

**Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity**

Bakalářská práce

**Vliv kosení na uchycování rostlin ze semen na  
vlhké louce**



**Kristina Frýbová**

Školitel: Mgr. Alena Vítová

České Budějovice 2013

**Frybová K.** (2013): Vliv kosení na uchycování rostlin ze semen na vlhké louce. [Effect of mowing on establishment from seeds on a wet mesic meadow. Bc. Thesis, in Czech.] – 17 p., Faculty of Sciences, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

**Annotation:** We have been studying the effects of different times mowing on the establishment of seedlings. This effect we have been observing on three different types of gaps. Gaps with non-sterilized soil, gaps with sterilized soil and controls of same size like gaps.

**Prohlášení:** Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 25. 4. 2013.

.....

Kristina Frybová

## Poděkování

V první řadě děkuji mé školitelce Aleně Vítové za čas, ve kterém se mi nadstandardně věnovala a za trpělivost, kterou se mnou měla. Petru Mackovi za pomoc s plánováním pokusu a za to, že nám poskytnul svou louku k proděravění a znečištění značícím materiálem. Dále děkuji panu profesoru Lepšovi za cenné rady. A v neposlední řadě všem co mi pomáhali v terénu, jmenovitě Julii Jandové, Pět'ovi Blažkovi, Áje Vítové, Vojtovi Petru, Josefině Frýbové, Evě Frýbové, Janu Frýbovi, Petrovi a Janě Mackovým. A obyvatelům obce Vrcov, že mi nechodili v gapech. A samozřejmě ještě jednou děkuji rodičům za finanční podporu při studiích.

# Obsah

1. Úvod .....	1
2. Manipulace přísunu semen .....	2
3. Cíle práce .....	5
4. Terénní studie.....	5
4.1. Metodika .....	5
4.1.1 Popis lokality.....	5
4.1.2 Kolonizace gapů .....	5
4.1.3 Statistické zpracování .....	7
4.2. Výsledky .....	7
4.2.1 Vliv semenné banky a semenného deště .....	7
4.2.2 Vliv načasování kosení .....	8
5. Diskuse .....	13
6. Závěr.....	14
7. Použité zdroje .....	16

# 1. Úvod

Rostliny se mohou šířit semeny nebo vegetativními orgány jako jsou oddenky, hlízy, šlahouny apod. Obojí má své výhody a nevýhody, některé druhy se rozmnožují pouze generativně, jiné pouze nepohlavně. Přesto, většina druhů využívá obě strategie a poměr mezi nimi je závislý na jednotlivém druhu a momentálních životních podmínkách prostředí. (Stachová 2005)

Sexuální reprodukce je důležitá především pro udržování genetické diverzity (Jongejans *et al.* 2005). K dalším nesporným výhodám rozmnožování semeny patří i to, že se semena mohou šířit na delší vzdálenosti (Coulson *et al.* 2001) nebo to, že pomocí nich mohou přežít nepříznivé podmínky v podobě semenné banky (Stampfli & Zeiter 2004).

Semena se mohou šířit různými způsoby, např. pomocí větru, živočichů nebo vody a k tomu jsou tvarově i velikostně přizpůsobeny. Velikost semen bývá často korelovaná s jejich početností. Čím větší semena druh má, tím je jich obvykle méně, a naopak (Leishman 2001). Druhy s velkými semeny často lépe snášejí kompetici se vzrostlou okolní vegetací (Westoby *et al.* 1995), zatímco úspěšné uchycení druhů s malými semeny bývá závislé spíše na narušení vegetace, kde je kompetice menší (Gross 1984).

Hlavními zdroji semen v lučních společenstvech jsou semenný déšť a semenná banka. Úspěšnost generativního šíření je závislá na (1) dostupnosti semen, (2) schopnosti semen vyklíčit a (3) schopnosti semenáčků uchytil se (Jongejans *et al.* 2005). Dostupnost semen může být snížena např. predací semen. Vyklíčení semen je závislé především na podmínkách prostředí, nicméně nejdůležitějším krokem je schopnost semenáčků se úspěšně uchytil (Jongejans *et al.* 2005). Aby byl semenáček schopen se uchytil, musí dané stanoviště mít vhodné biotické a abiotické podmínky. Tyto podmínky bývají druhově specifické (Isselstein *et al.* 2002, Kotorová & Lepš 1999). Mezi nejčastější faktory, které ovlivňují klíčení semen a uchycení semenáčků, patří především kompetice s okolní vegetací (Williams *et al.* 2007), vysychání (Stampfli & Zeiter 2008) a predace herbivory (Jongejans *et al.* 2005).

Kompetice okolní vzrostlé vegetace velmi ovlivňuje uchycení semenáčků, avšak ne vždy negativně. Často semenáčkům zajišťuje stabilnější teplotní a vlhkostní podmínky v průběhu dne a noc (Isselstein *et al.* 2002, Ryser 1993). Na druhou stranu, pro mnoho druhů je důležitější boj o světlo, ve kterém jasně vede okolní vzrostlá vegetace. Proto

drobná narušení půdy a vzrostlé vegetace (dále pro ně budu používat pojem „gap“), se jeví jako vhodné pro podporu uchycení semenáčků. Gapy ve vegetaci tedy mají význam i jako regenerační niky pro udržení druhové diverzity (Isselstein *et al.* 2002).

Různé druhy rostlin mají tedy různé požadavky na životní podmínky. Některé druhy vyžadují spíše teplejší a slunečnější místa, jiné zase místa zastíněná a vlhká. U druhů, které pro úspěšné uchycení potřebují nějaká narušení, záleží proto i na velikosti gapu nebo umístění v rámci něho. Např. velké gapy mají obecně vyšší teplotu půdy, tedy i vyšší tendenci vysychat (Podolská 1995). Rozdílné teplotní a vlhkostní podmínky jsou i v rámci jednotlivých gapů, např. v centrální části gapu jsou vyšší teploty než na jeho okrajích díky zastínění okolní vegetací (Fibich *et al.* 2013). Jongejans *et al.* (2005) se ve své studii zabýval porovnáváním uchycování druhů v gapech a nenarušené vegetaci. Většina jím studovaných druhů se lépe uchytila v gapech. V mnoha studiích se také potvrzuje, že v gapech je nejen vyšší hustota semenáčků, ale zároveň v nich i více přežívají než v zapojené vegetaci (Silvertown & Dickie 1980, Williams *et al.* 2007, Isselstein *et al.* 2002).

