

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Katedra: Agroekosystémů

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Agroekologie

Vedoucí katedry: prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Stanovení klíčivosti semen vybraných plevelných druhů

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jiří Peterka, Ph.D.

Autor bakalářské práce: Zdeňka Chyliková

České Budějovice, 2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Zdeňka CHYLIKOVÁ
Osobní číslo: Z11166
Studijní program: B4131 Zemědělství
Studijní obor: Agroekologie
Název tématu: Stanovení klíčivosti semen vybraných plevelných druhů
Zadávající katedra: Katedra agroekosystémů

Zásady pro vypracování:

V rámci rostlinné produkce je důležité věnovat pozornost mimo jiné i zaplevelení agroekosystémů. Pro většinu plevelných druhů je charakteristická jejich vysoká schopnost rozmnožování, rozšiřování a také jejich odolnost. Vlastností některých druhů je vysoká klíčivost, kterou si často zachovávají i více než 10 let. Pro regulaci výskytu plevelů na zemědělské i nezemědělské půdě je možné využít řadu regulačních opatření.

Cílem bakalářské práce je rozšíření poznatků o výskytu a škodlivosti rostlin vybraných plevelných druhů v porostech pěstovaných plodin. Úkolem práce je vypracovat literární přehled o biologii, výskytu, rozšíření a možnostech regulace vybraných plevelných druhů, jimiž jsou mák vlčí (*Papaver rhoeas* L.), pcháč oset (*Cirsium arvense* L.), mléč rolní (*Sonchus arvensis* L.), merlík bílý (*Chenopodium album* L.) a svízel přítula (*Galium aparine* L.).

Součástí práce je stanovení a vyhodnocení klíčivosti semen těchto plevelů v různých teplotních podmínkách.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **30-40 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

Freitag J., Klaaben H.: Dvouděložné plevele a plevelné trávy. Monster-Hiltrup, BASF AG Limburgerhof, 2004.
Hron F., Kohout V.: Polní plevele: Část obecná. VŠZ Praha, 1986.
Häkanson S.: Weeds and Weed Management on Arable Land CABI Publishing, 2003.
Jursík M. a kol.: Plevelle. Biologie a regulace. ČZU Praha, 2011.
Mikulka J., Kneifelová M. a kol.: Plevelné rostliny. Profi Press, s.r.o. Praha, 2005.
Mikulka J., Štrobach J.: Metody regulace vytrvalých plevelů na zemědělské půdě šetrné k životnímu prostředí. VÚRV Praha - Ruzyně, 2008.
Stach J.: Základní agrotechnika. Osevní postupy. ZF JU České Budějovice, 1995.
Odborné časopisy: Úroda, Agro, Zemědělec aj.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jíří Peterka, Ph.D.**
Katedra agroekosystémů

Konzultant bakalářské práce: **Ing. Marek Kopecký**
Katedra agroekosystémů

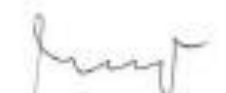
Datum zadání bakalářské práce: **25. března 2015**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2015**


prof. Ing. Miloš Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

UNIVERSITÄT
SÜDBOHEMEN
FACULTY OF AGRICULTURE
AND FORESTRY
UNIVERSITY OF SOUTH BOHEMIA
ČESKÉ BUDĚJOVICE

L.S.


prof. Ing. Jan, et. Miroslav CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 25. března 2015

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 v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou 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 10. 4. 2015

.....

Jméno

Poděkování

Tímto chci poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Jiřímu Peterkovi, Ph. D. a Ing. Marku Kopeckému za odborné vedení, cenné rady a připomínky. Dále bych chtěla poděkovat mým přátelům, rodině a příteli za podporu a trpělivost.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se v teoretické části zabývá biologií, výskytem, rozšířením, hospodářským významem a regulací merlíku bílého (*Chenopodium album L.*), máku vlčího (*Papaver rhoeas L.*), svízele přítuly (*Galium aparine L.*), pcháče osetu (*Cirsium arvense L.*) a mléče rolního (*Sonchus arvensis L.*). V praktické části byla u těchto plevelů stanovena laboratorní klíčivost ve dvou variantách teplotního režimu. Semena všech druhů prokázala vyšší klíčivost při teplotě 22 °C, výjimku tvořila semena mléče rolního.

Klíčová slova: klíčivost, plevel, regulace

Abstract

This bachelor's work is created in the theoretical part by biology, occurrence, spreading, agricultural meaning and regulation of Lambs quarters, Common poppy, Cleavers, Canada Thistle, Perennial sow thistle. By this weeds were determined the laboratory germination capacity in two options of temperature mode in the practical part. Seeds all the species proved higher germination capacity by the 22 °C except seed Perennial sow thistle.

Key words: germination, weed, regulation

Obsah

1.	Úvod	7
2.	Literární rešerše	8
2.1	Obecná charakteristika rostlin	8
2.2	Kulturní rostlina	8
2.3	Plevel.....	8
2.3.1	Vlastnosti plevelů	9
2.3.2	Klíčení plevelů	11
2.3.3	Rozmnožování plevelů	12
2.3.4	Šíření plevelů.....	13
2.4	Regulace	15
2.5	Charakteristika sledovaných plevelů	18
2.5.1	Merlík bílý	18
2.5.2	Mák vlčí	20
2.5.3	Svízel přítula	22
2.5.4	Pcháč oset	25
2.5.5	Mléč rolní	27
3.	Cíle a hypotézy	30
3.1	Dílčí cíle	30
3.2	Hypotézy	30
4.	Materiál a metodika.....	31
4.1	Sběr materiálu.....	31
4.2	Založení pokusu, stanovení klíčivosti	31
5.	Výsledky a diskuze.....	33
5.1	Klíčivost merlíku bílého	33
5.2	Klíčivost máku vlčího	34
5.3	Klíčivost svízele přítuly	35
5.4	Klíčivost pcháče osetu.....	37
5.5	Klíčivost mléče rolního	38
5.6	Porovnání klíčivosti u všech druhů za různých teplot v %	39
6.	Závěr.....	42
7.	Použitá literatura	43
8.	Přílohy	49

1. Úvod

Na Zemi se vyskytuje velké množství rostlinných druhů. Některé lidé začali využívat ve svůj prospěch, jiné jim kříží jejich zájmy. Tyto rostliny se označují jako plevelné. Všechny rostliny, včetně plevelů, vyhledávají místa, která jim nejvíce vyhovují a tam se postupně rozšiřují a přizpůsobují. Jejich pozitivní vlastností je mírnění vodní či větrné eroze a po odumření i značné množství dodané organické hmoty. Ovšem nedostatečná informovanost a znalost o jejich vývoji a ekologických vlastnostech napomohly jejich šíření na místa, jako jsou pole, zahrady a jiné plochy, které člověk využívá pro svůj prospěch. Při jejich nadměrném výskytu zpravidla převažují negativní důsledky výskytu plevelů nad pozitivními. Plevely nepříznivě ovlivňují výnosy, ochuzují půdu o živiny a vodu. Velké ztráty na produkci, způsobené nedostatečnou ochranou zemědělských ploch, způsobují zemědělcům nemalé finanční ztráty, a proto je důležité se touto problematikou zabývat. Bakalářská práce je zaměřena na pět vybraných plevelných druhů, u nichž jsou popsány jejich vlastnosti, rozmnožování a možnosti regulace.

Cílem praktické části bakalářské práce je ověření vlivu rozdílných teplot (5 °C a 22 °C) na klíčivost semen vybraných plevelných druhů.

2. Literární rešerše

2.1 Obecná charakteristika rostlin

Rostliny se v průběhu evoluce stále více přizpůsobovaly a postupně se rozšiřovaly do okolí, které bylo pro předchozí druhy nevyhovující. Výsledkem dlouhodobé evoluce je existence rostlin téměř v jakémkoliv prostředí po celé Zemi (Kubát, 2003). Rostlina je hlavním zdrojem potravy pro býložravce a tím tvoří jednu ze složek potravního řetězce (Nováček, 2008). Také jsou podle Černohorského (1964) velkým přínosem organické hmoty a jejich kořenový systém zmírňuje půdní erozi.

2.2 Kulturní rostlina

Kulturní plodina je označována jako rostlina, která je pravidelně zakládána, ošetřována a sklízena. Je třeba jim věnovat větší pozornost z hlediska konkurence a utlačování planými rostlinami, které jim odebírají základní životní podmínky jako vodu, živiny, světlo aj. Tyto rostliny jsou pěstované jako základní potřeba lidstva. Pro lepší vlastnosti byly postupně šlechtěny a občasně i geneticky vylepšeny (Pulkrábek, Capouchová, 2003). Podle Stacha (1995) mají kulturní rostliny ve vztahu k plevelům různou konkurenční schopnost. Ovšem dělení v tomto případě není zcela podmíněné, jelikož závisí i na biologických vlastnostech a agrotechnice.

2.3 Plevel

Plevele patřily mezi nejvíce škodlivé činitele již od samého počátku zemědělství. Jejich regulace byla vždy náročná a to už dávno v minulosti, kdy byly odstraňovány ručně a o něco později mechanicky. Postupem času se zdokonalovala veškerá technika a chemická regulace a s tím související používání herbicidů (Kneifelová a Mikulka, 2003). Podle Kohouta a kol. (1996) se v zemědělství považují za plevele všechny druhy rostlin, které jakýmkoliv způsobem ovlivňují výnos a kvalitu sklizených produktů (snižují je) a vyskytují se na zemědělských plochách mezi kulturními rostlinami. Podle Mrkvičky (1998) je plevel vše, co není na orné půdě

záměrně vyseto, ovšem na pastvinách krom kulturních trav a jetelovin nejde veškeré druhy považovat za plevel. Plného rozvoje proti výskytu plevelů se podle Dvořáka a Smutného (2003) dosáhlo ve 2. polovině 19. století a to zavedením nových plodin a jejich střídáním. Dále také byla důležitá znalost v oboru půdoznalství, agrochemie, agrotechniky a mechanizace (kvalita obhospodařovaných polí).

