

OSEVA vývoj a výzkum s.r.o.

Uplatněná certifikovaná metodika
1/2013

Pěstování jílku mnohokvětého jednoletého na semeno v ekologickém zemědělství



Ing. Radek Macháč, Ph.D.

Květen 2013

Realizační výstup projektu NAZV QI101C167
*Výzkum metod a technologických postupů zvyšujících výnos a kvalitu osiv
vybraných druhů trav, jetelovin a meziplojin v ekologickém zemědělství*

Obsah

Úvod	3
1 Literární přehled	4
1.1 Reprodukční vývoj jílku mnohokvětého jednoletého	4
1.1.1 Vegetativní fáze	4
1.1.2 Přejídná fáze	5
1.1.3 Reprodukční fáze	5
1.1.3.1 Opylení a oplození	5
1.1.3.2 Vznik a formování obilky	6
1.2 Výnosotvorné prvky obilky trav	7
1.2.1 Plodná (fertilní) stébla	7
1.2.2 Počet klásků na plodné stéblo	7
1.2.3 Počet kvítků v klásku	7
1.2.4 Využití potencionálního výnosu - FSU	7
1.2.5 Hmotnost obilky	8
2. Cíl metodiky	9
3 Popis metodiky a výsledky využitelné praxí	9
3.1 Metodika pokusu	9
3.2 Výsledky	10
3.3 Doporučení pro uživatele	13
4 Srovnání novosti postupů	14
5 Popis uplatnění metodiky	14
6 Ekonomické aspekty	15
6.1. Náklady na založení a ošetřování porostu a sklizeň	15
6.2. Výnosy (při ceně jílku na úrovni konvenční produkce, tj. 21 Kč.kg ⁻¹)	15
6.3. Zhodnocení rentability pěstování jílku mnohokvětého jednoletého na semeno v ekologickém zemědělství	15
7 Seznam použité související literatury	16
8 Seznam publikací, které předcházely metodice	18
Dedikace	18
Oponenti	18

Úvod

Jílek mnohokvětý jednoletý (*Lolium multiflorum* Lam. var. *westerwoldicum* Wittm.) je nejvýznamnější jednoletý pícní travní druh v České republice. Využití s úspěchem nachází i na ekofarmách. Již v roce zásevu poskytuje vysoké výnosy zelené píce i sušiny a hraje významnou roli zejména při zakládání krátkodobých pícních porostů na orné půdě. Jeho význačnou předností je rychlý růst a vývoj po zasetí, proto se s úspěchem využívá i jako krycí plodina při zakládání dlouhodobých lučních a pastevních porostů (Hejduk, 2002). Tento travní druh je často využíván i jako meziplodina, zejména na ekofarmách s vyšším zastoupením polygastrů. Uplatnění najde i jako strnisková meziplodina na zelené hnojení.

Nariadení rady EU č. 834/2007 stanoví požadavky, aby osiva používaná v ekologickém zemědělství byla vyprodukovaná v režimu ekologického zemědělství, tj. bez použití umělých hnojiv a pesticidů. Zároveň veškeré semenářské porosty a osiva musí splňovat kritéria zákona o osivu a sadbě a prováděcích vyhlášek k tomuto zákonu bez jakýchkoliv výjimek. Je proto nezbytně nutno řešit tuto problematiku a vypracovat metodické postupy, které ekologickým zemědělcům umožní vyprodukovat dostatečné množství travních semen v odpovídající kvalitě. Základní pravidla pro ekologické pěstování trav na semeno uvádějí Cagaš *et al.* (2010). Nicméně podmínky pro úspěšné pěstování jílku mnohokvětého jednoletého v režimu ekologického zemědělství nebyly dosud blíže specifikovány. Tato metodika informuje o výsledcích polních pokusů prováděných na výzkumné stanici travinářská v Zubří a přináší doporučení a technologické postupy pro pěstování jílku mnohokvětého jednoletého na semeno v podmínkách ekologického zemědělství. Praktické uplatnění této metodiky přinese výsledky v podobě uspokojivé produkce osiva jílku mnohokvětého jednoletého pro potřeby ekologicky hospodařících farmářů.

1 Literární přehled

1.1 Reprodukční vývoj jílku mnohokvětého jednoletého

1.1.1 Vegetativní fáze

Vegetativní fáze začíná klíčením a vzházením a dále pokračuje obdobím objevení se prvních listů až po odnožování. Základním předpokladem pro **klíčení** jílku je dostatek vláhy, teplo a přístup vzduchu (kyslíku). Obilky jílku mnohokvětého klíčí při minimální teplotě 5 °C, nicméně optimální teplota pro klíčení v polních podmínkách je 16-20 °C. Několik dnů po začátku klíčení proniká kořenová pochva (koleorhiza) společně se zárodečným kořínkem (radikula) přes obaly obilky. Později se objevují i adventivní kořínky. Jakmile pronikne obaly obilky koleorhiza, pak protrhá obaly i vegetační vrchol (koleoptile). Jílek jako i jiné druhy trav klíčí hypogeicky (Míka *et al.*, 2002). Energie pro klíčení a počáteční růst semenáčku jílku je uvolňována ze zásobních látek uložených v endospermu, který je ve srovnání s jinými druhy píce trav poměrně veliký (avšak výrazně menší ve srovnání s obilninami). Jílek jednoletý vzhází velmi rychle, v optimálních podmínkách obvykle do 7 dnů. Bezprostředně po objevení se koleoptile dochází k tvorbě prvních listů.

Odnožování. Postranní výhony vznikají vždy z úžlabních pupenů, které jsou uloženy na vegetačním vrcholu stébla akropetálně. Vývoj listů a výhonů je vysoce synchronizovaný proces. Pupy bývají iniciovány stejnou rychlostí jako listová primordia, ale z hlubších, subhypodermálních pletiv na straně protilehlé vrcholu a obvykle o 2-3 plastochrony později (Jewiss, 1993). Formování odnoží u jílku často započíná již v nodu koleoptile. (Aamlid *et al.*, 1997). Odnože trav většinou vznikají z nodů neprodloužených, vegetativních odnoží. Nicméně, zvláště u polehlých porostů, často dochází k vytvoření vedlejších výhonků z vyšších nodů plodných stébel. Odnože pocházející z postranních pupenů na hlavním výhonu jsou běžně nazývané jako primární odnože. Sekundární odnože vznikají z pupenů na primárních odnožích, terciární odnože vznikají z pupenů na sekundárních odnožích, a tak vzniká komplexní systém odnoží různého řádu na dané rostlině. Množství odnoží roste exponenciálně, dokud nedojde k omezení jejich počtu v důsledku limitujících faktorů prostředí nebo kvetení (Langer, 1979). Odnože na stejné rostlině jsou spojeny vaskulárním systémem po celý životní cyklus (Aamlid *et al.*, 1997).