## 2. Manipulace přísunu semen

Uchycování semenáčků je ovlivněno také dostupností semen (Tilman 1997). Ty mohou pocházet ze semenné banky nebo semenného deště. Přísun semen ze semenného deště můžeme do velké míry ovlivnit způsobem a dobou obhospodařování (Stampfli & Zeiter 2008). Právě to je pro druhy rozmnožující se převážně generativně klíčové, neboť ovlivňuje fenologii druhů i produkci semen (Pálková 2005).

V současné době se řada botanicko-ekologických studií zabývá právě manipulací přísunu semen. Pomocí odlišných přístupů se pokoušejí zjistit, jaké podmínky jsou vhodné pro uchycování druhů ze semen vybraných druhů, nejčastěji právě kosením nebo pastvou.

Jak už bylo řečeno výše, kompetice semenáčků se vzrostlými rostlinami je často limitující pro jejich uchycování (Jongejans *et al.* 2005). Tuto nerovnost lze vyrovnat např. kosením. Hofmann & Isselstein (2004) zjistili, že pro uchycování semenáčků je vhodné časté kosení, zvláště pak v prvních fázích uchycení semenáčků. Časté kosení může také posunout fenologii semenáčků. Williams *et al.* (2007) ve své studii uvedli, že v druhém

roce sledování kvetlo na kosených plochách osm druhů, zatímco na kontrolních (nekosených) plochách kvetly pouze dva druhy. Mortalita semenáčků v nekosených plochách byla zároveň vyšší než v kosených plochách. Dále zaznamenali rozdíl v přibývání počtu semenáčků v sezóně mezi kosenou a nekosenou plochou. V kosených plochách po celou sezónu počet semenáčků stoupal, zatímco v nekosených plochách bylo nejvíce semenáčků v červnu, poté počet jen klesal. Vliv kosení navíc zůstal viditelný ještě tři roky po jeho ukončení, na původně nekosených plochách značně ubylo vysetých druhů oproti původně koseným plochám.

Kosení ovlivňuje do jisté míry druhové složení lučních společenstev (Williams *et al.* 2007, Stampfli & Zeiter 2008). Otázkou však zůstává, kdy a jak často kosit, aby byl jeho vliv pro většinu druhů nejlepší. U nás jsou nejčastěji louky kosené dvakrát za sezónu. Avšak frekvence ani intenzita kosení nejsou vše. Různé druhy mají odlišnou fenologii, a tak na kosení v různém čase reagují každý jinak. Např. Bissels *et al.* (2005) ve své studii testovali kosení ve třech různých termínech a kosení dvakrát za sezónu oproti jednou za sezónu. Vliv kosení zkoumali na šesti vysetých druzích. Kosení probíhalo v těchto termínech: jednou za sezónu v červnu, jednou za sezónu v září, dvakrát za sezónu v květnu a srpnu. Kladný efekt kosení dvakrát za sezónu byl pozorován pouze u druhu *Serratula tinctoria*. Vliv kosení na uchycení semenáčků se ukázal být druhově specifický. Druh *Serratula tinctoria* měl pravděpodobně výhodu v tom, že jeho fenologie se shodovala s termíny kosení. Vhodným načasováním kosení můžeme tedy některé druhy zvýhodnit a některé znevýhodnit.

Coulson *et al.* (2001) se naopak zaměřili na porovnávání nejen rozdílných termínů kosení, ale rozšířili jej o vliv pastvy. Kombinací obou způsobů obhospodařování se pokusili zjistit jejich vliv na šíření druhů semeny. Pokus probíhal na druhově chudé louce a porovnávali tyto čtyři zásahy: (1) podzimní pastva, (2) kosení v červenci, (3) kosení v červenci a září, (4) kosení v červenci a pastva v srpnu. Pro studium mechanismu šíření si vybrali dva druhy s rozdílnou strategií *Rhinanthus minor* (jednoletá rostlina s velkými semeny adaptovanými na šíření větrem) a *Leucanthemum vulgare* (vytrvalá rostlina s malými semeny). Z jejich výsledků vyplývá, že druh *Rhinanthus minor* se šířil lépe v kosených plochách oproti pouze paseným plochám. Druh *Leucanthemum vulgare* se šířil špatně ve všech zásazích, a to i na malé vzdálenosti, naopak nejlépe se mu dařilo, pokud byl spásán na podzim. U obou druhů je patrné, že úspěšnost jejich šíření je dána jejich fenologií. *Rhinanthus minor* se dobře šířil také proto, že jeho fenologie korespondovala

s kosením v červenci, jeho semena dozrávají právě v období červen – červenec, zatímco u *Leucanthemum vulgare* dozrávají semena v srpnu (Grime *et al.* 1988). Na lokalitě bylo sledováno ještě dalších 20 druhů, avšak u žádného nebyl pozorován vliv na uchycování a přežívání semenáčků v závislosti na typu zásahu. Pasení mělo malý efekt na rozšíření druhů také z důvodu, že bylo zahájeno v době, kdy už semena většiny druhů byla rozšířena (Coulson *et al.* 2001).

Ve studii Smith *et al.* (1996) se druhy zabývali jednotlivě. Kosili v termínech 14. června, 21. července a 1. září. Analyzovali 23 druhů a z těchto 23 druhů vykazovalo 17 druhů signifikantně rozdílné počty semen v různých časech kosení. Zkoušeli i různé časy pastvy: nepaseno, paseno na podzim a paseno podzim + jaro. Avšak v tomto případě reagovalo jiným počtem semen na různé časy pastvy pouze 5 druhů.