Mehler (1795) uvedl jako první definici plevele a to následovně: „Slovem plevel rozumí zemědělec ony rostliny, které na újmu jím úmyslně pěstovaným a užitečným, proti jeho a bez jeho námahy rostou, bují a do polí se šíří a potřebným rostlinám potravu odjímá a jejich vyhubení mu způsobuje obtížné práce a výlohy.“

Kott (1948) rozlišuje v porostech kulturních rostlin rostliny plevelné (plané), člověkem nezušlechtované a škodící. Dále také zaplevelující (pěstované), zušlechtěné, jako nežádoucí příměs. Kazda a kol. (2010) rozdělují plevele podle:

- Výskytu na jednotlivých lokalitách
- Výskytu v jednotlivých plodinách
- Vazby na substrát
- Stupně škodlivosti
- Biologických vlastností

2.3.1 Vlastnosti plevelů

Škodlivost plevelů

Vzhledem ke škodlivosti plevelů na kulturní rostlinu rozděluje Hron a Kohout (1986) plevele do 3 skupin:

- Nebezpečné plevele - pro plodiny obzvláště nebezpečné a omezují se přednostně.
- Přechné plevele - nebo také příležitostné, které ohrožují plodiny jen zřídka. Omezují se jen v případě přemnožení.
- Bezvýznamné plevele - plodinám neškodí a proto jim nemusíme věnovat pozornost.

Dále Hron a Kohout (1986) rozdělují podle škodlivosti plevelů následovně:

Přímé

- Vliv plevelů na snižování úrodnosti
 - Ochuzování kulturních rostlin o půdní vodu
 - Ochuzování kulturních rostlin o půdní vzduch
 - Ochuzování kulturních rostlin o živiny

Dvořák a Smutný (2003) dále tvrdí, že nejškodlivější druhy se vyznačují vysokou konkurenceschopností, ale také mohutným kořenovým systémem, kterým ochuzují půdu o potřebnou vodu a živiny a snižují tím úrodnost. Ovšem po odumření a po rozkladu těchto plevelů dochází ke zpětnému navrácení živin.

- Mechanické potlačování rozvoje kulturních rostlin plevely
 - Snižování teploty půdy vlivem zaplevelení
 - Zastiňování kulturních rostlin plevely
 - Mechanické potlačování kulturních rostlin plevely

Zde Kohout a kol. (1996) dodávají, že mezi tyto body patří například zastiňování plodin, ovíjení nebo popínání plevelů po stéblech a lodyhách kulturních rostlin, které tím poléhají.

Nepřímé

- Podpora šíření chorob a škůdců kulturních rostlin
- Znehodnocování rostlinných produktů a ohrožování zdraví
- Snižování produktivity práce

Jak píše Smutný a Dvořák (2003), škůdcům slouží plevelé jako potrava a úkryt a tím se dostávají mezi kulturní plodiny. Do snižování produktivity práce patří podle těchto autorů znemožnění polních prací a zaplňování drenáží oddenky.

Užitečnost plevelů

Podle Bogadana (2009) plevele pokrývají díky své odolnosti a vytrvalosti téměř veškerou plochu. Díky tomu zmírňují rychlost a nápor větru a chrání tím před větrnou erozí. Také jejich kořenový systém zpevňuje půdu a zabraňuje tak jejímu odnosu. Mezi další užitečnou vlastnost patří tvorba půdního pokryvu. Ta slouží jako součást koloběhu organické hmoty a živin, pastva, hostitelství, ale také estetická funkce v krajině, léčitelství a gastronomii (Křivánková, 2012). Téměř každý plevel má podle Flowerdewa (2010) léčivé účinky (např. svízel přítula, bršlice kozí noha, aj.). Ale Dvořák a Smutný (2003) nedoporučují sběr na orné půdě z důvodu eventuálně použitých herbicidů. Některé druhy plevelů jsou využívány v průmyslu v podobě technických olejů, barviv nebo kaučuku (Deyl, 1964). Dvořák a Smutný (2003) doplňují, že plevele mohou sloužit jako bohatá pastva pro včely. Dále mohou také sloužit jako potrava ptákům, savcům a hmyzu (Mikulka a kol., 2005). Přítomnost plevele může také zlepšovat zdravotní stav porostu, ale jen v případě, kdy se udržuje množství pod hranicí škodlivosti (Šašková, 1993).

2.3.2 Klíčení plevelů

Šířením od mateřské rostliny se na povrchu půdy hromadí zralá semena plevelů. Ty se do půdních vrstev dostávají jejím zpracováním a přežívají zde velmi krátce, ale také celá desetiletí, až staletí. Tomuto přetrvávání říkáme půdní zásoba semen. V této půdní zásobě se nachází semena plevelů v dormanci, dále ta která jsou vystavena příznivým podmínkám, ale také klíčící i neklíčící semena (Jursík, 2011). Těm, které se v půdě nacházejí delší dobu, mohou bránit v klíčení nepříznivé podmínky a zmiňovaná dormance (Mikulka a kol., 2005).

Dormance nebo také stav klidu, je stav, kdy se semena nachází ve fázi, při které by měla klíčit, ale není tomu tak, i přesto, že jsou vystavena vhodným podmínkám. K ukončení dochází až poté, co jsou semena vystavena po určitou dobu podmínkám, které ji ukončují (Mikulka, 1999). Z pohledu vzniku rozdělujeme dormanci na primární a sekundární (Jursík, 2011).

Primární, neboli také vrozená dormance, je dána geneticky a to vlastnostmi semen. Při této dormanci se semena nachází v období, kdy neklíčí, i přesto, že mají správné teplotní a vlhkostní podmínky (Kincl, Krpeš, 2006). Jursík (2011) také tvrdí, že tento průběh není ovlivněn podmínkami prostředí. Podle Pokludy a kol. (2010) je předčasné klíčení na mateřské rostlině znemožněno před nástupem podmínek, které jsou pro ně nepříznivé. Tato dormance se projevuje například u jednoletých plevelů, u kterých je období pro klíčení omezeno na krátkou dobu. Jejich klíčení probíhá tedy až v druhém roce po uzrání semen (Mikulka a kol., 2005).

U sekundární dormance probíhá reakce na podmínky prostředí, které jsou většinou nepříznivé. Je buď vnucená, kdy přichází po nepříznivých podmínkách, nebo indukovaná, kdy jsou podmínky vhodné pro ukončení (Mikulka, 1999). Mezi faktory, které spouštějí tuto dormanci, patří vysoké nebo nízké teploty, nízká vlhkost půdy, ale někdy i světlo (Kincl, Krpeš, 2006).

2.3.3 Rozmnožování plevelů

Jednou ze základních biologických vlastností je rozmnožování, díky kterému se v pěstovaných rostlinách podmíněčně vyskytují různé druhy plevelů (Hron, Kohout, 1988). Podle Dvořáka a Smutného (2003) mají plevele větší rozmnožovací schopnost, ať už z kvantitativního hlediska, tak i z kvalitativního hlediska. Rozmnožování rozdělujeme na pohlavní (generativní) a nepohlavní (vegetativní) (Kohout, 1997).

Pohlavní rozmnožování

Podle Kubáta a kol. (2003) je generativní rozmnožování rozmnožováním za pomoci diaspor po splynutí dvou pohlavních buněk neboli gamet. Diasporami v tomto případě nazýváme semena, plody a výtrusy (Hron, Vodák, 1959). Pro přežití na určitém místě je důležité, aby rostliny produkovaly co největší množství semen. Vyprodukované množství je specifické podle druhů, ale také úzce souvisí s ekologickými podmínkami daného místa (Mikulka, 1999). Pouze z nepatrného

množství vyprodukovaných semen vznikne nová rostlina. Zde tedy vysoká produktivita plevelů není primárním významem (Kazda a kol., 2010).

Nepohlavní rozmnožování

Rostliny se také rozmnožují vegetativně za pomoci nepohlavně vzniklých diaspor, jako například oddenků, pacibulek a úlomků stélky (Kubát a kol., 2003). Hron a Vodák (1959) upřesňují, že lze nepohlavně rozmnožovat nadzemními částmi, kam patří části os, a dále květní cibulky, šlahouny a zakořeňující lodyhy. Podzemními částmi se rozmnožuje za pomoci kořenových výběžků, hlízek, podzemních palic a částmi kulovitého kořene (Hron, Vodák, 1959). Tento způsob rozmnožování převládá především na pravidelně obdělávaných půdách (Mikulka, Štrobach, 2008). Podle podmínek stanoviště se stává, že vegetativní rozmnožování rostlin převládá nad generativním (Kazda a kol., 2010).

2.3.4 Šíření plevelů

Pro zachování druhu je důležité, aby diaspory nezůstaly navrstveny v blízkosti mateřské rostliny. V její blízkosti by semenáčky byly vystaveny velké konkurenci nebo dokonce ohroženy vyhynutím. Vlastní proces, kdy se diaspory rozšiřují do okolí, se nazývá diseminace (Mikulka a kol., 2005). Nejnebezpečnější plevele jsou ty, které se za pomoci větru šíří na velké vzdálenosti a mají vysoký rozmnožovací potenciál. Do této skupiny patří všechny plevelné druhy mléče a pcháče, pampeliška lékařská, podběl lékařský, starček obecný a další (Kulovaná, 2001).

Podle Hrona a Kohouta (1986) se semena plevelů rozšiřují těmito způsoby:

Přímé

Toto rozšiřování je považováno za nejméně výhodné, ovšem díky vyvinuté dormanci a etapovému klíčení je hustota regulována. Dochází zde k přímému vypadávání semen nebo plodů pod mateřskou rostlinou a řadíme sem např. merlíky a hořčici rolní.

Autochorní

Rostliny šíří diaspory za pomoci vlastních mechanismů, a to při zkroucení uschlých plodolistů lusků a následného vymrštění semen; rozrůstáním poléhavých lodyh, na kterých jsou ještě plody; za pomoci hydrokopických osin, kdy semena posouvají po povrchu půdy a další (Dvořák a Smutný, 2003). Patří sem např. plané máky, violka rolní, vikve a další (Hron a Kohout, 1986).

Anemochorní

Diaspory se přenáší za pomoci větru. Některé diaspory jsou pro lepší přenos dlouze ochmýřené nebo mají nosná křídla (Kohout, 1997). Hron a Kohout (1986) dodávají, že diaspory se přenášejí za pomoci pluch, díky nízké hmotnosti, ale také mohou zůstat uvnitř křídlatých tobolek (přenášení částí nebo celé suché rostliny). Patří sem např. pcháč oset, chundelka metlice, přesličky, penízek rolní a další.