Odnožování může být značně redukováno v důsledku nedostatečné intenzity osvětlení, především v důsledku omezení fotosyntézy a následného snížení dostupnosti asimilátů. Intenzita světla je rovněž nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím odumírání odnoží. (Ong, 1978). Intenzitu odnožování ovlivňuje i poměr R/FR, tedy červeného záření k dlouhovlnnému červenému záření. V hustém porostu dochází k omezení kvality světla, tj. nižšímu poměru R/FR a tím i k omezení odnožování. Přídavek záření v červené oblasti na báze stébel inicializoval u jílku mnohokvětého vyšší tvorbu odnoží (Casal *et al.*, 1987). Optimální teplota pro odnožování jílku se dle Langera (1979) pohybuje od 18-24 °C. Intenzita odnožování však rapidně klesá za sucha. Dle Norrise (1982) sucho redukuje intenzitu odnožování více než tvorbu listů a jejich prodlužování. Intenzita odnožování se zvyšuje při dostatečné výživě dusíkem. Dostatek dusíku snižuje odumírání odnoží jednotlivých rostlin (Ong, 1978). Plodné i vegetativní odnože nejčastěji odumírají v období sloupkování.

1.1.2 Přechodná fáze

Než nastoupí fáze kvetení, prochází většina druhů trav tzv. juvenilní fází. Calder (1966) definuje juvenilní stádium jako fázi, ve které jsou rostliny vnímavé na podmínky prostředí, které v pozdějších fázích podporují kvetení. U trav však tato definice platí pouze pro semenáčky. Není jisté, zda ji lze aplikovat pro všechny odnože, či pouze pro hlavní výhon, popř. i pro celou rostlinu. Stále není objasněno, zda může být květní stimul transportován z indukované odnože do jiných odnoží na téže rostlině (Aamlid *et al.*, 1997). Pouze několik málo druhů, mezi něž se řadí i jílek jednoletý, které mají reprodukční primordia na třetím nebo čtvrtém nodu, mohou vykvést krátce po výsevu. Tyto dlouhodobé druhy nepotřebují pro iniciaci kvetení projít obdobím nízkých teplot (jarovizací) ani nemusí být vystaveny expozici krátkým dnům (Halligan *et al.*, 1991)

Iniciace květů je definována jako morfologické změny vegetačního vrcholu, při nichž vznikají první květní primordia. Diferenciace květů zahrnuje morfologický vývoj apexu od iniciace květů po vytvoření kvítků na posledním klásku (Gardner, Loomis, 1953). U trav tento vývoj probíhá současně s prodlužováním stébla a metáním. Prvním viditelným projevem je rychlé prodlužování vegetačního vrcholu a vytváření listových primordií. Pupy v paždí těchto primordií se vyvíjejí rychle ve dvojitou strukturu s diferencovaným listovým a pupenovým primordiem (tzv. dvojrýžka). Ve vegetativní fázi zůstávají pupeny spící, ale v reprodukční fázi je jejich tvorba urychlena (Míka *et al.*, 2002). Po počátku v střední části vegetačního vrcholu postupuje iniciace květů trav bazipetálně i akropetálně na hlavní ose. Diferenciace klásků je ukončena v okamžiku objevení se terminálního klásku na vrcholu květenství. (Moore, Moser, 1995).

Diferenciace kvítků uvnitř klásků probíhá akropetálně. V každém kvítku dochází k vývoji tyčinek ze tří výrůstků obklopených pluchou. Tyčinky se rychle prodlužují a zastiňují vývoj gynecia (soubor plodolistů). Současně dochází k vývoji plušky a plenek (lodikuly). Nejvyšší kvítky v každém klásku často zakrňují nebo odumírají (Aamlid *et al.*, 1997).

Souběžně s morfogenetickými změnami vegetačního vrcholu dochází i k prodlužování internodií. Vytvořené květenství je uzavřeno v listových pochvách a až do metání, (Míka *et al.*, 2002).

1.1.3 Reprodukční fáze

Reprodukční fáze u trav nastává v období metání, tj. objevení se květenství. Květenstvím jílků mnohokvětého jednoletého je pravý klas, který se skládá z několika vícekvětých klásků. Na vrcholu klasu přisedají klásky v dvouřadém uspořádání, a to užší stranou (Míka *et al.*, 2002). U jílků mívá klásek většinou jen jednu plevu, pouze vrcholové klásky mívají plevy dvě. Jílek jednoletý je chasmogamní, tj. má otvíravé květy, což umožňuje opylení cizím pylem. Nicméně je rovněž homogamní, tj. pyl i blizny jednoho kvítku dozrávají ve stejné době, což nevylučuje samoopylení. Minimální teplota pro kvetení jílků jednoletého je 18 °C, hlavní doba kvetení je od 10 do 11 hod. Porost obvykle odkvete za 5-7 dnů, jeden kvítek za 1,5 hodiny (Hertzsch, 1956 in Míka *et al.*, 2002).

1.1.3.1 Opylení a oplození

K opylení dochází po uvolnění zralých pylových zrn z prašníku a jejich přenosu na bliznu. Jakmile se pylové zrno uchytí na blizně, začne klíčit a pylová láčka prorůstá čnělkou k semeníku. Opylení probíhá nejintenzivněji za tepla a nižší vlhkosti vzduchu, ale nezastavuje se ani za nepříznivých povětrnostních podmínek. Suché počasí v době květu může mít za následek nižší nasazení obilek (Míka *et al.*, 2002). Množství pylu může značně kolísat podle podmínek prostředí. Jakmile proroste pylová láčka až do semeníku, začne blizna vadnout

a snižuje se její schopnost přijímat další pylová zrna (McDonald *et al.*, 1996). Mechanismus, který řídí samoopylení nebo samo-inkompatibilitu je geneticky podmíněn (Chapman, 1996)

Oplození vajíčka u jílku probíhá sexuálním způsobem, kdy se v pylové láčce rozdělí antheridium na dvě spermacie. Poté jedna spermacie pronikne z pylové láčky do zárodečného vaku a následně do oosfery, kde dojde ke splynutí dvou jader a vznikne tak diploidní zygota. Druhá spermacie rovněž pronikne do zárodečného vaku, kde splyne s diploidním jádrem a vytvoří tak triploidní jádro, z něhož dalším dělením vzniká endosperm (Míka *et al.*, 2002).

Opylení trav je dle Rongliho *et al.* (2006) ovlivněno čtyřmi faktory:

1. rostlina – doba květu donorů i receptorů pylu, výše produkce pylu, výška rostlin, typ, velikost a počet plodných stébel, pozice květů a hmotnost pylu.
2. klimatické podmínky – rychlost a směr větru, vzdušná vlhkost
3. ekologické faktory – vzdálenost mezi rostlinami (samotná rostlina je s větší pravděpodobností opylená pylem ze vzdáleného zdroje nežli rostlina rostoucí ve skupině), hustota opylujících rostlin, geografické nebo vegetační bariéry
4. genetické faktory jako např. ploidita nebo kompatibilita

1.1.3.2 Vznik a formování obilky

Po úspěšném oplození nastávají ve vyvíjející se obilce tři procesy: vývoj embrya, vývoj endospermu a vývoj osemení a oplodí (perikarpu). Tyto procesy definuje Elgersma (1985) jako dělení buněk, následující po úspěšném oplození. U některých oplozených vajíček však dělení buněk nenastává a tyto vajíčka postupně ztrácejí svůj objem a odumírají. Hlavní příčinu tohoto stavu je dle Procházký *et al.* (1998) nedostatečné zásobování oplozených vajíček asimiláty.