Zdá se, že když budeme znát fenologii druhů, máme vyhráno, protože vazba mezi načasováním fenologie druhu a jejich reakcí na kosení existuje. Např. Williams *et al.* (2007) pozorovali posun fenologie druhů v důsledku kosení. Nicméně ne všechny druhy reagují na kosení časnějším načasováním jednotlivých fenofází, některé druhy (např. *Galium uliginosum*) svou fenologii naopak opozdily. Proto je v tomto ohledu těžké hledat obecná pravidla, a je nutné přistupovat ke každému druhu individuálně. Fenologie není variabilní pouze u jednotlivých druhů, je také velice citlivá na klimatické podmínky v dané době, proto se fenologie jednotlivých druhů může lišit i v jednotlivých letech (Pálková 2005).

Pokud bychom skutečně chtěli zobecňovat, tak z většiny studií vyplývá, že kosení, až na výjimky, upřednostňuje druhy s dřívější fenologií (Pálková 2005). Posun fenologie druhů vyžaduje dlouhodobé a komplexní pozorování s přihlédnutím na veškeré možné ovlivňující aspekty, a spíše individuální přístup k druhům (Pálková 2005).

Vlivu kosení na uchycování rostlin ze semen se věnovala již řada studií zmíněných výše. Jejich závěry jsou ale dost různorodé, proto jsem se rozhodla zjistit, jak načasování kosení ovlivňuje nejen přísun semen, ale i regeneraci rostlin ze semen na vlhkých loukách u nás. Ve svém pokusu jsem manipulovala se semennou bankou a semenným deštěm, a sledovala uchycování jedinců ze semen v průběhu jedné sezony v uměle vytvořených gapech. Pro kontrolu jsem totéž sledovala i v nenarušené vegetaci bez jakéhokoliv zásahu.



### 3. Cíle práce

Ve své studii jsem se zabývala problematikou vhodného načasování kosení. Cílem mé pilotní studie bylo zjistit (1) rozdíly mezi dobou kosení, (2) vliv semenné banky a (3) vliv semenného deště na úspěšné uchycování druhů ze semen.

## 4. Terénní studie

### 4.1. Metodika

#### 4.1.1. Popis lokality

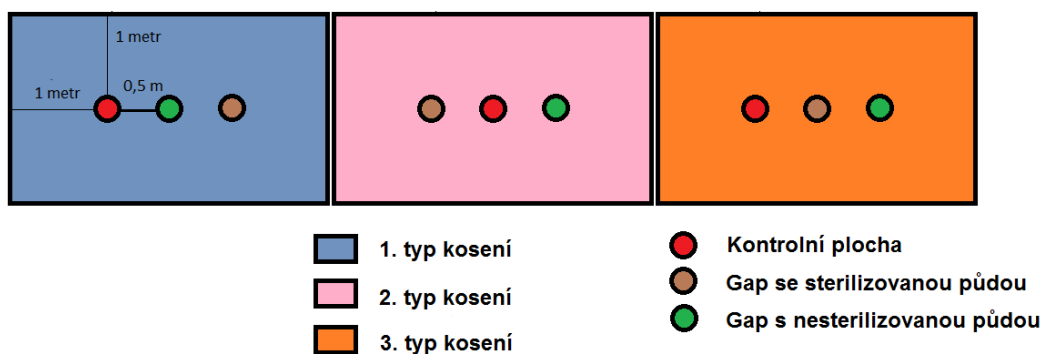
Pokus probíhá na vlhké louce ve vesnici Vrcov cca 15 km na jihovýchod od Českých Budějovic (48°55'15" N, 14°39'46" E) v nadmořské výšce 510 m n.m. Tato louka patří do svazu Alopecurion a částečně do svazu Molinion. Dominují zde, pro tento typ louky, běžné trávy, ostřice a dvouděložné rostliny jako například *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca rubra*, *Festuca pratensis*, *Carex panicea*, *Carex pallescens*, *Sanguisorba officinalis*, *Plantago lanceolata*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium pratense* a *Centaurea jacea*. Louka je pravidelně kosena dvakrát ročně, a to na konci června a v prostředku září.

#### 4.1.2. Kolonizace gapů

Dne 11. dubna 2012 byly na louce vytvořeny gapy o hloubce 15 cm a průměru 30 cm. Z důvodu zabránění vegetativním oddenkům v prorůstání do gapů byly gapy ohraničeny netkanou textilií. Polovina objemu vykopané zeminy byla ponechána bez zásahu, druhá polovina byla ošetřena gama zářením, aby došlo ke zničení veškerých oddenků a semen (dekontaminační dávkou 5 kGy, sterilizaci provedla firma Bioster, Veverská Bítýška). Před zasypáním tkaninou ohraničených gapů byla zemina naředěna pískem v poměru písek: hlína 1:3. Naředění pískem bylo nutné udělat z důvodu zvýšení nutričních hodnot jakožto důsledku manipulace se zeminou. Dále byly v nenarušené vegetaci vytyčeny kontrolní plochy o stejné velikosti jako gapy.

Gapy a kontrolní plochy byly uspořádány do pěti bloků, každý blok obsahoval tři „podbloky“, které se kosili ve třech různých termínech (Obr. 1). První termín seče probíhal pouze na počátku sezóny (5. 7.), další dvakrát v průběhu sezóny (23. 5. a 19. 10.) a třetí pouze na konci sezóny (19. 10.). Po kosení byla tráva okamžitě shrabána a odvezena. V každém „podbloku“ byly oba typy gapů (gap se sterilizovanou zemínou a gap s nesterilizovanou zemínou) a jedna kontrolní plocha. Jejich uspořádání bylo náhodné, stejně jako pořadí podbloků v rámci bloku. Od každého typu plochy (gap se sterilizovanou zemínou, gap s nesterilizovanou zemínou, kontrolní plocha) je 15 opakování, celkem tedy 45 ploch.