Zoochorní

Přesun pomocí těl zvířat. Zoochorní šíření rozdělujeme na exochorii neboli epizoochorii (diaspory se zachytávají za pomoci háčků, ostnů nebo lepkavým povrchem na srst zvířat), na endozoochorii (přenášení přes trávicí trakt, kdy zvířata pozřou potravu a spolu s potravou vyloučí i semena plevelů) (Mikulka a kol., 2005). Dále se podle Mikulky (1999) rozšiřují myrmekochoricky (za pomoci mravenců), ornitochoricky (přenos díky ptačímu peří) nebo hlodavci, pro které jsou semena zásobou. Mezi rostliny šířící se tímto způsobem patří např. svízel přítula, jitrocele, hluchavky, smetánka lékařská, podběl obecný, vlaštovičník větší, merlíky, laskavec ohnutý a další (Hron a Kohout, 1986).

Hydrochorní

Šíření prostřednictvím srážek, závlah, vodních toků nebo vodní eroze (Mikulka a kol., 2005). Tímto způsobem se rozšiřují všechny rostliny, ale hlavně plody s křídly, pluchami nebo jinými útvary jako například anemochorní plody, u kterých slouží k přeplavování na vodě (Hron a Kohout, 1986).

Antropochorní

Za šíření diaspor může člověk, a to špatným vyčištěním osiva a nářadí, odpadem z průmyslu a zemědělství, dopravou aj. (Jursík, 2011). Podle Hrona a Kohouta (1986) se šíří ale i z okolí polí jiným složením rostlinných společenstev (nadbytek živin, solí nebo např. ruderalizací). Je to tedy šíření jak přímé, tak i nepřímé (Mikulka a kol., 2005).

2.4 Regulace

Regulace je proces, při kterém cíleně snižujeme počty plevelů z důvodu udržení výnosů a nesnížení kvality produkce. Regulace se rozděluje na přímou (odstraňování již vzešlých plevelů) a nepřímou (zabraňování výskytu jako takového) (Šarapatka, Urban, 2006).

Přímá regulace

Jursík a kol. (2011) rozděluje přímé regulace na:

Mechanická metoda

Kohout (1993) do těchto metod řadí plečkování, vláčení, válení, mulčování, sečení a jiné kultivační zásahy, které zemědělci využívají během vegetace nebo při zakládání porostů. Tento zásah je prováděn jak pro oslabení plevelů a jiné nežádoucí vegetace, tak i pro zkypření půd aj. (Kohout a Kohoutová, 1993).

Fyzikální metoda

Většina fyzikálních metod má velmi dobré účinky, ovšem na druhou stranu jsou také energeticky a technicky náročné a tím nejsou tolik vyhledávané (Jursík, 2011). Šarapatka a Urban (2006) doporučují plamenové agregáty (pouze dočasné poškození) a tepelné regulace (účinek u vzcházející rostliny). Pěstované rostliny téměř nepoškozují a teplota půdy se zvýší jen nepatrně (poškození pouze plevelných rostlin) (Mikulka, 1999).

Chemická metoda

V současné době je nejrozšířenějším způsobem ochrany a to hlavně z důvodu rychlé ochrany a snadnou praktickou realizací (Kazda a kol., 2010). Chemické prostředky se používají téměř proti všem původcům chorob, škůdcům a plevelům. Herbicidy, využívající se na hubení plevelů, se používají před setím nebo výsadbou plodin na vyrašené a vzešlé plevele z důvodu eliminace, včetně zasažení jejich kořenového systému a zabránění v regeneraci (Mikulka, Štrobach, 2008). Kazda kol. (2010) a Čača a kol. (1990) ještě dodávají jako negativní vliv, že dlouhodobé a špatné využívání chemických prostředků vede k toxicitě teplokrevných organismů (lidé, zvířata), ale také k rezistenci škodlivých organismů, čímž v konečné fázi způsobuje velké ztráty. Velkým problémem jsou rezidua pesticidů ve sklizených produktech, potravinách, krmivech, půdě, vodě aj., což souvisí s výše uvedenou toxicitou. Řešením je aplikace jen tehdy, kdy nelze využít jiných metod.

Biologická metoda

Aplikace biologické ochrany se datuje již od 80. až 90. let minulého století z důvodu snížení spotřeby chemických prostředků a dosažením tak dlouhodobé udržitelnosti ochrany (Mikulka a kol., 2005). Podle Moudrého a kol. (2007) patří mezi biologickou ochranu za pomoci preparátů ochrana na bázi hub a hmyzu. Demo a kol. (2004) souhlasí s Moudrým a kol. (2007), že pro správné aplikování je důležitá znalost bionomie škodlivých činitelů a organismů, ale také znalost vztahu mezi těmito škůdci a biopreparáty s bioagens.

Preventivní regulace

Šarapatka a Urban (2006) rozdělují preventivní regulace na:

Osevní postup a střídání plodin

Osevní postupy jsou jedním z nejdůležitějších opatření. Správné střídání plodin (střídání ozimých a jarních plodin) vede k samočištění půdy a tím ke snížení zaplevelení (Mikulka a Štrobach, 2008).

Výběr druhů a odrůd

Kulturní plodiny jsou náročné vzhledem k podmínkám stanoviště, proto je dobré vybírat druhy, které lépe odolávají chladným podmínkám, mrazu, mají rychlejší počáteční vývoj nebo vyšší růst. Důležitá je také znalost všech potřebných stanovištních podmínek. Zařazení směsi a odrůd s využitím podsevu výrazně zvyšuje konkurenceschopnost (Šarapatka a Urban, 2006).

Kvalitní osivo

Podle Kohouta a Kohoutové (1993) se plevele mohou šířit i vyčištěným osivem, na které je podle norem a požadavků na čistotu semen vzhledem k nebezpečnosti upozorňováno. Osivo napadené škůdci nebo chorobami a nesprávně vyzrálé nesplňuje požadavky na klíčivost. Spotřebuje se tak větší množství osiva, zvýší se náklady a pro nedokonalé zapojení vznikají v porostech prázdná místa, která umožňují výskyt plevelů (Jursík, 2011).

Ošetřování statkových hnojiv

Podle Vytejkové (2014) je důležité se řídit vhodným způsobem ošetřování uloženého hnojiva z důvodu odtoku hnojůvky, přítoku vody a udržování hromady o výšce 1,5 m.

Péče o neprodukční plochy

Důležitost péče o nezemědělské plochy (příkopy, nesečené plochy, aj.) spočívá v nepozornosti, kterou se na produkční plochy dostávají semena plevelů, které se poté šíří především větrem, vodou, srstí živočichů apod. (Mikulka a kol., 2010).

Základní zpracování půdy

Mikulka a kol. (2005) tvrdí, že základní zpracování půdy je jedním z nejstarších agrotechnických opatření, které bylo jako jediné dříve účinné a proto je podle Šimona a Lhotského (1989) stále využívané a nepostradatelné. Cílem zpracování půdy je podle Hrona a Kohouta (1986) pročištění půd od plevelů a jejich rozmnožovacích orgánů. Pozitivním účinkem používání této metody je zvýšení úrodnosti půd, konkurenceschopnost pěstovaných plodin vůči plevelům a podpora jejich růstu a vývoje.

Čištění nářadí

Kohout (1997) doporučuje čištění všech pluhů, podmítačů, brán, kombinátorů a kultivátorů od zbytkových částí rostlin.

Pěstování meziplodin

Podle Vacha a kol. (2009) má velký přínos používání strniskových meziplodin. Pěstováním těchto meziplodin dodává do půdy organickou hmotu, zabraňuje erozi a v biomase zadržuje reziduální dusík. Flohrová (1998) dodává, že potlačuje výskyt plevelů (v případě vyseté meziplodiny po hlavní plodině), škůdce a choroby a chrání půdu před rozmáčením zeminy, přehříváním a vypařováním vody z půdy.

Způsob setí a sázení

Předpokladem dobře zapojených porostů a snížení klíčivosti plevelů je závislé na správném zasetí a sadbě. Jedním z předpokladů je technika setí a sázení, kdy se nejvíce zaměřujeme na dobu, normu a hloubku setí a sadby (Hron a Kohout, 1986). Podle Mikulky a Kneifelové (2005) je důležitým agrotechnickým zásahem, kdy při širších řádcích lze plečkovat nebo v případě řádků užších vláčet. U sklizně plodin je z důvodu vysemeňování plevelů důležitá správná doba. Konvalina (2007) dodává, že základem při sklizni semenných plodin je čistý výmlat a předčištění obilí.

2.5 Charakteristika sledovaných plevelů

2.5.1 Merlík bílý

Botanické zařazení

Podle Mižíka (2008) patří merlík bílý (*Chenopodium album* L.) do čeledi laskavcovité (*Amaranthaceae* Juss). Ovšem Mikulka a kol. (2005) tvrdí, že patří do čeledi merlíkovité (*Chenopodiaceae*) a pod anglickým názvem ho nalezneme jako Fat hen a nebo Lambs quarters.

Botanický popis

Jedná se o pozdně jarní dvouděložní plevel (Stach, 1995), který má nápadný, větvený kůlový kořen, zakořeňující až do podorničních vrstev (Mikulka a kol., 2005). Má velké výškové rozpětí, a to 5-200 cm (Münker, 2005). Podle Kazdy a kol. (2011) dosahuje 10-70 cm. Jeho lodyha je zeleně nebo červeně proužkovaná, pomoučená a nevýrazně vícehranná. Střední a horní lodyžní listy jsou řapíkaté a střídavě rozprostřené po lodyze. Dolní někdy vstřícné, na okraji zubaté až laločnaté (Kolbek a Větvička, 2000). V úžlabí listů nebo na koncích větví bezlisté vidlany tvoří 1-3květá klubíčka a latu. Květy jsou oboupohlavné (Mikulka a kol., 2005). Podle Klačena a Freitag (2004) má květy malé s 5členným okvětím a tvoří klas či hroznovitá květenství. Plodem je jednosemenná nažka čočkovitého tvaru se zahnutým hrbolkem na obvodě a semeno má tmavohnědou, až černou barvu (Líška a kol., 1995). Mikulka a kol. (2005) dodávají, že rostlina kvete od června do října.