Vývoj obilek probíhá ve třech etapách. V první etapě dochází k rychlému zvyšování hmotnosti obilek, a to jak suché tak i čerstvé hmoty. V této fázi je růst způsoben především dělením buněk. Jelikož ještě zárodek není zcela diferencován, tak stále není nezávislou životaschopnou jednotkou. Vlhkost obilek se pohybuje mezi 75-80 %. V druhé etapě dochází ke stálému nárůstu suché hmoty, přičemž hmotnost čerstvé hmoty se zvyšuje jen málo nebo nedochází k žádnému zvýšení. Vlhkost obilek klesá na 40 %. Ve třetí etapě (fáze zrání) je hmotnost suché hmoty obilek již konstantní a snižuje se vlhkost obilek. Tato fáze je nezávislá na přísunu asimilátu ze stébla (Coolbear *et al.*, 1997).

Hlavní změny v období zrání obilek se týkají barvy obilek, konzistence endospermu, hmotnosti sušiny a vlhkosti obilek. Definování konzistence endospermu, ale hlavně vlhkosti obilek, je často využíváno pro určení termínu sklizně. Obilky, a zvláště endosperm, jsou hlavním úložištěm zásobních látek v období dozrávání. Obsah cukrů i dusíkatých látek v obilkách dosahuje maxima okolo 20 dnů po květu, pak se snižuje až do úplné zralosti (McDonald *et al.*, 1996). Vývoj obilek je ovlivňován i podmínkami prostředí. Mráz během prvních dnů po oplození významně redukuje tvorbu obilek. Vysoké teploty mohou průkazně zvýšit počet sevrklých obilek (Hill, 1971, 1980 in McDonald, 1996). Na velikost obilek má dle Marshalla (1985) vliv pozice obilky v květenství. Klásky na bázi květenství poskytují větší obilky než klásky na vrchu květenství a podobně i bazální kvítky v kláscích produkují větší obilky než distální kvítky. Také dříve vymetané stébla poskytují zpravidla větší obilky než později vyvinutá květenství. Obilka trav (caryopsis) je plod. Název travní semeno je pouze technický termín, který neodpovídá botanické klasifikaci. Na vzniku obilky se podílí nejen semeník, ale také oplodí, které srůstá s osemením. Plucha s pluškou mohou k obilce těsně přiléhat nebo s ní dokonce srůst. Pod obalovými vrstvami se nachází endosperm, obklopený aleuronovou vrstvou. Na endosperm dosedá štítek, který odděluje embryo od endospermu. Embryo (klíček) se skládá z kořínku krytého čepičkou a vegetačního vrcholu s koleoptilí (Chapman, 1996).

1.2 Výnosotvorné prvky obilek trav

Reprodukční potenciál trav pěstovaných na semeno je dán počtem květenství na jednotku plochy, počtem klásků na květenství a počtem kvítků na klásek, což souhrnně představuje počet kvítků na jednotku plochy. Potenciální výnos obilek je dán součinem počtu kvítků na jednotku plochy, počtem obilek na kvítek a hmotností obilek. Skutečný výnos je dán součinem hmotností obilek a počtu obilek (Elgersma, 1991). Jak však uvádějí Elgersma a Snieszko (1988) pouze 15-20 % kvítků produkuje skliditelné obilky. Důvodů proč je využití kvítků tak nízké je mnoho. Neproduktivní kvítky mohou být sterilní nebo nedojde k opylení v důsledku nepříznivého počasí během kvetení. Opylené kvítky nemusí být ještě oplozené v důsledku inkompatibility nebo špatných povětrnostních podmínek pro klíčení pylu, popř. prorůstání pylové láčky. U oplozeného kvítku může dojít k odumření embrya nebo vyvíjejícího se semena. V neposlední řadě může dojít k opadu zralých obilek před sklizní nebo ztrátám během sklizně, popř. při posklizňové úpravě a čištění.

1.2.1 Plodná (fertilní) stébla

Vliv počtu fertilních stébel na jednotce plochy má pro celkový výnos obilek velký význam, ale přesto se v odborné literatuře nachází mnoho protichůdných názorů. Např. Langer (1980) uvádí korelaci mezi počtem fertilních stébel a výnosem obilek jílku vytrvalého ve výši $r=0,9$ na hladině spolehlivosti $p=0,01$. Falkowski *et al.* (1987) zjistili vysoce průkaznou korelaci mezi počtem fertilních stébel a výnosem obilek u jílku vytrvalého ve výši $r=0,775$, u lipnice luční ve výši $r=0,6038$ a u kostřavy luční ve výši $r=0,5999$. Naopak Hebblethwaite *et al.* (1981) referují, že počet stébel jílku vytrvalého ovlivnil celkový výnos obilek pouze ze 7 %. Obecně platí, že se zvyšováním počtu plodných stébel dochází i ke zvyšování výnosu obilek, ale pouze do určitého rozmezí, při jehož překročení může výnos obilek naopak klesat. Znamená to ovšem i to, že stejný výnos obilek lze docílit s poměrně širokým rozpětím počtu fertilních stébel. Počet fertilních stébel je ovlivněn několika faktory: termínem setí a výši výsevu, výživným stavem porostu, ošetřováním porostu, poléháním, vláhovými podmínkami, ale také geneticky (odrůdové rozdíly).

1.2.2 Počet klásků na plodné stéblo

Počet klásků na plodné stéblo bývá v rámci druhu relativně konstantní, ale může se lišit mezi stanovišti, ročníky a odrůdami. Obvykle tedy počet klásků na stéblo neovlivňuje výnos obilek. Ovšem pokud v důsledku nepříznivých podmínek prostředí nebo špatné agrotechniky dojde k razantnímu snížení počtu plodných stébel, pak se počet kvítků na stéblo stává faktorem ovlivňujícím výnos obilek trav (Hampton, Fairey, 1997). Počet klásků je ovlivňován počtem a stářím odnoží a také odrůdou.

1.2.3 Počet kvítků v klásku

Podobně jako u počtu klásků na stéblo, ani počet kvítků v klásku obvykle neovlivňuje výnos obilek trav. Výjimkou mohou být případy, kdy je agrotechnickými opatřeními podporováno jarní odnožování (Elgersma, 1990). Počet kvítků je ovlivňován počtem a stářím odnoží, pozicí klásku v květenství, odrůdou a opadem kvítků.