V průběhu sezóny bylo v pravidelných (měsíčních) intervalech provedeno sčítání semenáčků v gapech a kontrolních plochách. Celkem proběhlo pět sledování, od počátku května do počátku září). Nové semenáčky byly vždy označeny drátky (každý termín odlišnou barvou). U uhynulých semenáčků byl vždy drátek odstraněn. Za semenáčky byly považovány jedinci s vyvinutým prvním listem. Vegetativní výhonky v gapech nebyly označovány. Označené semenáčky v gapech byly zařazeny do skupin *Dicots*, *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Equisetaceae* a *Juncaceae*. V kontrolních plochách byly zaznamenávány pouze dvouděložné rostliny (tj. semenáče patřící do skupiny *Dicots*), protože neumím rozeznat v husté vegetaci semenáče jednoděložných rostlin od vegetativních výhonků.



Obr. 1: Schéma bloku. V každém podbloku byly vždy oba typy gapů (gap s nesterilizovanou půdou a gap se sterilizovanou půdou) a kontrolní plocha. Kontrolní plochy byly vytyčeny v nenarušené vegetaci. Každý blok obsahoval všechny tři termíny kosení. Blok měl pět opakování.

### **4.1.3. Statistické zpracování**

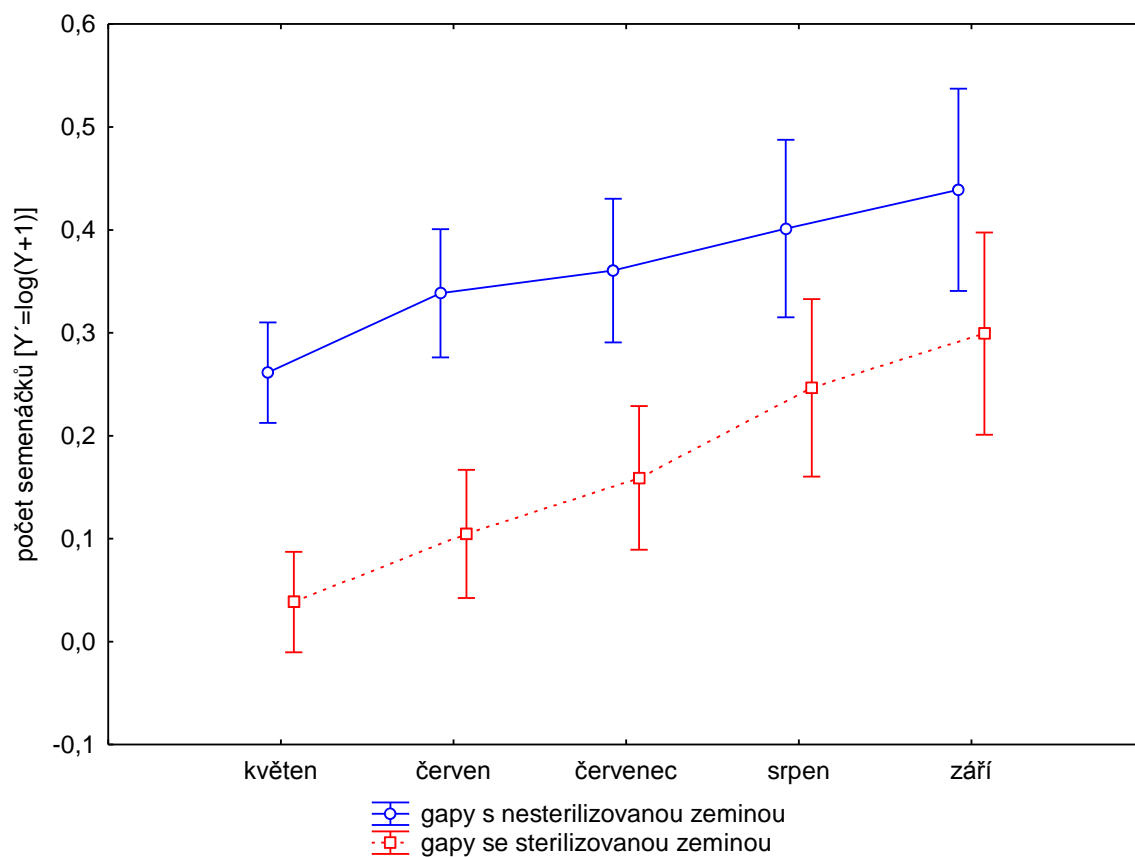
Data byla statisticky zpracována v programu Statistika 10. Počty semenáčků byly logaritmicky transformovány podle vzorce  $Y' = \log(Y+1)$  pro zlepšení normality a homogenity variance. Testy byly spočítány na 5% hladině významnosti. Chybové úsečky v grafech znázorňují 95% konfidenční interval. Grafy byly zhotoveny v programu Statistika 10.

Pro vyhodnocení změn počtu semenáčků v čase v závislosti na době kosení nebo typu půdy jsem použila General Linear Models (GLM), analýzu ANOVA repeated measurements. Počty semenáčků v jednotlivých měsících byly považovány za závislé proměnné, typ kosení a typ plochy za kategoriální proměnné.