Reprodukce

Rozmnožuje se pomocí semen, které rozšiřuje vítr, zvířata i voda (Kolbek a Větvička, 2000). Rostlina dokáže vytvořit až 1,5 milionu semen, a ty si uchovávají klíčivost až několik staletí (Hofmann, 2013). Mikulka a kol. (2005) uvádí, že na rostlině dozrává 100 000 semen, které nejlépe klíčí na povrchu půdy, ale vyklíčí i z hloubky 4 cm. Klačena a Freitag (2004) tvrdí, že vyprodukuje pouze 3 000 až 20 000 semen, která si v půdě udržují klíčivost 10-15 let, ale často až přes 39 let. Na pole se dostává s nevyzrálým chlévským hnojem, kompostem apod. (Mikulka a kol., 2005).

Rozšíření

Merlík je celosvětově rozšířený a obývá jak Českou republiku, tak i Slovensko (Mižík, 2008). Nejhojnější je na rumištích, polích, navázkách a podél cest (Hofmann, 2013). Dokáže odstranit přebytky solí z buněk hromaděním v měchýřkovitých trichomech, proto obývá i půdy s vysokou koncentrací soli (Bláha a kol., 2003). Na polích zapleveluje všechny kulturní plodiny a nejvíce okopaniny a

zeleninu. Půda, kde se semena merlíku vysemenila, často tvoří přes 50% všech semen, proto ho řadíme jako nejrozšířenější plevelný druh v půdní zásobě (Kohout, 1997). Dokáže se přizpůsobit téměř jakýmkoliv podmínkám (Mikulka a kol. 2005).

Hospodářský význam

U merlíku se sbírají listy, které jsou bohaté na vitamín A, C. Dále také mladé výhonky, květy, květní pupeny a plody. Všechny tyto části se dají využít v gastronomii. V dnešní době se používá ke konzumaci v Asii a indické kuchyni (Hofmann, 2013). Obsahuje však velké množství silně alergenního pylu. Byl také používán v lidovém léčitelství (Kolbek a Větvička, 2000).

Regulace

Vzhledem ke vzcházení během celé vegetační sezóny je nutností potlačovat tuto rostlinu už během vegetace. Regulace proto začíná již předseťovou přípravou půdy, meziřádkovou kultivací a nakonec po sklizni i podmítkou a hlubokou orbou (Kazda a kol., 2011). K regulaci merlíku v kukuřici je celá řada přípravků a nejúčinnější z nich obsahují isoxaflutole (např. Adengo a Merlin), který není tolik závislý na vláze (Jursík, 2011). Na hubení merlíku je dobrý již zmiňovaný přípravek Merlin s přídavkem atrazinu, který je dobrý na posílení účinku (Kulovaná, 2001). Agrososiva (2015) doporučují na regulaci herbicidy agritox 50 SL, AminexPur, Aminex 500 SL, Banvel 780 S, Dicopur M 750, Bofix.

2.5.2 Mák vlčí

Botanické zařazení

Mák vlčí (*Papaver rhoeas* L.) patří do čeledi makovité (*Papaveraceae*). Jeho anglický název je Common poppy nebo Corn poppy (Kazda a kol, 2010), Janča a Zentrich (1995) uvádí název Field Poppy.

Botanický popis

Mák vlčí je dvouděložná rostlina (Stach, 1995). Je to jednoletá ozimá bylina s větveným křovitým kořenem (Hoskovec L., 2007). Vytváří vzpřímené lodyhy, jednoduché nebo chudě větvené a 20-90 cm vysoké (Mikulka, 2013). S výškou ovšem nesouhlasí Janča a Zentrich (1995), kteří tvrdí, že rostlina je vysoká až 110 cm. Jeho listy jsou štětinaté, v obrysu podlouhlé (Kazda a kol., 2010). Janča a Zentrich (1995) doplňují, že dolní listy jsou řapíkaté, horní přisedlé, jednou nebo dvakrát peřenoklané nebo peřenodílné. Květy rostou na dlouhých štětinatých stopkách (Hron, Kohout, 1988). Jsou jednotlivé, za mlada povislé, oboupohlavné, pravidelné, dvojbalové. Mají 4 velké ohnivočervené vzájemně se překrývající korunní lupínky, které z vnější strany chrání 2 štětinaté kališní lístky (Líška kol., 1995). Rostliny kvetou od května až do října (Kazda a kol., 2010). Plodem je lysá tobolka (makovice), v níž se ukrývají ledvinovitá semena. Povrch semen je tmavě hnědý a jamkovitý (Kneifelová, 2004). Tobolku rostlina otevírá, jakmile dozrají semena a do druhého dne je často prázdná (Bláha a kol., 2003). Celá rostlina roní mléko (Hoskovec, 2007).

Reprodukce

Rozmnožuje se výhradně semeny (Mikulka, 2013). Průměrně se na rostlině vyskytuje od 10 000 do 60 000 semen. Izolovaná rostlina může mít více než 500 000 semen (Hoskovec, 2007). Podle Mikulky (2013) na jedné rostlině dozrává až 20 000 semen. Čerstvě dozralá semena nemají zcela vyvinuté embryo a jsou fyziologicky silně dormantní. Tuto dormanci přerušuje několik měsíců uložení semen ve vlhké půdě při střídání teplot (příchod zimy). Ke klíčení ale dochází až po dozrání embrya, které probíhá pouze na světle (Jursík, 2011). Semena jsou schopna klíčit i za nízkých teplot od 1-2 °C a z hloubky až 1,5 cm (Kneifelová, 2004). Vycházejí dobře i z povrchu půdy (Kohout, 1997). V půdě vydrží klíčivá po dobu 5-10 let (Uhlík, 2001).

Rozšíření

Máky rostou hlavně v mírném pásmu severní polokoule, v tropické zóně chybějí. Na území ČR roste planě nebo se pěstuje asi 12 druhů máků, z toho 6 považovaných

za původní taxony (Vašák a kol., 2010). Podle Kazdy a kol. (2010) pochází pravděpodobně z jižní Evropy, odkud se rozšířil do celého světa. U nás roste převážně v teplejších oblastech od nížin po podhůří. Vyhovují mu půdy jílovito-hlinité, těžší a vlhčí a nejčastěji ho najdeme na rumišťích, haldách, podél cest, na náspech, výslunných stráních, úhorech a na orné půdě. Nejvíce zapleveluje ozimé a jarní obiloviny a ozimou řepku. Lze jej nalézt také v okopaninách a jetelovinách (Mikulka 1999).

Hospodářský význam

Je to velmi významný plevel, který má silnou konkurenční schopnost. Škodí zvláště v porostech, které mají pomalý vývoj a jsou špatně zapojené (Mikulka, Kneifelová, 2005). Celá rostlina je jedovatá. Při hromadném výskytu v jeteli může způsobit otravy hospodářských zvířat (Vančurová, Kühn, 1966). Korunní lístky se používají v lidovém léčení i farmacii, látky v nich obsažené tiší bolest a zklidňují (Hoskovec L., 2007). Z korunních lístků se dříve připravoval červený inkoust (Seidel, 2004).

Regulace

Regulace spočívá v prevenci, a to v odstraňování ohnisek zaplevelení v blízkosti orné půdy, setí čistého osiva, dodržování správného střídání plodin v osevním postupu s minimálním zařazováním ozimů po sobě (Mikulka, Kneifelová, 2005). Důležitá je také včasnost výsevu plodiny a její následné přihnojení, aby porost byl dobře zapojen (Kazda a kol., 2010). Z chemických způsobů regulace jsou účinné přípravky jako Garela, Atlantis, Lindur atd. (Jursík, 2011).

2.5.3 Svízel přítula

Botanické zařazení

Svízel přítula (*Galium aparine* L.) patří do čeledi mořenovité (*Rubiaceae* Juss.) (Hoskovec, 2007) a jeho anglický název je Goosegrass, ale též Cleavers (Kazda a kol, 2010).

Botanický popis

Svízel je, stejně jako všechny plevele, dvouděložná rostlina (Stach, 1995) a patří jako mák vlčí do jednoletých ozimých plevelných druhů (Kohout, 1985). Jeho kořen je křivý, tenký, rozvětvený a dorůstá délky 0,3 až 1,5 m (Líška a kol., 1995). Lodyha je čtyřhranná, poléhavá nebo snadno vystoupavá (Kohout, 1997). Dále Kohout (1985) dodává, že je popínavá a silně rozvětvená. Celá lodyha je hustě porostlá háčkovitými osténky, které se nacházejí také u dvounažek a pomocí kterých se snadno přichytávají a tím se šíří do okolí (Kubát a kol., 2003). Do 6-9 přeslenů jsou na lodyze uspořádány pravé kopinaté listy, které jsou měkké, většinou tmavozelené a na horní straně opět porostlé tuhými a tvrdými chlupy (Klaaßen, Freitag, 2004). Mikulka a Kneifelová (2005) tvrdí, že květenství je složeno z úžlabních 1-7 květních vidlanů, na kterých se nachází nazelenale bílé květy, z kterých po odkvětu zbudou 3-7 mm velké dvounažky. Podle Kohouta (1997) svízel roste od května až do podzimu, avšak Mikulka a Kneifelová (2005) tvrdí, že už od dubna.

Reprodukce

Svízel má velká semena o HTS 9,5g a lze předpokládat, že vyžaduje více energie pro klíčení i vzcházení rostlin a není tak citlivý na hloubku semen při vzcházení (Puntieri, 1996). Většina semen musí projít dormancí, protože po dozrání bez jejího působení nejsou schopna sama klíčit (Mikulka, Kneifelová, 2005). Podle Thompsona a kol. (1997) byla klíčivost semen při zahřátí na 51 °C zcela inhibována. Tato úroveň tepla může být replikována ošetřováním za pomoci mulčování. Pro jeho snadnou přizpůsobivost lze v budoucnu předpokládat silný výskyt (Mikulka a Kneifelová, 2005).