1.2.4 Využití potenciálního výnosu - FSU

Potenciální výnos obilek je dán počtem kvítků na jednotku plochy, přičemž je počet kvítku definován počtem plodných stébel, počtem klásků na stéblo a počtem kvítků v klásku (Hampton, Fairey, 1997). Využití potenciálního výnosu (anglicky *Floret site utilisation - FSU*) závisí na procesech, které nastupují během kvetení a po jeho ukončení, tj. opylení, oplodnění,

tvorba a vývoj obilek (Elgersma, 1985). Míka *et al.* (2002) definují FSU jako podíl sklíditelných obilek k celkovému počtu kvítků. FSU je nejdůležitější faktor, který limituje dosažení vysokých výnosů obilek u většiny travních druhů (Elgersma, 1985). Korelace mezi FSU a výsledným výnosem obilek může být vysoce průkazná (Hampton, Hebblethwaite, 1983) až neprůkazná (Elgersma, 1990). Jak uvádějí Elgersma a Šniežko (1988), kteří srovnávali výsledky několika autorů, FSU se u jílku může pohybovat od 8 do 90 %. Výše FSU je ovlivněna dvěma základními faktory: ztráty během vývoje obilek a ztráty v průběhu sklizně a posklizňové úpravy. Elgersma (1991) uvádí, že ze 100 kvítků jílku vytrvalého produkuje obilky schopné dozrát 65 kvítků, ale pouhých 25 obilek se podílí na konečné produkci (tzv. ekonomický FSU, tj. procento kvítků, z kterých bylo získáno čisté osivo). Autorka považuje sklizňové a posklizňové ztráty za hlavní příčinu snížení ekonomického FSU. Tyto ztráty mohou být způsobeny opadem zralých nebo nevyvinutých obilek, poškozením obilek v průběhu sklizně a posklizňové úpravy, úletem nebo nedostatečnou separací na čisticím zařízení (Cagaš *et al.*, 1989).

1.2.5 Hmotnost obilek

Hmotnost obilek závisí mimo jiné na pozici obilky v klásku. Mezi jednotlivými obilkami jsou často nalezeny významné rozdíly v hmotnosti, nicméně v průběhu čištění, kdy jsou odstraněny lehké a malé obilky, dochází ke snížení těchto rozdílů. Hmotnost obilek se vyjadřuje ukazatelem HTS, tj. hmotností tisíce semen (technický termín). HTS bývá obvykle poměrně konstantní a není úzce spjata s počtem obilek nebo výnosem (Hampton, Fairey, 1997). Negativní korelace byla zaznamenána mezi HTS a počtem fertálních odnoží, resp. počtem obilek v klásku. Výše HTS bývá pozitivně ovlivňována zabezpečením uspokojivé výživy porostu, zejména dusíkem (např. Cagaš *et al.*, 1989, Young III *et al.*, 2007). Zajímavé poznatky přináší práce Tretheweye *et al.* (2010), kteří zjistili, že na HTS má největší vliv asimilační plocha květenství, přičemž praporcový list se na zásobování obilek jílku vytrvalého asimiláty podílí jen minimálně.

2. Cíl metodiky

Cílem metodiky je poskytnout zemědělcům, kteří hospodaří v režimu ekologického zemědělství, vypracované postupy pro založení, ošetřování a sklizeň semenářských porostů jílku mnohokvětého jednoletého. Na základě uplatnění těchto postupů by měli ekologičtí farmáři vyprodukovat dostatečné množství osiva jílku mnohokvětého jednoletého a to v kvalitě požadované příslušnými předpisy, pro potřeby ekologického zemědělství.

3 Popis metodiky a výsledky využitelné praxí

3.1 Metodika pokusu

Polní maloparcelní pokusy byly v letech 2010-12 opakovaně založeny na pozemcích Výzkumné stanice travinářské v Zubří (356 m n. m., průměrná teplota 7,5 °C, srážkový normál 864 mm). V pokusu byla použita diploidní odrůda cv. Rožnovský. Na pokusných pozemcích nebyly dva roky před založením pokusů aplikovány žádné pesticidy ani průmyslová hnojiva. Velikost parcel pro sklizeň činila 10 m² (1,25 m x 8 m). Pokusné parcely byly uspořádány do čtyř bloků (opakování A-D) s náhodným uspořádáním. V pokusu byly kombinovány tři pokusné faktory:

1. meziřádková vzdálenost: 10,5 cm, 21 cm, 42 cm),
2. výsevek: základní - 25 kg.ha⁻¹, snížený - 20 kg.ha⁻¹
3. organické hnojení: nehnojeno, hnojeno (100 kg N.ha⁻¹).

S meziřádkovou vzdáleností souvisí rovněž způsob ošetřování pokusů – regulace zaplevelení (řádky 10,5 a 21 cm – vláčení prutovými branami; řádky 42 cm plečkování), které bylo prováděno ve fázi odnožování (BBCH 25). Organické hnojení bylo provedeno rozhozem kompostovaného hnoje ve fázi odnožování.

Před ošetřením a 14 dnů po ošetření bylo provedeno hodnocení zaplevelenosti pokusných parcel (v % pokryvnosti) včetně hodnocení plevelného spektra Pro stanovení výnosu obilek byla v růstové fázi BBCH 87-89 provedena přímá sklizeň parcelní sklízecí mlátičkou Wintersteiger Elite. Osivo z každé parcely bylo zachyceno do prodyšného plátěného sáčku a dosušeno v komorové sušárně. Po vysušení bylo sklizené osivo předčištěno na laboratorní předčističce a poté vyčištěno na konečnou čistotu na laboratorní čističce Westrup-Kamas LA-LS. Z hmotnosti vyčištěného osiva byl stanoven výnos obilek a byly odebrány vzorky obilek pro stanovení kvality osiva. Získané výsledky byly podrobeny statistické analýze pomocí programu STATISTICA (data analysis software system), version 10. (Cochran-Bartlettův test, ANOVA, následné testování dle Tukeye).