## **4.2. Výsledky**

### **4.2.1 Vliv semenné banky a semenného deště**

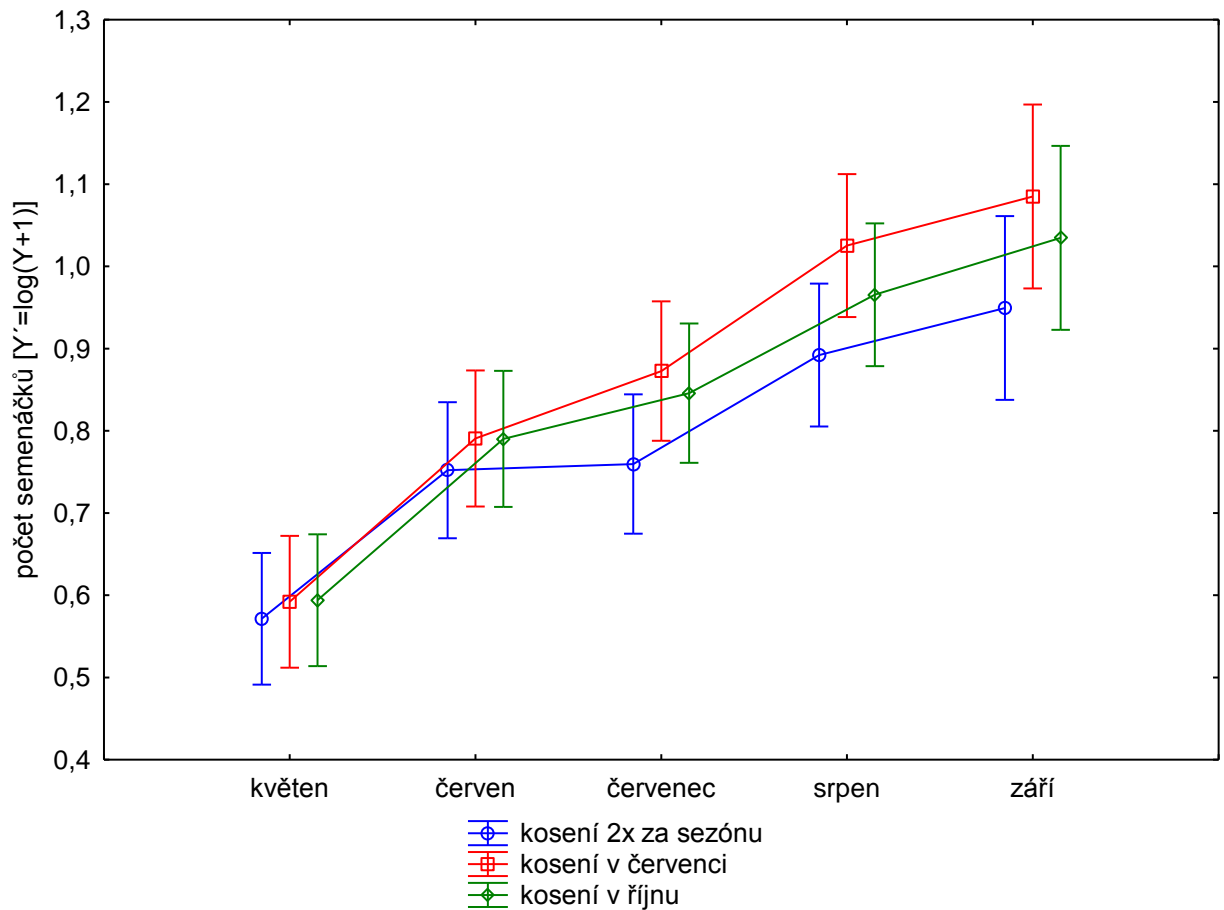
Vliv semenné banky a semenného deště se podařilo prokázat. V gapech se sterilizovanou půdou na počátku sezóny téměř nic nerostlo. Oproti tomu v gapech s nesterilizovanou půdou byl nárůst počtu semenáčků od začátku sezóny značný (Obr. 2), což bylo dáno přítomností semenné banky. Nicméně v průběhu sezóny došlo v gapech se sterilizovanou zemínou k výraznému nárůstu počtu semenáčků.



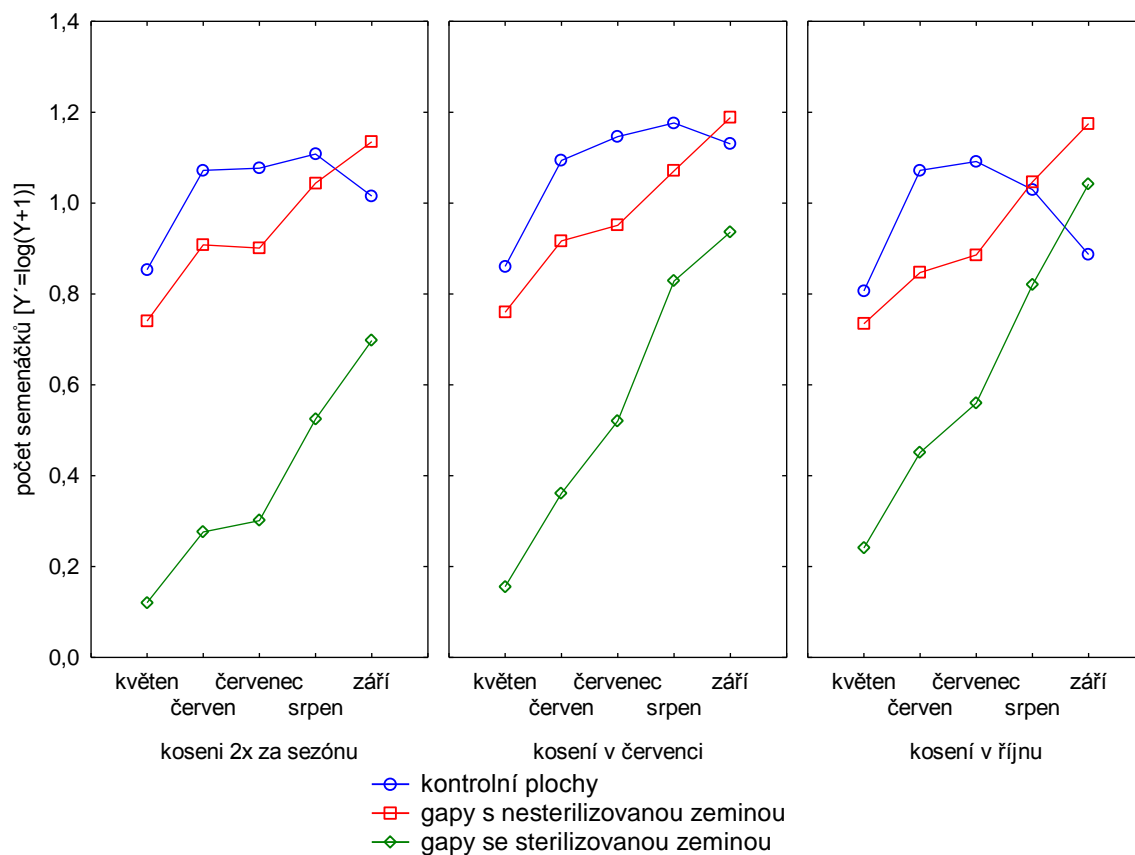
Obr. 2: Změny počtu semenáčků v čase v gapech se sterilizovanou a nesterilizovanou zemínou. Data jsou zprůměrována pro všechny skupiny druhů.