Rozšíření

Podle Munkera (2005) je rozšířen po celé Evropě a nalezneme ho na okrajích cest, polí, suti, křovin, plotů, zahrad, vinic a lesů. Hickman (1993) dodává, že v Evropě je původní a je nalezen v travnatých, polostinných stanovištích v nižších nadmořských výškách, dále v oblasti od Kalifornie na Aljašku, ale nachází se také na východním pobřeží USA. U nás je hojně rozšířený v křovinách, lužních lesích, na

mezích, rumišťích, úhorech, na pobřežních nivách a v houštinách (Mikulka, Kneifelová, 2005).

Hospodářský význam

S vysokým nárůstem ozimých plodin, a to hlavně řepky ozimé, stoupá rozšíření i význam svízele (Valenta, 2005). Svízel zvyšuje poléhání obilí a ztěžuje sklizeň tím, že splétá stébla. Vyznačuje se nejen silnou konkurenceschopností, ale jeho škodlivost je dána i dalšími následnými ztrátami, kdy komplikuje náročnou sklizeň řepky a zvyšuje její ztráty (Valenta, 2005).

Regulace

Proti svízeli existuje mnoho účinných herbicidů, důležitá je správná volba termínu aplikace. Velmi často se objevuje při pozdním zaplevelení v cukrové řepě a bramborách, kdy vyrůstá až po aplikaci herbicidů (Kazda a kol., 2010). Dokáže se ovšem silně prosadit i v porostech řepky, kde na něj částečně účinkuje herbicid Galera (silně zaplevelené porosty). Úspěšně funguje v silně a dobře zapojených porostech (Vrba S., 2008). Při regulaci v porostu ječmene je důležitá dokonalá příprava půdy před setím. Účinnými látkami jsou MCPP, 2,4 DP a přípravky Compete 2E, Aurora 50 WG, Cobra 24 EC a Solar, Lintur a Kompal, Mustang, Kantor, Sekator, sulfonyl močoviny, Granstar, Starane 250 EC, Grodyl 75 WG. U všech přípravků je důležitá správná kombinace (Kulovaná E., 2001). Herbicid fluroxypyr je více či méně účinný při regulaci u všech populací svízele, ale je nejasné, jak mechanismus pro svou odlišnou toleranci mezi populacemi reaguje (Hill et al., 1996). Rozdílný mechanismus není ovšem u všech svízelů úplně jasný. Pro základní preemergentní ošetření je ideální přípravek Command, který lze použít též u řepky, ale i brambor a luskovin (Valenta, 2005). V ČR jsou povoleny herbicidy na bázi glyphosatu, který je jedním z nejlepších herbicidů, který lze aplikovat při výskytu svízele přítuly (Mikulka, 2011). Svízel je třeba odstraňovat i z okolí polí (Vančurová a Kühn, 1966).

2.5.4 Pcháč oset

Botanické zařazení

Pcháč oset (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) najdeme též pod názvem pcháč rolní nebo také pod anglickým názvem Creeping Thistle a Canada Thistle (Mikulka a Kneifelová, 2005). Janča a Zentrich (1995) uvádějí anglický název Spear Thistle. Oba autoři se shodují, že tento plevel řadíme do čeledi hvězdnicovité (*Asteraceae*).

Botanický popis

Pcháč oset je dvouděložná (Stach, 1995) hluboce zakořeněná dvoudomá trvalka (Oesau, A. 1998). Patří mezi deset nejvýznamnějších plevelů světa a jeho konkurenceschopnost je vysoká. Na stanovištích setrvává urputně a v polích si vytváří tzv. hnízda (Mikulka, 2011). Dále dle Kohouta a kol. (1995) je to vytrvalý plevel, který nalezneme téměř ve všech plodinách a na jakémkoliv místě. Má samčí i samičí rostliny (Kohout, 1997). Hlavní kořen prorůstá do hloubky 2 m a více, kde tvoří vodorovné kořeny, u kterých se tvoří adventivní pupeny a nové výhonky, a to zvláště u kořenů, které byly narušené orbou (Volf a kol., 1988). Podle Seidla (2004) celá rostlina dorůstá do výšky 50- 120 cm. Mikulka a kol. (2005) ovšem uvádí, že lodyhy, které vyrůstají z listových růžic, jsou 100 až 150 cm dlouhé a někdy dosahují i větší výšky. Listy tohoto plevele jsou na okraji bodlinaté (Kubát a kol., 2003). Kazda a kol. (2010) dodávají, že na okrajích jsou zkadeřené a celé jsou kopinatě peřenoklané až jednoduché. Všechny květy jsou trubkovitě pravidelné, obojaké i různorodé a nalezneme je v úborech, které vyrůstají z mnohořadých zákrovů, a ty mají uvnitř štětinaté lůžko (Vančurová, Kühn, 1966). Úbory mají červenofialovou barvu (Kazda a kol., 2010). Plodem jsou ochmýřené nažky dlouhé 2,5 až 3,5 mm, široké 1,1 až 1,3 mm a tlusté 0,7 až 1 mm (Stach, 1999). Dle Stacha (1995) pcháč klíčí především na jaře a podle Münkera (2005) je jeho doba květu od července do září.

Reprodukce

Na obdělávaných půdách se rozmnožuje jak generativně, tak vegetativně pomocí kořenových výběžků (Kohout, 1997). Převážně se však rozmnožuje vegetativně (Kohout a kol., 1995). V obilovinách má nerušený vývoj a tím posiluje vytrvalé orgány rozmnožování v půdě (kořenové výběžky), díky kterým má vysokou produkci nažek. Ovšem v okopaninách a pícninách je jeho vývoj přerušen (Stach, 1995).

Rozšíření

Květena mezí, polních úvozů a suchých lad byla odpradávná ovlivňována lidskou činností a proto zde rostly druhy přizpůsobené těmto podmínkám, mezi které patří mimochodem i pcháč oset (Kolbek, Větvicka, 2000). Roste jako plevel v obilninách a okopaninách. Nachází se na západ až po jižní Grónsko, Island, a Faerské ostrovy, v Asii, druhotně roste na Azorských ostrovech, v Severní i Jižní Americe, vzácně také v Austrálii a na Novém Zélandě. Po celém území České republiky je hojným druhem (Jašková, 2008). Pokrytí má po celé Evropě s výjimkou některých ostrovů (Seidel, 2004). Nejčastějším stanovištěm pcháče jsou pole, vinice, zahrady, ale také ho najdeme na suchých místech, cestách, sutích a pustých místech (Münker, 2005). Seidel (2004) uvádí, že ho lze nalézt také na lesních mýtinách a v horách do výšky až 2000 m.

Hospodářský význam

Tento úporný a houževnatý plevel má velkou životaschopnost a snadno se adaptuje jak k ekologickým, tak i fytoecologickým podmínkám stanoviště (Bláha a kol., 2003). Mladé rostliny jsou chutnou pící pro hospodářská zvířata, ovšem, čím starší jsou, tím více jejich ostny zraňují trávicí ústrojí (Kohout, 1997). Jeho květy a nať se používají v léčitelství (Janča, Zentrich, 1995).

Regulace

Četnost výskytu tohoto plevelu v posledních letech narůstá, a to z důvodu špatné péče o zemědělskou půdu a nesprávného ošetřování polí (Mikulka a kol., 2005). Nejlépe se jeho růstu zamezí dokonalou návazností agrotechnických opatření (základní zpracování půdy a předseťová příprava, kultivace za vegetace u širokořádkových kultur), osevním postupem a použitím herbicidů, na které bývá citlivý (Kohout a kol., 1995). Pcháč má velmi dobrou regenerační schopnost, proto mají veškerá opatření nedostačující účinek (Kazda a kol. 2010). Při nižším až středním zaplevelení pcháčem lze aplikovat herbicid glyphosat, který je již zmíněný u regulace svízele přítuly (Mikulka, 2011). Mezi další účinné herbicidy patří ty, které jsou na bázi fenoxycarbonových kyselin. Dále Roundup, Lonter, MCPA (Aminex PUR, Aminex 45, Dikotex 40, SYS MAKASAL) v kombinaci s dichlorpropem, mecopropem, flurenolem aj. a 2,4-D (Pol – Pielik). Pro správné fungování musí být aplikovány v časném termínu (Mikulka a kol., 1993). Na extenzivních pastvinách je nejvýhodnější hubit tento plevel ve fázi růžice herbicidem Casoron. Dobré zkušenosti jsou i u herbicidů na bázi fluroxypyru (Štěpánek, 2007). Biologicky je přetvořený rzí vonnou (Mikulka a kol., 1993).

2.5.5 Mléč rolní

Botanické zařazení

Mléč rolní (*Sonchus arvensis* L.) se řadí do čeledi hvězdnicovité (*Asteraceae*) (Zicha, 2004). Kazda a kol. (2011) nesouhlasí a tvrdí, že patří do čeledi čekankovité (*Cichoriaceae*). Nalezneme ho také pod anglickým názvem Perennial sow thistle (Mikulka a kol., 2005).

Botanický popis

Stach (1995) uvádí, že mléč je dvouděložný plevel. Podle Münkera (2005) je mléč jednoletá rostlina naopak podle Vančurové a Kühna (1966) je to mnoholetá bylina. Dle Kohouta (1997) je vytrvalý, hlubokokořenící, výběžkatý, lysý a po poranění mlíčí. Tvoří kořeny a kořenové výhonky. Hlavní kořen zakořeňuje do hloubky 0,5 až 1 m a boční do šířky dokonce 1,5 m. Snadno se lámou a z těchto

úlomků může vyrůst nová rostlina (Líška a kol., 1995). Lodyha je v mládí vlnatá, později přímá, nahoře větvená pouze pro květenství, dutá, jemně rýhovaná, ke konci lysá. Dorůstá do výšky 60 – 150 cm (Kazda a kol., 2011). Listy má kracovitě peřenoklané a ostnitě zubaté (Seidel, 2004). Květní úbory jsou složeny ze žlutých jazykovitých květů a tvoří vrcholík. Nažky jsou hnědé, elipsoidní, smáčklé s bílým chmýrem (Mikulka a kol. 2005). Kvete od červa až do října (Münker, 2005).

Reprodukce

Rozmnožuje se jak generativně, tak i vegetativně (Mikulka a kol. 2005). Z hlediska vláhy a živin jsou jeho nároky vysoké (Mikulka, Kneifelová, 2005). Jak už bylo zmiňováno výše v popisu rostliny, kořeny se snadno lámou a z těchto úlomků vyrůstají nové rostliny (Líška a kol., 1995).