Kriteria hodnocení:

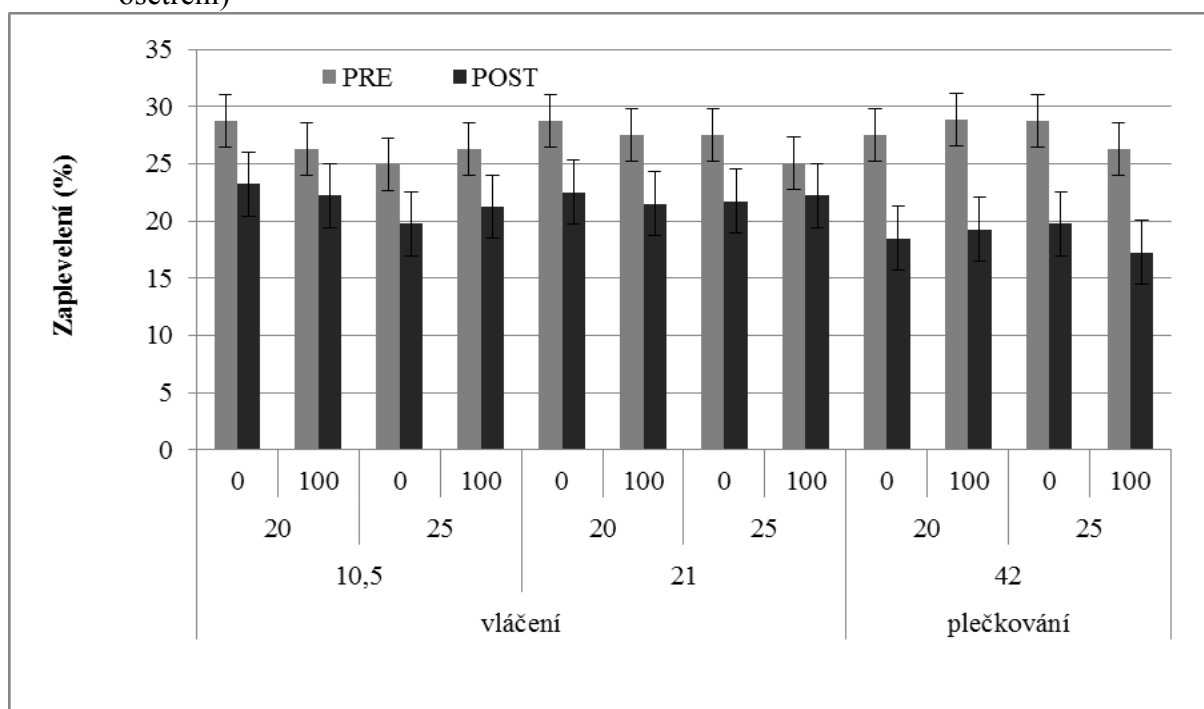
- zaplevelení (% pokryvnosti plevely)
- zapojení (% pokryvnosti plodiny)
- výnos semen (kg.ha⁻¹)
- HTS (g)
- počet plodných stébel (ks.m⁻²)
- počet obilek na klas (ks)
- čistota (%)
- klíčivost a energie klíčení (%)

3.2 Výsledky

3.2.1. Vliv pokusných faktorů na zaplevelení a stav porostu

Na zaplevelení měla velký vliv organizace porostu. Před mechanickým ošetřením byly nejvíce zapleveleny parcely se širokými řádky (42 cm), naopak nejmenší hodnoty zaplevelení byly pozorovány u úzkých řádků. Po mechanickém ošetření porostu se zaplevelení snížilo, přičemž nejúčinnějším opatřením se stalo plečkování porostu, kdy došlo k poklesu zaplevelení v průměru o 37 %, po vláčení došlo k redukci zaplevelení v průměru o 22 %.

Graf 1 Vliv pokusných faktorů na zaplevelení porostu (před a po provedení mechanického ošetření)



3.2.2. Vliv pokusných faktorů na výnos semen (obílek)

Nejlepších výsledků bylo dosaženo u variant s šířkou řádků 42 cm, které byly ošetřeny plečkováním a přihnojeny organickým hnojivem. V průměru 3 let zde bylo dosaženo výnosu 1287 kg.ha⁻¹, což je výnos srovnatelný s průměrnými, avšak nikoliv špičkovými, výnosy dosahovanými v českém konvenčním zemědělství. V porovnání výsevků bylo vyšších výnosů dosaženo u vyššího výsevku (25 kg.ha⁻¹), kdy došlo k neprůkaznému zvýšení výnosu o 4 % ($p=0,149$). Podle očekávání byly vyšší výnosy dosaženy u variant hnojených organickým hnojivem, kde došlo k statisticky vysoce průkaznému zvýšení výnosu semen o více než 17 % ($p<0,0001$). Toto zjištění je v korelaci se zkušenostmi z konvenčního travního semenářství, kde výživa semenářských porostů je jedním z hlavních faktorů ovlivňujících výši výnosu semen.

Statisticky vysoce průkazné rozdíly byly stanoveny i u pokusného faktoru šířka řádků. Nejvyšších výnosů zde bylo dosaženo u meziřádkové vzdálenosti 42 cm. Výnosy semen jílku

jednoletého pěstovaného v užších řádcích byly vysoce průkazně nižší ($p < 0,0001$) o 10 % (řádky 10,5 cm), resp. o 16 % (řádky 21 cm). Vyšší výnosy u širokých řádků jsou spojeny zejména s účinnějším způsobem regulace zaplevelení. Nicméně, svou roli zde může hrát i vliv mechanického ošetření na prokypření a provzdušnění půdy. Vliv jednotlivých pokusných variant na výši výnosu semen je uveden v tabulce 1.

Tabulka 1 Výnosy semen jílku jednoletého za celý pokusný cyklus (2010-12)

šířka řádků	výsevek	hnojení N	výnos semen						
			2010	2011		2012		průměr 2010-12	
cm	kg.ha ⁻¹	kg.ha ⁻¹	kg.ha ⁻¹	kg.ha ⁻¹	T ₀₅	kg.ha ⁻¹	T ₀₅	kg.ha ⁻¹	T ₀₅
10,5	20	0	983	984	ef	923	bcdef	963	defg
10,5	20	100	1053	1261	bcd	932	bcde	1082	cde
10,5	25	0	999	1054	def	946	bcde	1000	def
10,5	25	100	1133	1261	bcd	1002	abc	1132	bc
21	20	0	919	893	f	798	f	870	g
21	20	100	942	1351	bc	860	def	1051	cdef
21	25	0	909	1071	def	819	ef	933	fg
21	25	100	958	1424	b	878	cdef	1087	cd
42	20	0	936	1161	cde	970	bcd	1023	cdef
42	20	100	983	1680	a	1033	ab	1232	ab
42	25	0	966	1158	cde	983	abcd	1036	cdef
42	25	100	1032	1722	a	1107	a	1287	a
<i>p=</i>			<i>0,294</i>	<i><0,0001</i>		<i><0,0001</i>		<i><0,0001</i>	

Srovnání vlivu jednotlivých pokusných faktorů na výnos semen

- 1) **šířka řádků:** Nejvyšší průměrný výnos byl zaznamenán u variant se širokými řádky (42 cm) 1 144 kg.ha⁻¹, který statisticky vysoce průkazně ($p < 0,001$) překonal výnosy na variantách s užšími řádky 10,5 cm – 1 044 kg.ha⁻¹, resp. 21 cm – 985 kg.ha⁻¹.
- 2) **výsevek:** Mezi průměrnými výnosy dosaženými u rozdílných výsevků nebyl shledán průkazný rozdíl ($p=0,149$). U sníženého výsevku činil výnos v průměru 1 037 kg.ha⁻¹ a u vyššího výsevku 1 079 kg.ha⁻¹, což je rozdíl 4 %.
- 3) **hnojení:** Statisticky vysoce významný rozdíl ($p < 0,001$) byl stanoven mezi nehnojenou (971 kg.ha⁻¹) a hnojenou variantou (1 145 kg.ha⁻¹). Hnojení organickým hnojivem tak zvýšilo výnos o 18 %.