#### 4.3.2 Vliv načasování kosení

Vliv různých termínů kosení přes všechny zásahy se nám nepodařilo statisticky prokázat (Tab. I a Tab. II).



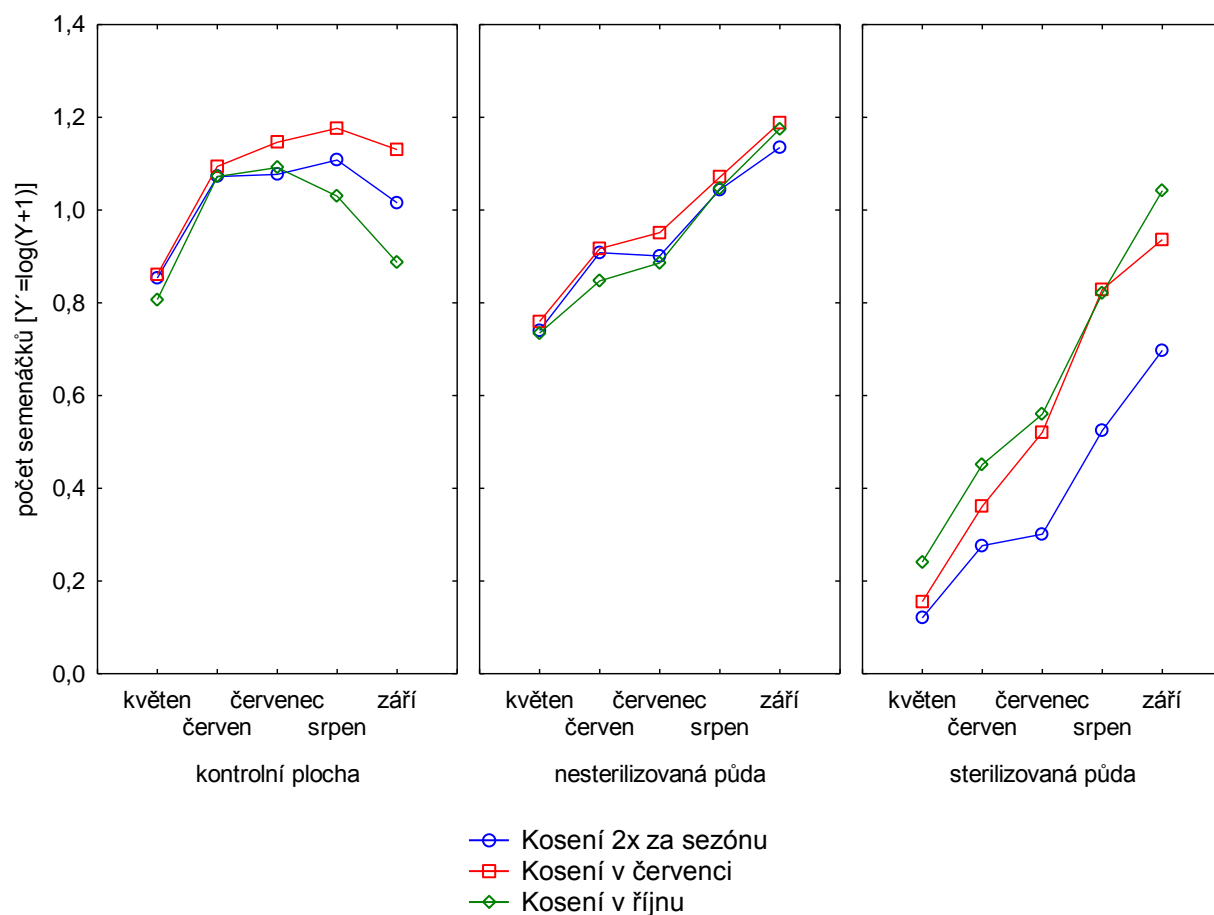
Obr. 3: Uchycování semenáčků ze skupiny Dicots pro různé termíny kosení. Data jsou zprůměrována pro všechny typy ploch (gap se sterilní zeminou, gap s nesterilní zeminou a kontrolní plochy).



Obr. 4: Uchycování semenáčků ze skupiny Dicots v jednotlivých termínech kosení pro všechny typy ploch.

Kosení na konci května se negativně projevilo na přísunu semen ze semenného deště (Obr. 3 a 4). V plochách kosených v květnu bylo zároveň méně semenáčků než v ostatních plochách, nicméně rozdíl mezi nimi nebyl průkazný ( $F=0,730$ ,  $p=0,664485$ ). Kosení v červenci nevykazuje prakticky žádný rozdíl ve vlivu na počet semenáčků od kosení v říjnu.