Rozšíření

Jeho výskyt je v oblasti mírného pásma celosvětového rozšíření a vyskytuje se téměř po celé Evropě (Seidel, 2004). Podle Mižíka (2010) je přítomnost této rostliny i v severnějších oblastech, středomořských ostrovech a druhotně i v severní Americe, Austrálii a Novém Zélandě. Stejně jako pcháč oset vytváří na stanovištích tzv. hnízda. Nejčastějším místem výskytu jsou vlhčí stanoviště, ale zároveň i sušší. Na orné půdě ho lze najít u všech plodin, a to i v obilninách a okopaninách. V ČR je hojný od nížin až po horské oblasti (Kazda a kol., 2011). Seidel (2004) dodává, že mimo ornici se vyskytuje na cestách, v zahradách, vinicích, u břehů, na úhorech a slaniskách.

Hospodářský význam

Je významnou medonosnou rostlinou (Mikulka a kol., 2005). Jeho konkurenceschopnost je navzdory tomu vysoká a tím se řadí do velmi nebezpečných plevelů (Mikulka, Kneifelová, 2005).

Regulace

Rostliny jsou oslabovány zpracováním půdy (vláčení, plečkování), kdy je kořenový systém porušen. Za sucha části výběžků odumírají (Mikulka a kol., 2011). Šíření je podpořeno špatnou péčí a špatným zpracováním zemědělské půdy, ale také nedodržením osevního postupu. Nažky se ale snadno přenáší větrem, vodou, osivem, sadbou, kompostem apod. Úlomky kořenů se šíří především pracovním nářadím, půdou a také kompostem (Kazda a kol., 2011). V místech výskytu znemožňuje růst všech pěstovaných plodin (Mikulka, Kneifelová, 2005). Mezi herbicidy, které jako jediné mají účinek, patří MCPA, 2,4-D, dicamba a clopyralid. Všechny tyto herbicidy se dají používat v obilninách a kukuřici. U cukrovky a ozimé řepky se používá pouze Clopyralid (Kulovaná, 2001).

3. Cíle a hypotézy

Cílem praktické části bylo ověření vlivu rozdílné teploty (5°C a 22°C) na klíčivost semen vybraných plevelných druhů v podmínkách bez stálého přístupu světla.

3.1 Dílčí cíle

- 1) Provedení zkoušky klíčivosti semen merlíku bílého (*Chenopodium album* L.), máku vlčího (*Papaver rhoeas* L.), svízele přítuly (*Galium aparine* L.), pcháče osetu (*Cirsium arvense* L.) a mléče rolního (*Sonchus arvensis* L.) za různých teplotních a světelných podmínek jak je uvedeno výše.
- 2) Vyhodnocení výsledků a porovnání s dostupnými údaji v literatuře.

3.2 Hypotézy

- 1) Semena plevelů budou klíčit již při teplotě 5 °C, výjimkou by měla být semena pcháče osetu.
- 2) Při vyšší teplotě budou semena plevelů vykazovat procentuálně vyšší klíčivost, než při teplotě nižší.

4. Materiál a metodika

4.1 Sběr materiálu

Byla zjišťována klíčivost semen nasbíraných v průběhu roku 2013 na několika místech v České republice. Jednotlivé lokality jsou charakterizovány v tabulce číslo 1, kde jsou rovněž uvedeny termíny sběru semen. Semena se odebírala z čerstvě utržených rostlin. Všechna semena byla dozralá. Rostliny byly sbírány celé, s výjimkou svízele, u kterého byla odebírána pouze semena. Následně byla semena všech plevelů dosoušena na suchém tmavém místě při teplotě 20 °C. Po dosušení byla čistá semena uložena do uzavíratelných sáčků a přemístěna na temné místo do doby založení pokusu. U pcháče osetu a mléče rolního se při dosoušení odstříhávaly květy a z nich se dále odstranily nažky. U merlíku bílého se semena při dosoušení pomačkávala a tím vypadávala z ochranného obalu. Z máku vlčího byly ihned odstříhnuty makovice a během sušení se semena opatrně vysypávala.

Tabulka č. 1: Charakteristika lokalit

Plevelný druh	Lokalita	Termín sběru
svízel přítula	Horní Vltavice – podmáčený luční porost	1. 8.- 30. 8. 2013
pcháč oset	Horní Vltavice – podmáčený luční porost	1.9.- 30. 9. 2013
mléč rolní	Havraníky – neudržovaná zahrada	20. 9.-22. 9. 2013
merlík bílý	Havraníky – neudržovaná zahrada	20. 9.-6. 10. 2013
mák vlčí	Drnovice – řepkové pole	19. 8.-25. 8. 2013

4.2 Založení pokusu, stanovení klíčivosti

U zkoumaných druhů byla zjišťována klíčivost ve dvou rozdílných teplotních intervalech. První variantou byla zkouška klíčivosti při pokojové teplotě (semena umístěna v pokoji), která se pohybovala mezi 20-22 °C. Při druhé variantě probíhala

zkouška klíčivosti semen při teplotě 5 °C (semena umístěna v chladničce). V obou variantách bylo zamezeno trvalému přístupu světla k semenům. Zkouška klíčivosti měla celkem 5 opakování, a to od října 2014 do února 2015 vždy od prvního do čtrnáctého dne v každém měsíci.

Pokus byl proveden následující způsobem:

- I. Do 10 Petriho misek (pro každý druh plevelu po jedné misce pro každou variantu) byl vložen list filtračního papíru, který byl následně zvlhčen vodou.
- II. Na filtrační papír bylo naskládáno od každého plevelu 50 semen.
- III. Misky s rozloženými semeny byly přiklopeny a uloženy na temné místo s odpovídajícím teplotním režimem.
- IV. Během procesu klíčení byla průběžně revidována vlhkost filtračního papíru a dle potřeby byla doplňována voda tak, aby byl filtrační papír neustále vlhký.
- V. Každý den byl kontrolován a zapsán počet vyklíčených semen.
- VI. Pokus byl ukončen po 5 dnech a byl pětkrát zopakován.

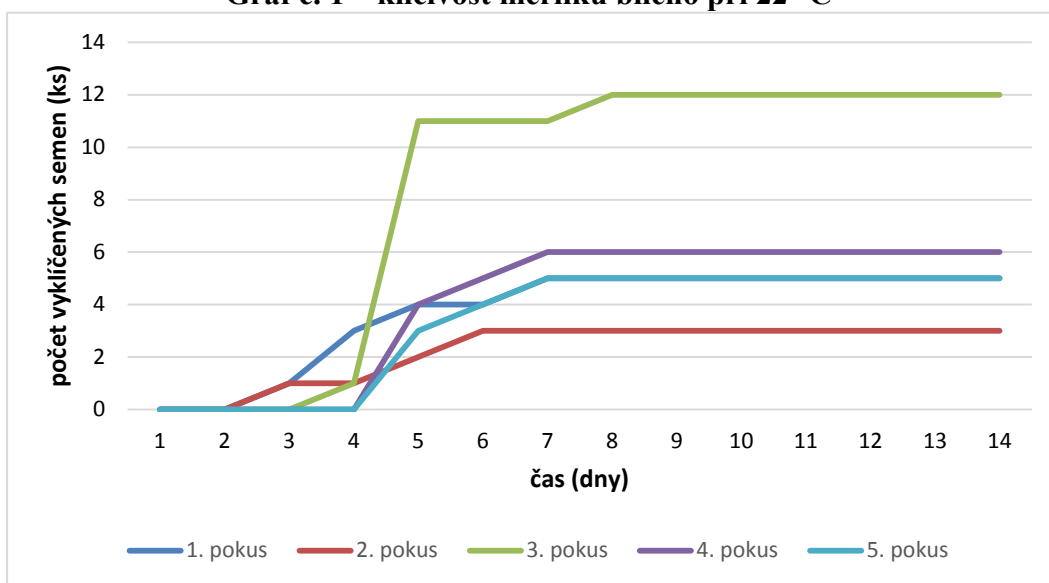
5. Výsledky a diskuze

Zjištění klíčivosti svízele přítuly, mléče rolního, merlíku bílého, pcháče osetu a máku vlčího ve dvou teplotních režimech bylo provedeno v době od 1. 10. 2014 do 14. 2. 2015.

5.1 Klíčivost merlíku bílého

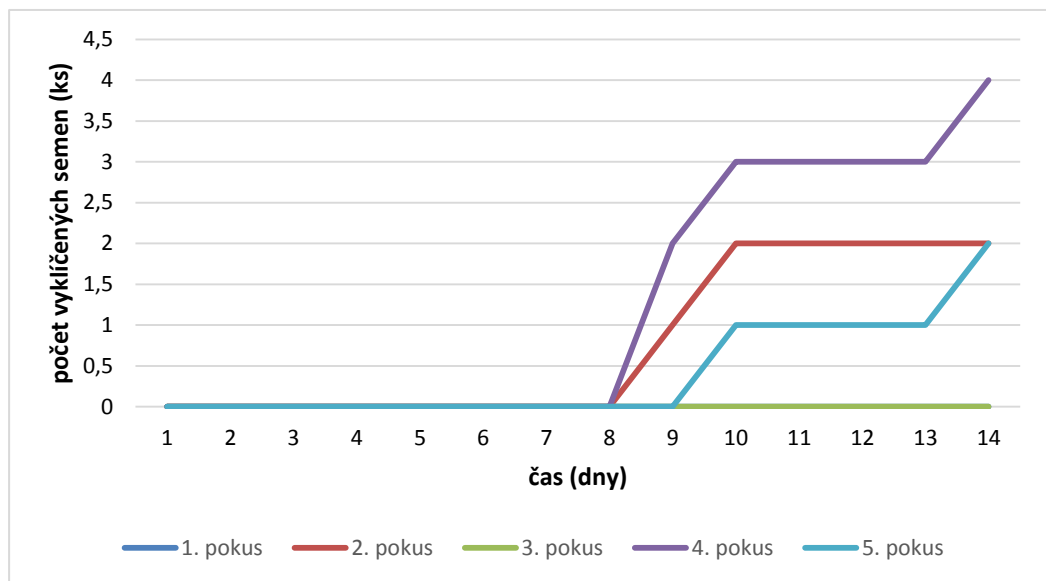
Jak ukazuje graf č. 1, při 22 °C vyklíčilo nejvíce (24 %) semen ve 3. pokusu a nejméně (6 %) ve 2. pokusu. Průměr ze všech pěti zakládání byl 12,4 %. Jde tedy vidět, že tento plevel nemá při této teplotě příliš vysokou klíčivost. Podle Ardolfové (2014) je malá klíčivost způsobena jejich dormancí. V jejím pokusu byla též klíčivost minimální.