3.2.3. Vliv pokusných faktorů na kvalitu osiva

Vliv pokusných faktorů na kvalitu osiva byl malý. Hmotnost tisíce obilek nebyla v jednotlivých letech nijak statisticky významně ovlivněna, jediný průkazný rozdíl byl nalezen v průměru let 2010-12 a to u rozdílných výsevků nehnojené varianty u nejužších řádků (viz tabulka 2).

U ostatních ukazatelů kvality osiva (čistota, energie klíčení, klíčivost) nebyly nalezeny žádné průkazné rozdíly mezi jednotlivými variantami (výsledky nejsou uvedeny).

Tabulka 2 HTS jílku jednoletého za celý pokusný cyklus (2010-12)

šířka řádků	výsevek	hnojení N	2010	2011	2012	Průměr 2010-12	
cm	kg.ha ⁻¹	kg.ha ⁻¹	g	g	g	g	T ₀₅
10,5	20	0	2,64	2,70	2,62	2,65	a
10,5	20	100	2,52	2,71	2,58	2,60	ab
10,5	25	0	2,41	2,47	2,54	2,47	b
10,5	25	100	2,58	2,73	2,56	2,62	ab
21	20	0	2,49	2,64	2,58	2,57	ab
21	20	100	2,46	2,68	2,57	2,57	ab
21	25	0	2,42	2,63	2,58	2,54	ab
21	25	100	2,54	2,58	2,52	2,55	ab
42	20	0	2,57	2,57	2,51	2,55	ab
42	20	100	2,45	2,63	2,51	2,53	ab
42	25	0	2,55	2,64	2,55	2,58	ab
42	25	100	2,52	2,53	2,53	2,53	ab
<i>p=</i>			<i>0,804</i>	<i>0,171</i>	<i>0,281</i>	<i>0,138</i>	

Závěr

Výsledky tříletých polních pokusů prokázaly, že pěstování jílku mnohokvětého jednoletého na semeno v podmínkách ekologického zemědělství může přinést uspokojivé výsledky, srovnatelné s průměrnými výnosy dosahovanými u konvenčního způsobu pěstování trav na semeno¹. Nejvhodnější technologií se ukázalo pěstování jílku v širokých řádcích, doplněné plečkováním porostu. Podmínkou úspěchu je však zabezpečení dostatečné výživy porostu hnojením organickými hnojivy. Výše výsevků neměla na výnos semen statisticky významný vliv. Při regulaci zaplevelení se lépe uplatnilo plečkování, které potlačilo plevele efektivnějším způsobem a na delší dobu nežli vláčení plecími branami. Výsledky lze využít i v konvenčním zemědělství, zejména v systému integrované produkce.

¹ Průměrný výnos jílku jednoletého v ČR v roce 2010 činil 841 kg.ha⁻¹. Dobří pěstitelé však dosahují výnosů ve výši 1200-1500 kg.ha⁻¹, špičkové výnosy činí 2500-2800 kg.ha⁻¹.

3.3 Doporučení pro uživatele

Produkce osiv je odvětvím se zvýšenými nároky na kvalitu produkce. Obecně platí, že pro semenářské porosty vybíráme úrodné pozemky, ve staré půdní síle a pokud možno nezaplevelené. Zvláště je nutno dbát na to, aby se na pozemku nevyskytovaly plevele obtížně čistitelné (např. pýr plazivý, jiné jílky, oves hluchý apod.) a také plevele, jejichž výskyt v porostu trav je limitován vyhláškou (zejména šťovíky). Proto připravujeme pozemky pro zakládání travosemenných porostů již s 2-3 letým předstihem. V tomto období se zaměřujeme především na odplevelení pozemku (opakovaná kultivace půdy, zařazení meziplodin apod.) a vyhnojení pozemku organickými hnojivy.

Jílek mnohokvětý jednoletý vyséváme brzy na jaře a předset'ová příprava půdy musí být v tomto období zaměřena na kvalitní přípravu set'ového lůžka a šetření zimní vláhy. Jak vyplývá z dosažených výsledků, nejlepším systémem pro pěstování jílku mnohokvětého jednoletého v ekologickém zemědělství je výsev do širokých řádků, umožňujících plečkování. Pokud pěstitel nemá potřebnou techniku (plečku), pak je vhodnější zasít jílek jednoletý do úzkých řádků (10,5-12,5 cm). Pro dosažení uspokojivého výnosu semen jílku je nezbytné zabezpečit dostatečnou výživu porostů. Pro jílek jednoletý je možno použít většinu dostupných organických hnojiv, které splňují podmínky pro použití v EZ. Aplikaci organických hnojiv lze provést před setím jílku, popřípadě i v průběhu vegetace. Vhodným postupem je aplikace střední dávky chlévského hnoje ($25-30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) na podzim. Na jaře pak aplikujeme střední dávku kompostu při předset'ové přípravě, popřípadě přihnojíme porost močůvkou v dávce $20-25 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ v období odnožování. Při hnojení organickými hnojivy je třeba klást velký důraz na rovnoměrnost aplikace, zejména u močůvky. Při nerovnoměrné aplikaci dochází k nerovnoměrnému dozrávání porostů a tím i ke zvyšování sklizňových ztrát.

Velmi důležitým opatřením je ochrana vůči škodlivým činitelům. U jílku jednoletého je důležitá především ochrana vůči zaplevelení. Širokořádkové kultury plečkujeme, u kultur jílku zasetého do úzkých řádků, používáme k odplevelení porostu vláčení prutovými branami. Všechny mechanické zásahy provádíme za vhodných půdních podmínek (vlhkost půdy). Vlácení nebo plečkování porostu se provádí v období odnožování, plečkovat lze i na počátku sloupkování. Ve výjimečných případech lze mechanické zásahy opakovat. U ekologických semenářských porostů se zpravidla nevyhne ruční selekci nežádoucích druhů v porostu. Po zdravotní stránce patří jílek jednoletý mezi druhy, které nejsou ve významné míře napadány chorobami nebo škůdci. V ekologickém zemědělství nejsou zatím vypracovány žádné postupy pro ochranu jílku mnohokvětého jednoletého vůči chorobám nebo škůdcům.