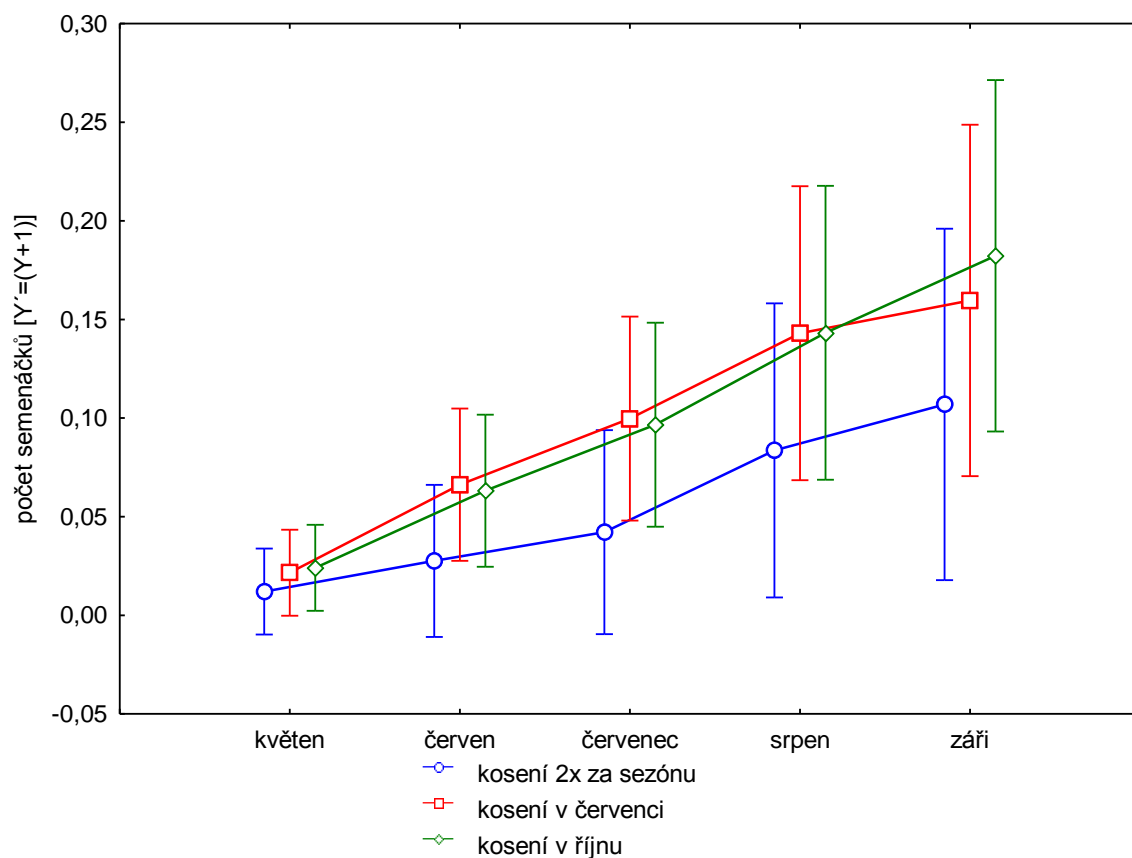
V kontrolních plochách docházelo k vyšší mortalitě semenáčků na konci sezóny (Obr. 5), a to nejvíce v plochách kosených pouze na podzim. V nich se počet semenáčků vrátil téměř na původní stav na počátku sezóny. Nejmenší úmrtnost semenáčků v rámci kontrolních ploch pak byla u ploch kosených v červenci.



Obr. 5: Vlivu různých termínů kosení na počet semenáčků ze skupiny Dicots pro jednotlivé typy ploch v čase.

Tab. I: Výsledky ANOVY repeated measurements (GLM analýza) pro počty semenáčků skupiny Dicots. Data jsou zprůměrována pro všechny typy ploch (gap se sterilizovanou zemínou, gap s nesterilizovanou zemínou a kontrolní plochy).

	<b>df effect</b>	<b>MS effect</b>	<b>df error</b>	<b>MS error</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Kosení × půda	4	0,1546	36	0,0845	1,829	0,144601
Kosení	4	0,1533	36	0,0845	1,813	0,177810
Čas × kosení	8	0,0115	144	0,0158	0,730	0,664485
Čas × kosení × půda	16	0,0104	144	0,0158	0,659	0,830166



Obr. 6: Vlivu různých termínů kosení na počet semenáčků ze všech skupin (tj. Dicots, *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Equisetaceae* a *Juncaceae*) v gapech se sterilizovanou zemínou.

Tab. II: Statistické výsledky pro analýzu ANOVA repeated measurements. Vliv různých termínů kosení na počet semenáčků pro všechny skupiny, pouze v gapech se sterilizovanou zemínou.

	<b>df effect</b>	<b>MS effect</b>	<b>df error</b>	<b>MS error</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Kosení	2	0,173520	147	0,173313	1,00120	0,369932
Čas × kosení	8	0,009483	588	0,014695	0,64535	0,739649



Tab. III: Celkové počty semenáčků přeživších do konce sezóny. Kosení: 1 – kosení dvakrát za sezónu, 2 – kosení v červenci, 3 – kosení v říjnu.

Typ půdy	Kontrolní plocha			Gap s nesterilizovanou půdou			Gap se sterilizovanou půdou			celkem
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Kosení	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Dicots	195	169	57	193	182	222	142	93	135	1388
<i>Juncaceae</i>					1					1
<i>Cyperaceae</i>						23			2	25
<i>Poaceae</i>				107	171	168	43	212	188	889
<i>Equisetaceae</i>				1						1
Celkem	195	169	57	301	354	413	185	305	325	2304

### 4.3. Diskuze

V první řadě bych chtěla upozornit na malou nepřesnost v metodice. Kosení v říjnu se totiž ve skutečnosti v mých výsledcích projevuje jako pro tuto sezónu nekoseno, protože po říjnovém kosení již žádné počítání semenáčků neprobíhalo. To platí i pro kosení, které označuji jako kosení dvakrát za sezónu. Druhým termínem byl totiž taky říjen, takže kosení dvakrát za sezónu je pro moje současné výsledky kosení jednou za sezónu a to v květnu. Pro výsledky, které budou z dvouletého pozorování, se však toto označení uplatní.

Podbloky kosené v květnu, měly méně semenáčků než ostatní plochy, avšak ne signifikantně. Vysvětluji to tím, že druhy byly pokoseny před tím, než se stačily vysemenit. Kosení v červenci nevykazuje prakticky žádný rozdíl od kosení v říjnu, tedy v této sezóně nekosených ploch. Rostliny byly již patrně vysemeněny a nijak je pro tuto sezónu kosení neovlivnilo. Avšak do budoucna by se s vlivem červencového kosení, oproti nekosení či jiným termínům, dalo počítat, protože kosení ovlivňuje fenologii druhu

(Williams *et al.* 2007, Pálková 2005) a efekt kosení se projevuje více v dlouhodobém měřítku (Williams *et al.* 2007).

V kontrolních plochách docházelo k vyšší mortalitě semenáčků na konci sezóny než v gapech (Obr. 4 a Obr. 5). Dokonce největší míra mortality byla v kontrolních plochách, které byly koseny v říjnu, tedy nekoseny. To dobře koresponduje s výsledky ostatních studií (Williams *et al.* 2007, Jongejans *et al.* 2005, Isselstein 2002). V nekosených plochách je totiž vyšší kompetice o světlo než v kosených.