Graf č. 1 – klíčivost merlíku bílého při 22 °C



U klíčivosti merlíku bílého při teplotě 5 °C vidíme na grafu č. 2, že semena klíčila až posledních 7 dní před koncem pokusu. Ve dvou pokusech semena neklíčila vůbec a maximum při této teplotě bylo 8 %. Hofmann (2013) naopak tvrdí, že semena merlíku klíčí snadno a proto se z nich v zimě dají pěstovat klíčky.

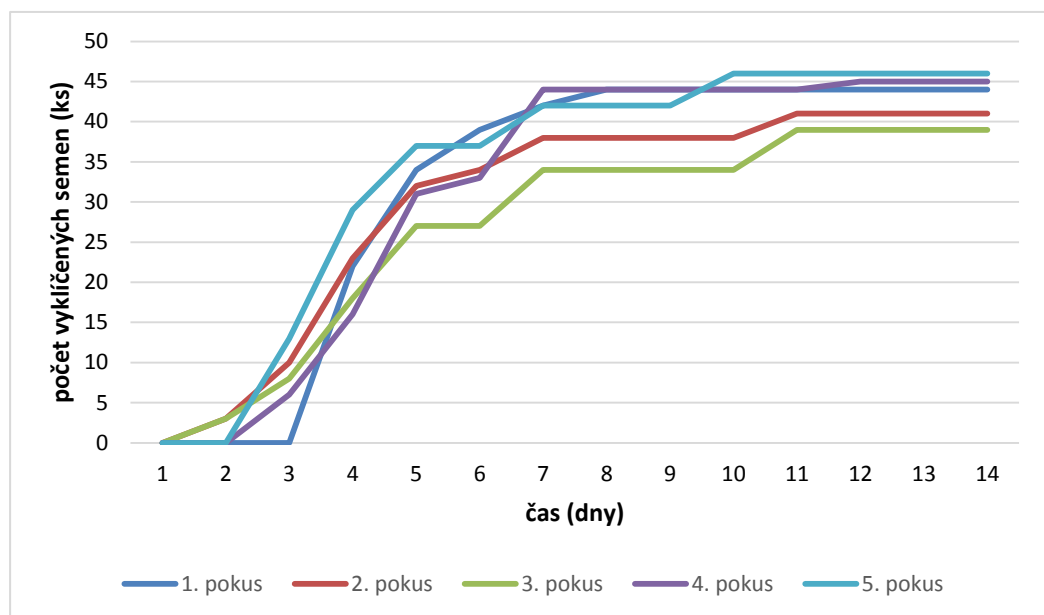
Graf č. 2 – klíčivost merlíku bílého při 5 °C



5.2 Klíčivost máku vlčího

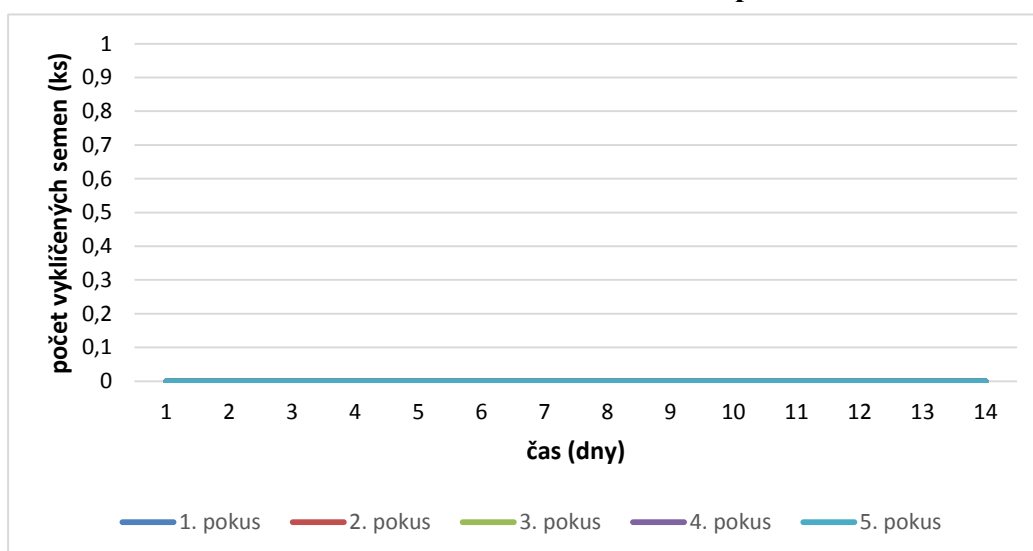
Mák vlčí měl z vybraných plevelů druhou nejlepší klíčivost při teplotě 22 °C. Vyklíčilo průměrně téměř 86 % semen. Nejvíce semen vyklíčilo během prvního týdne, jak vidíme v grafu č. 3. Mák patří mezi ozimé plevele, které jsou citlivější k nízkým teplotám (Jursík, 2012). Toto tvrzení by vysvětlovalo vysokou klíčivost při vyšší teplotě už takto od začátku.

Graf č. 3 – klíčivost máku vlčího při 22 °C



V následujícím grafu č. 4 lze vyčíst, že mák vlčí, navzdory hypotéze č. 1 a tvrzení Kneifelové (2004), při teplotě 5 °C vůbec neklíčil. Ovšem Příkrylová (2014) vysvětluje, že semena před klíčením vyžadují určitou dobu mrazivého počasí, kterým semena při skladování neprošla, což mohlo klíčivost během pokusu ovlivnit. Jursík (2011) rovněž uvádí možný důvod neklíčivosti. Vlčí mák je totiž silně dormantní a pro zajištění klíčivosti je třeba dlouhodobý kontakt s vlhkou půdou.

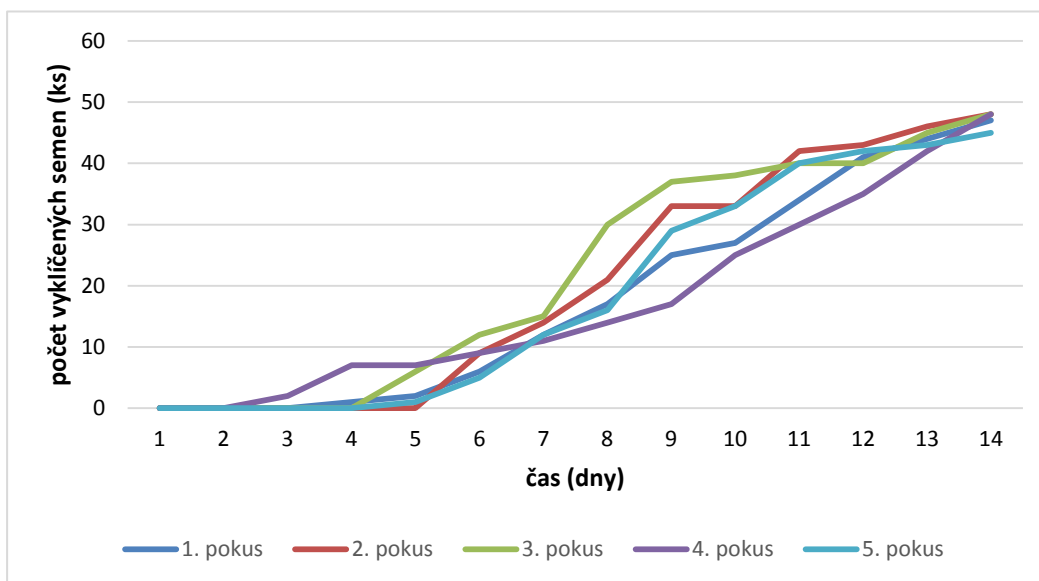
Graf č. 4 – klíčivost máku vlčího při 5 °C



5.3 Klíčivost svícele přituly

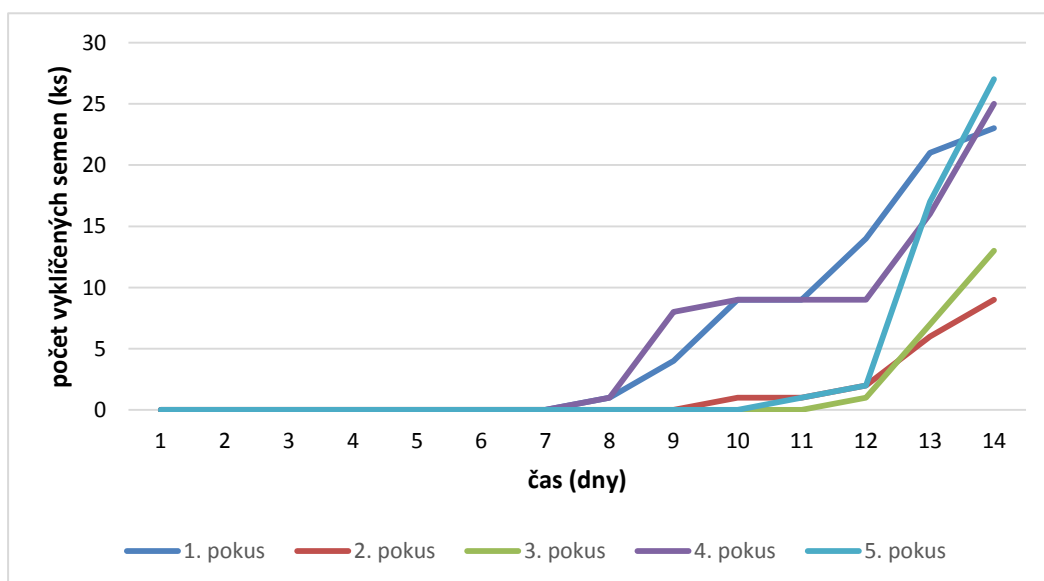
Klíčivost semen této plevelné rostliny dosáhla nejvyšší klíčivosti ze všech zkoumaných druhů. Při teplotě 22 °C měla klíčivost téměř vždy 100 %, což vidíme v grafu č. 5. Za těchto teplotních podmínek některá semena klíčila již od třetího dne. Semena klíčila postupně každý den až do konce pokusu. Ardolfová (2014) naopak ve svém pokusu vyzorovala, že při teplotě 20 °C většina semen vyklíčila již během prvních 7 dnů.