Jílek mnohokvětý jednoletý sklízíme zpravidla přímou kombajnovou sklizní. Zde je velmi důležité stanovení termínu sklizně. Zralost jílku se projevuje žlutohnědým až hnědofialovým zbarvením klasů a odchýlením osy klásků od osy květenství. Jílky patří mezi druhy velmi náchylné na vypadávání semen, proto dáváme sklizni jílku přednost před sklizní jiných plodin. Naopak předčasný nástup do sklizně může způsobit snížení klíčivosti a HTS. V poslední době se začíná opět prosazovat dvoufázová sklizeň trav. Zde je zapotřebí mít určité zkušenosti a správně zvolit termín sečení porostu. Použit lze pouze žací stroje s prstovým nebo diskovým žacím ústrojím. V žádném případě nesmí být použity stroje se zařízením na úpravu pokosu mačkáním nebo lámáním. Při správně provedené dvoufázové

sklizni se zvýší počet zralých semen a sníží se sklizňové ztráty i náklady na posklizňovou úpravu. Po vymláčení je nutno získané „přírodní osivo“ ihned odvézt na posklizňovou linku a dosušet. Sklizené osivo, zejména z přímé kombajnové sklizně, se vyznačuje vysokou vlhkostí a je velmi náchylné k samozahřívání, což může mít za následek snížení klíčivosti. Proto získané osivo intenzivně provzdušňujeme, za občasného přehazování. Později osivo šetrně dosušujeme na vlhkost danou vyhláškou (14 %). Vysušené osivo odvezeme na vyčištění do specializované čisticí stanice osiv (semenářské podniky), popř. ho můžeme předčistit na vhodné čističce i doma.

4 Srovnání novosti postupů

Tato metodika obsahuje základní poznatky o možnostech ekologické produkce osiv jílku mnohokvětého jednoletého. Pěstování tohoto druhu v podmínkách ekologického zemědělství nebylo doposud výzkumně ověřeno. Metodika částečně navazuje na způsob pěstování trav na semeno v první polovině 20. století, kdy byla ochrana vůči zaplevelení prováděna rovněž „ekologickými“ postupy, nicméně tyto způsoby byly velmi nákladné a náročné na ruční práci (okopávka).

Doporučení a zpracované výsledky jsou podloženy tříletými polními maloparcelními pokusy.

5 Popis uplatnění metodiky

Metodika „Pěstování jílku mnohokvětého jednoletého na semeno v ekologickém zemědělství“ je určena především ekologicky hospodařícím farmářům, kteří se zabývají produkcí osiv pro ekologické zemědělství. Metodika je určena i poradcům v EZ a semenářským agronomům firem, zabývajícím se obchodem s osivy.

Výsledky řešení byly publikovány v odborných a recenzovaných časopisech a prezentovány na mnoha vědeckých konferencích, seminářích či polních dnech.

6 Ekonomické aspekty

6.1. Náklady na založení a ošetřování porostu a sklizeň (dle www.agronormativy.cz)

- organické hnojení (1/2 nákladů na hnojivo a aplikaci)	8 250,- Kč.ha ⁻¹
- orba, přípravu půdy, setí, vč. osiva	5 650,- Kč.ha ⁻¹
- ošetřování během vegetace (plečkování)	810,- Kč.ha ⁻¹
- ruční selekce	330,- Kč.ha ⁻¹
- přímá kombajnová sklizeň, vč. odvozu na PL	2 815,- Kč.ha ⁻¹
- lisování a odvoz slámy	1 650,- Kč.ha ⁻¹
- posklizňová úprava (dosoušení, předčištění)	1 050,- Kč.ha ⁻¹
- čištění na ČSO, vč. přepravy	2 460,- Kč.ha ⁻¹
- podmítka	720,- Kč.ha ⁻¹
- režie	2 500,- Kč.ha ⁻¹
Celkem	26 235,- Kč.ha⁻¹

6.2. Výnosy (při ceně jílku na úrovni konvenční produkce, tj. 21 Kč.kg⁻¹)

- výnos jílku 650 kg.ha ⁻¹	13 650,- Kč.ha ⁻¹
- výnos jílku 850 kg.ha ⁻¹	17 850,- Kč.ha ⁻¹
- výnos jílku 1000 kg.ha ⁻¹	21 000,- Kč.ha ⁻¹
- výnos jílku 1200 kg.ha ⁻¹	25 200,- Kč.ha ⁻¹
- vedlejší produkce (sláma) 3,2 t.ha ⁻¹ á 400 Kč.t ⁻¹	1 280,- Kč.ha ⁻¹
Celkem	14 930,- až 26 480,- Kč.ha⁻¹

6.3. Zhodnocení rentability pěstování jílku mnohokvětého jednoletého na semeno v ekologickém zemědělství

Jak vyplývá z výše uvedeného přehledu nákladů a výnosů, kladné rentability pěstování by bylo dosaženo pouze v případě výnosů vyšších než 1200 kg.ha⁻¹. To jsou výnosy, které byly dosaženy u nejlepších variant maloparcelních pokusů v Zubří. V praxi je reálné dosáhnout výnosy na úrovni 70-80 % námi dosažených výnosů. Při této úrovni, by nákupní cena osiv jílku mnohokvětého jednoletého produkovaného v režimu ekologického zemědělství měla činit 27-30 Kč.kg⁻¹.

7 Seznam použité související literatury

- Aamlid, T. S., Heide, O. M., Christie, B. R., McGraw, R. L. (1997): Reproductive development and the Establishment of Potential Seed Yield in Grasses and Legumes. In: Fairey, D. T. a Hampton, J. G. (eds.) *Forage Seed Production. Volume 1: Temperate Species*. CAB International, Wallingford, UK, s. 9-44.
- Cagaš, B. Macháč, J., Šrámek, P., Folta, J., Tvrz, V. (1989): *Semenářství trav*. SEVT Praha. 150 s.
- Calder, D. M. (1966): Inflorescence induction and initiation in the *Graminae*. In Milthorpe, F. L., Ivins, J. D. (eds.) *The growth of cereals and grasses*. Butterworths, London. s. 59-63.
- Casal, J. J., Sanchez, R. A., Deregibus, V. A. (1987): Tillering response of *Lolium multiflorum* plants to changes of red/far-red ratio typical of sparse canopies. *Journal of Experimental Botany*. Vol. 38 (9). s. 1432-1439.
- Coolbear, P., Hill, M. J., Win Pe (1997): Maturation of Grass and Legume Seed. In: Fairey, D.T., Hampton, J.G. (eds.) *Forage Seed Production, Volume 1: Temperate Species*. CAB International, Wallingford, UK. s. 71-104.
- Elgersma, A. (1985): Floret Site Utilisation in grasses: Definitions, breeding perspective and methodology. *Journal of Applied Seed Production*. vol. 3. s. 50-54.
- Elgersma, A. (1990): Seed yield related to crop development and to yield components in nine cultivars of Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Euphytica* 49: 2. s. 141-154.
- Elgersma, A. (1991): Floret Site Utilisation in Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Journal of Applied Seed Production*: vol. 9. s. 38-43.
- Elgersma, A., Śnieżko, R. (1988): Cytology of seed development related to floret position in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Euphytica* 39: Supplement 3. s. 59-68.
- Falkowski, M., Kukułka, I., Kozłowski, S. (1987): Relationships between the number of generative shoots and the yield of seed grasses. In *Proceedings of International Seed Conference*, 15.-19.6.1987. Tune, Denmark. 5 s. (nečíslováno).
- Gardner, F. P., Loomis, W. E. (1953): Floral induction and development in orchard grass. *Plant physiology* 28 (2). s. 201-217.
- Halligan, E. A., Forde, M. B., Warrington, I. J. (1991) Discrimination of ryegrasses by heading date under various combinations of vernalization and daylength: Westerwolds, Italian and hybrid Ryegrass varieties. *Plant Varieties and Seeds* 4. s. 115-123.
- Hampton, J. G., Fairey, D. T. (1997): Components of seed yield. In: Fairey, D. T. a Hampton, J. G. (eds.) *Forage Seed Production. Volume 1: Temperate Species*. CAB International, Wallingford, UK, s. 45-70.
- Hampton, J. G., Hebblethwaite, P. D. (1983): Yield components of the perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) seed crops. *Journal of Applied Seed Production*: vol. 1 s. 23-25.
- Hebblethwaite, P. D., Hampton, J. G., McLaren, J. S. (1981): The chemical control of growth, development and yield of *Lolium perenne* grown for seed. In McLaren, J.S. (ed.) *Chemical manipulation of Crop Growth Development*. Butterworths, London. s. 505-523.
- Hejduk S. (2002) Pícninářství. In: Urban, Šarapatka a kol. *Ekologické zemědělství*. 1. vydání. MŽP Praha, 279 s.
- Hertzsch, W. (1956) Die Gräser. Allgemeiner Teil. In: H. Kappert, W. Rudolf (eds): *Handbuch der Pflanzenzüchtung*. Paul Parey, Berlin. Hamburg Bd.IV. s. 346-376.

