v závislosti na termínu odběru

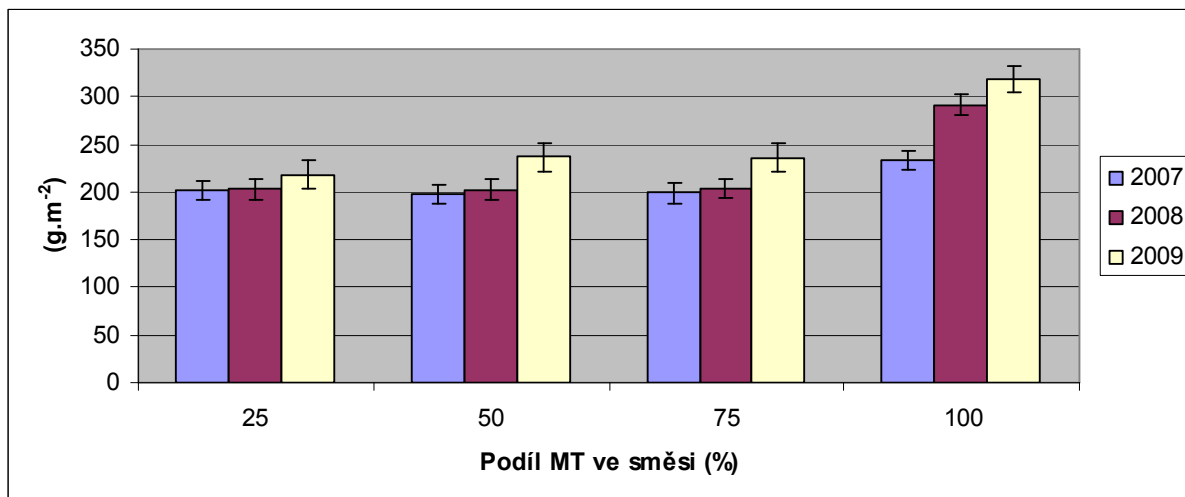


Graf 21.: Součet průměrných hmotností odnoží MT a KČ v závislosti na doprovodné odrůdě KČ ve směsi

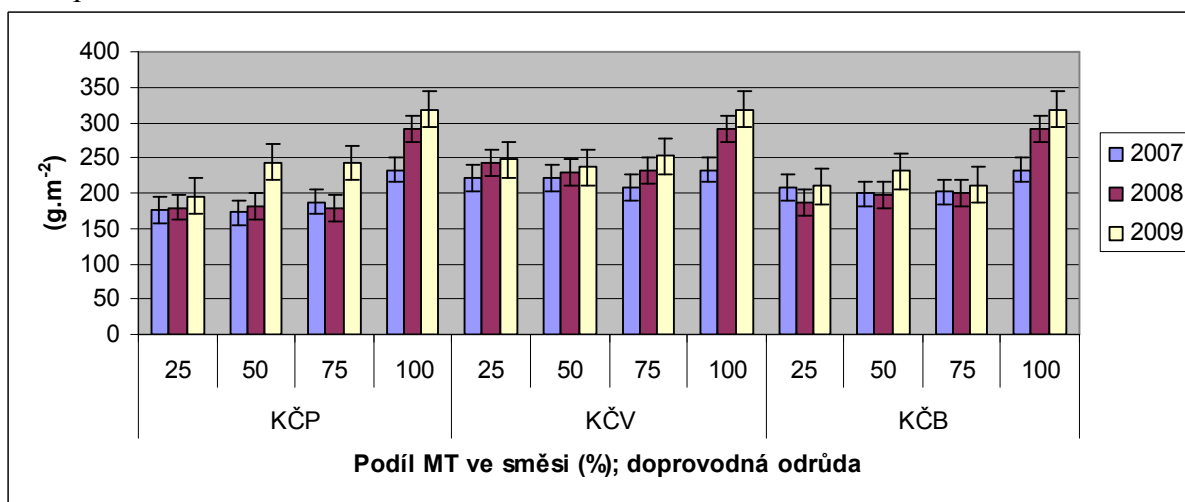


Vysvětlivky: MT = metlice trsnatá; KČB = kostřava červená odrůda Barborka; KČV = kostřava červená odrůda Viktorka; KČP = kostřava červená odrůda Petruna.

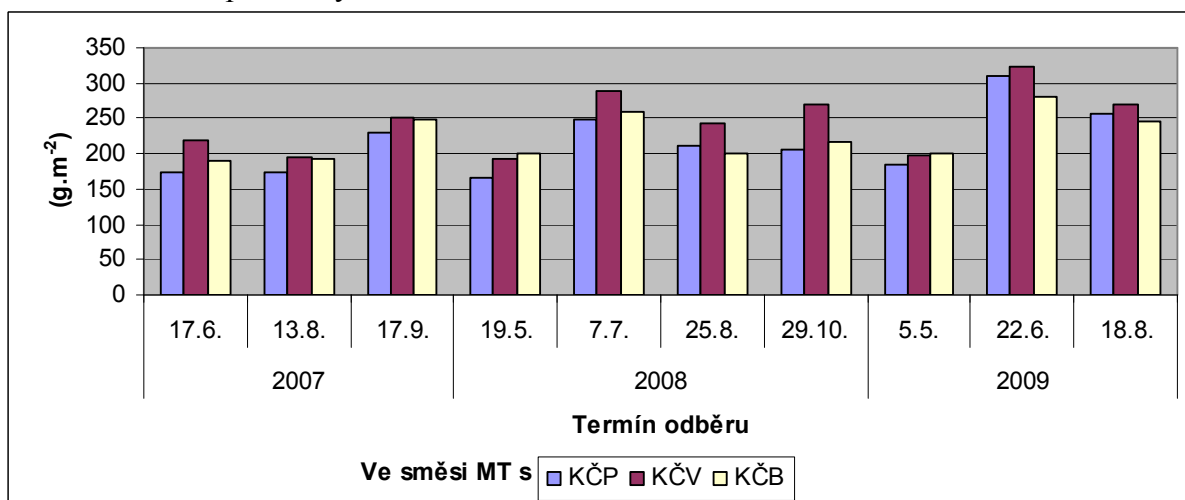
Graf 22.: Součet průměrných hmotností odnoží MT a KČ v závislosti na podílu MT ve směsi



Graf 23.: Součet průměrných hmotností odnoží MT a KČ v závislosti na doprovodné odrůdě KČ a podílu MT ve směsi



Graf 24.: Součet průměrných hmotností odnoží MT a KČ v závislosti na termínu odběru



Vysvětlivky: MT = metlice trsnatá; **KČB** = kostřava červená odrůda Barborka; **KČV** = kostřava červená odrůda Viktorka; **KČP** = kostřava červená odrůda Petruna.

12.4 Foto

Foto 1.: Zakládání pokusu



Foto 2.: Zakládání pokusu



Foto 3.: Založený pokus



Foto 4.: Odběr vzorků



Foto 5.: Odběr vzorků