V naší studii jsme především chtěly vyzkoumat vliv manipulace přísunu semen kosením. A to je nejlépe patrné na plochách, které neobsahují semennou banku. Semenná banka má totiž velký vliv na počet uchycených semenáčků, jak demonstrují na obr. 2. Proto jsme použily v jednom typu gapů sterilizovanou zeminu, která žádnou semennou banku neobsahovala. Pokud by naše termíny byly zvoleny správně, jistě by byl vliv kosení patrný nejvíce právě v těchto sterilizovaných plochách. Avšak vliv kosení byl výrazně neprůkazný. Myslím si, že je to právě nevhodně zvolenými termíny, které nekorespondovaly s fenologií většiny druhů. Když bychom otestovali každý druh zvlášť, měli bychom jistou pravděpodobnost, že by pro některý druh byly tyto termíny správné jako např. ve studiích Bissels *et al.* (2005), Coulson *et al.* (2001), Smith *et al.* (1996). Jak už bylo v této práci mnohokrát řečeno, druhy jednak vyžadují rozdílné podmínky a jednak mají rozdílnou fenologii. Je tedy třeba přistupovat k této problematice individuálně. Avšak dal by se jistě nalézt termín, který by byl vhodný pro vysoké procento druhů, podobně jako ve studii Smith *et al.* (1996).

Do budoucna bych doporučovala zaměřit se v podobných studiích více na studium fenologie místních druhů a podle toho volit termíny seče.

## 5. Závěr

Ve své pilotní studii jsem se zaměřila na vliv rozdílného načasování kosení. K tomuto pokusu jsme sledovaly fenologii na téže louce, avšak do této práce jsme výsledky nezahrnuly a to z důvodu že fenologická studie, která proběhla minulý rok, byla naše první a měla několik nedostatků, které bychom tento rok rády odstranily. Tuto sezónu

se na fenologii zaměříme a v dvouleté studii budou tyto fenologické výsledky zveřejněny a pravděpodobně i ty, na kterých jsme pracovaly v minulém roce.

## 6. Použité zdroje

Bissels, S., Donath, T. W., Hölzel, N. & Otte, A. (2006): Effect of different mowing regimes on seedling recruitment in alluvial grasslands. *Basic and Applied Ecology* 7: 433–442.

Coulson, S. J., Bullock J. M., Stevenson, M. J. & Pywell, R. F. (2001): Colonization of grassland by sown species: dispersal versus microsite limitation in responses to management. *Journal of Applied Ecology* 38: 204–216.

Fibich, P., Vítová, A., Macek, P. & Lepš, J. (2013): Establishment and spatial associations of recruits in meadow gaps. *Journal of Vegetation Science* 24: 496–505.

Grime, J. P., Hodgson, J. G. & Hunt, R. (1988): *Comparative plant ecology*. Unwin Hyman, London, UK.

Gross, K. L. (1984): Effects of size and growth form on seedling establishment of six monocarpic perennial plants. *Journal of Ecology* 72: 369–387.

Hofmann, M. & Isselstein, J. (2004): Seedling recruitment on agriculturally improved mesic grassland: The influence of disturbance and management schemes. *Applied Vegetation Science* 7: 193–200.

Isselstein, J., Talllowin, J. R. B. & Smith, R. E. N. (2002): Factors affecting seed germination and seedling establishment of fen-meadow species. *Restoration Ecology* 10: 173–184.

Jongejans, E., Soons, M. B. & Kroon H. (2005): Bottlenecks and spatiotemporal variation in the sexual reproduction pathway of perennial meadow plants. *Basic and Applied Ecology* 7: 71–81.

Kotorová, I. & Lepš, J. (1999): Comparative ecology of seedling recruitment in oligotrophic wet meadow. *Journal of Vegetation Science* 10: 175–186.

Leishman, M. R. (2001): Does the seed size/number trade-off model determine plant community structure? An assessment of the model mechanisms and their generality. *Oikos* 93: 294–302.

Pálková, K. (2005): Srovnávání fenologie lučních rostlin lokality Ohrazení pod vlivem kosení. - Bakalářská práce, Jihočeská univerzita, České Budějovice (Univerzitní knihovna, České Budějovice).

Podolská, V. (1995): Mechanismy regenerace a jejich vliv na udržení druhové diversity. - Bakalářská práce, Jihočeská univerzita, České Budějovice (Univerzitní knihovna, České Budějovice).

Ryser, P. (1993): Influences of neighbouring plants on seedling establishment in limestone grassland. *Journal of Vegetation Science* 4: 195–202.

Silvertown, J. W. & Dickie, J. B. (1980): Seedling survivorship in natural population of nine perennial chalk grassland plants. *The New Phytologist* 88: 555–558.

Smith, R. S., Pullan, S. & Shiel, R. S. (1996): Seed shed in the making of hay from mesotrophic grassland in a field in Northern England: effects of hay cut date, grazing and fertilizer in a split-split-plot experiment. *Journal of Applied Ecology* 33: 833–841.

Stachová, T. (2005): Produkce semen bylinných druhů na lokalitě ohrazení. - Bakalářská práce, Jihočeská univerzita, České Budějovice (Univerzitní knihovna, České Budějovice).

Stampfli, A. & Zeiter, M. (2004): Plant regeneration directs changes in grassland composition after extreme drought: a 13-year study in southern Switzerland. *Journal of Ecology* 92: 568–576.

Stampfli, A. & Zeiter, M. (2008): Mechanism of structural change derived from patterns of seedling emergence and mortality in a semi-natural meadow. *Journal of Vegetation Science* 19: 563–574.

Tilman, D. (1997): Community invasibility, recruitment limitation, and grassland biodiversity. *Ecology* 78: 81–92.

Westoby, M., Leishman, M. R. & Lord, J. M. (1995): On misinterpretation of the phylogenetic correction. *Journal of Ecology* 83: 531–534.

Williams, D. W., Jackson, L. L. & Smith D. D. (2007): Effects of frequent mowing on survival and persistence of forbs seeded into a species-poor grassland. *Restoration Ecology* 15: 24–33.