- Hill, M. J. (1971): A study of seed production in “Grasslands Ruanui” perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) “Grasslands Kahu” timothy (*Phleum pratense* L.) and prairiegrass (*Bromus unioloides* H.B.K.). Ph.D. diss. Massey Univ., Palmerston North, New Zealand.
- Hill, M. J. (1980): Temperature pasture grass seed crops” Formative factors. In Hebblethwaite P. D. (ed.) *Seed Production*. Butterworths. London, UK. s. 137-151.
- Chapman, G. P. (1996): *The Biology of Grasses*. CAB International, Wallingford, UK. 273 s.
- Jewiss, O. R. (1993): Shoot development and number. In Davies A., Baker R. D., Grant S.A., and Laidlaw A. S. (eds.) *Sward Measurement Handbook* (2nd Edition). The British Grassland society, Reading, United Kingdom.
- Langer, R. H. M. (1979): *How Grasses Grow*. The institute of Biology’s studies in Biology no. 34, 2. vydání, Edward Arnold Publishers. 60 s.
- Langer, R.H.M. (1980): Growth of the grass plant in relation to seed production. In Lancashire, J. A. (ed.) *Herbage seed production*. Grassland Research and Practices Series 1, New Zealand Grassland Association, Palmerston North. s. 6-11.
- Marschall, C. (1985): Developmental and physiological aspects of seed production in herbage grasses. *Journal of Applied Seed Production* 3. s. 43-49.
- McDonald, M. B., Copeland, L. O., Knapp, A. D., Grabe, D. F. (1996): Seed development, Germination and Quality. In Moser, L. E., Buxton, D. R., Casler, M. D. (eds.) *Cool-Season Forage Grasses*. Agronomy 34. s. 15-70.
- Míka, V. a kol. (2002): *Morfogeneze trav*. VÚRV Praha. 200 s.
- Moore, K. J., Moser, L. E. (1995): Quantifying Developmental Morphology of Perennial Grasses. *Crop Science* 35. s. 37-43.
- Norris, I. B. (1982): Soil moisture and growth of contrasting varieties of *Lolium*, *Dactylis* and *Festuca* species. *Grass and Forage Science* 37, s. 273-283.
- Ong, C. K. (1978): The physiology of tiller death in grasses. 1. Influence of tiller age, size and position. *Grass and Forage Science* 33, s. 197-203.
- Procházka, S., Macháčková, I., Krekule, J., Šebánek, J. (1998) *Fyziologie rostlin*. Academia Praha. 1. vydání. 484 s.
- Rognli, O. A., Nilsson, N. O., Nurminiemi, M. (2006): Effects of distance and pollen competition on gene flow in the wind-pollinated grass *Festuca pratensis* Huds. *Heredity* 85 (6), s. 550–560.
- Trethewey, J. T., Rolston, M. P., Chynoweth, R., McCloy, B. (2010): Light, lodging and flag leaves – what drives seed yield in ryegrass? In G. R. Smith, G. W. Evers & L. R. Nelson (eds). *Proceedings of the 7th International Herbage Seed Conference*. Dallas, USA, 2010, s. 104-108.
- Young III, W. C., Silberstein, T. B., Chastain, T. G., Garbacik, C. J. (2007): Response of creeping fescue (*Festuca rubra* L.) and perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) to spring nitrogen fertility and plant growth regulator applications in Oregon. In Aamlid, T.S., Havstad, L.T. & Boelt, B (eds.) *Seed production in the northern light. Proceedings of the Sixth International Herbage Seed Conference*, Gjønnestad, Norway, 2007, s. 201-205.

8 Seznam publikací, které předcházely metodice

- Macháč, R. (2010) Ekologické semenářství. In. Cagaš, B. *et. al.* *Trávy pěstované na semeno*. 1. vydání Olomouc: Vydavatelství Ing. Petr Baštan, 2010. s. 247-258. (ISBN: 978-80-87091-11-1).
- Macháč, R. (2010) Růst a vývoj trav. In. Cagaš, B. *et. al.* *Trávy pěstované na semeno*. 1. vydání Olomouc: Vydavatelství Ing. Petr Baštan, 2010. s. 89-114. (ISBN: 978-80-87091-11-1).
- Macháč, R. (2011): Možnosti pěstování jílku mnohokvětého jednoletého na semeno v ekologickém zemědělství – předběžné výsledky. *Úroda* 12/2011, vědecká příloha časopisu. s. 383–386, ISSN 0139-6013
- Macháč R., Smočková M., Both. Z. (2012): Možnosti pěstování jílku mnohokvětého jednoletého na semeno v režimu ekologického zemědělství. *Úroda* 12/2012, vědecká příloha časopisu. s. 327–330, ISSN 0139-6013.

Dedikace

Metodika je realizačním výstupem projektu QI 101C167 „Pěstování jílku mnohokvětého jednoletého na semeno v ekologickém zemědělství“ financovaného Ministerstvem zemědělství ČR, prostřednictvím Národní agentury pro zemědělský výzkum.

Oponenti

doc. Ing. Stanislav Hejduk, Ph.D., Mendelova univerzita v Brně

Ing. Martin Leibl, Ph.D, Ministerstvo zemědělství ČR, Těšnov 17, Praha 1