Graf č. 5 – klíčivost svícele přítuly při 22 °C



Za teploty 5 °C neměla semena tak vysokou klíčivost, ovšem opět nejvyšší ze všech vybraných plevelných druhů za těchto teplotních podmínek. Zde klíčila semena od osmého dne a postupně se jejich klíčivost zvyšovala, což vidíme na grafu č. 6 a souhlasí to s výsledky Machové (2014), že semena svícele přítuly při nižších teplotách začínají klíčit déle. Dodává, že je to způsobeno tvrdoslupčností semen, kdy semena bobtnají pomalu. Ardolfová (2014) ve své práci tvrdí, že jeho semena za tmy při této teplotě vůbec neklíčila.

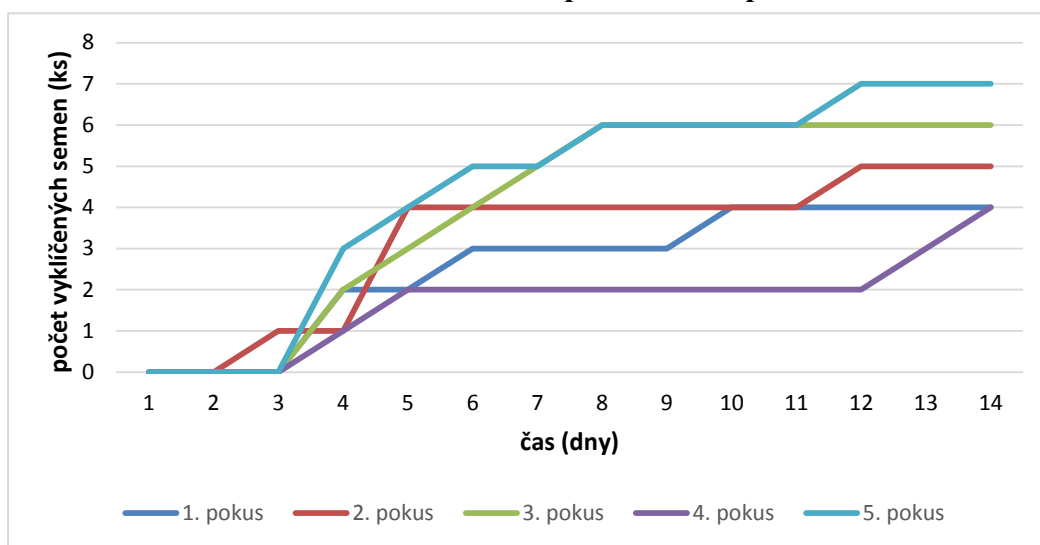
Graf č. 6 – klíčivost svícele přítuly při 5 °C



5.4 Klíčivost pcháče osetu

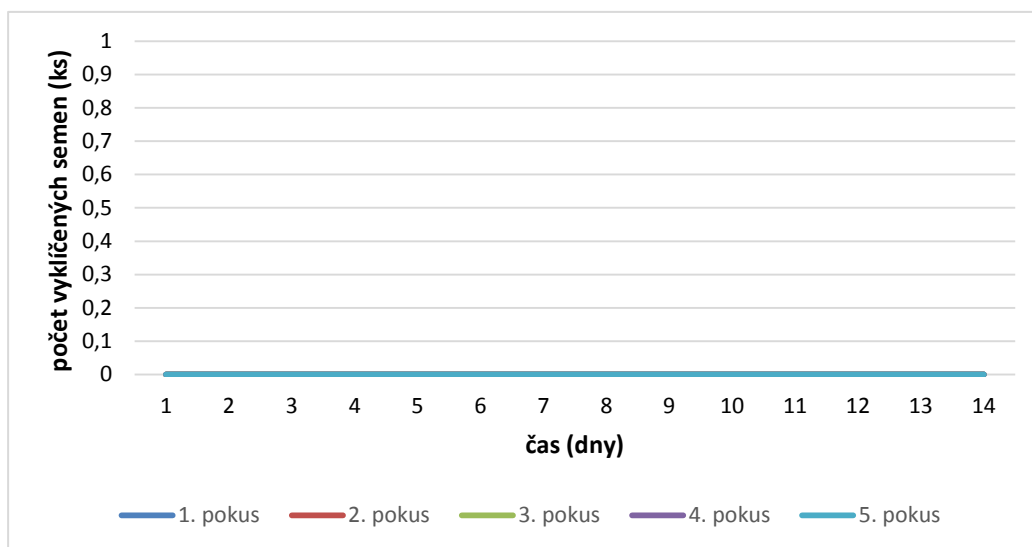
Pcháč oset byl jedním z vybraných plevelů, jehož semena vykazovala nízkou klíčivost. To samé potvrzuje ve své práci také Dostálová (2014) a také Klaaßen a Freitag (2004). Nízká klíčivost mohla být způsobena tím, že pcháč klíčí lépe na světle než ve tmě (Mikulka a kol., 1993). V grafu č. 7 je zobrazena jeho klíčivost při teplotě 22 °C, pohybovala se kolem 10 %. Semena pcháče začala po pátém dnu plesnivět. Nejvíce jich vyklíčilo během 4. až 8. dne.

Graf č. 7 – klíčivost pcháče osetu při 22 °C



Jak je patrné z grafu 8, při teplotě 5 °C semena pcháče osetu neklíčila vůbec. Ke stejnému výsledku dospěl i pokus Dostálové (2014). Potvrdila se tedy domněnka Jursíka et al. (2006), který uvádí, že semena tohoto plevelného druhu za nízkých teplot neklíčí. Jako minimální potřebnou teplotu uvádí 15 °C.

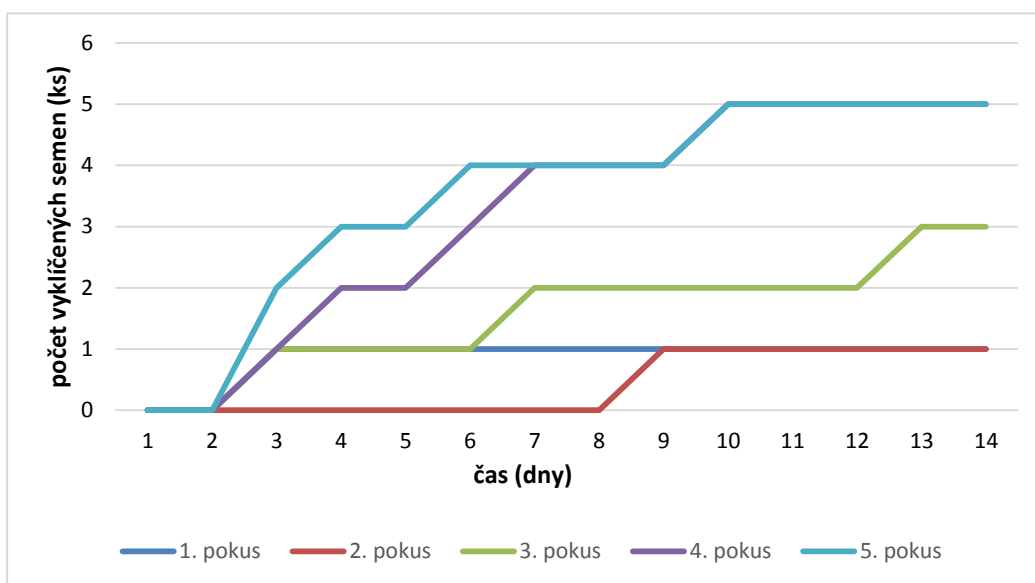
Graf č. 8 – klíčivost pcháče osetu při 5 °C



5.5 Klíčivost mléče rolního

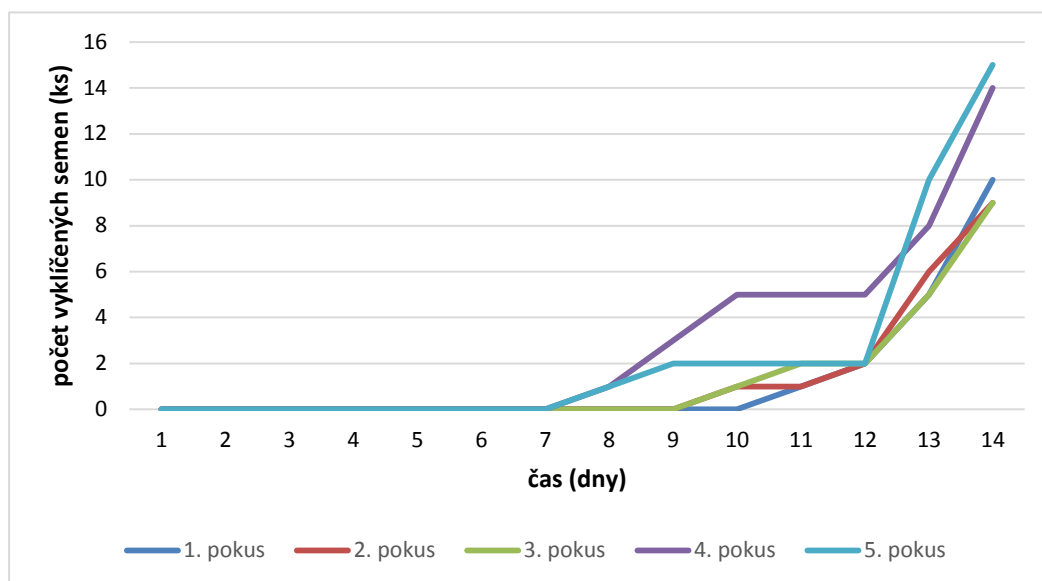
Klíčivost semen mléče rolního při teplotě 22 °C byla ze všech zkoumaných druhů nejnižší. Jak je vidět v grafu č. 9, tak ve dvou opakováních vyklíčilo 10 %, u ostatních se pohybovalo procento klíčivosti ještě níže. Velká část semen začala po pátém dnu plesnivět. Podle Klaaßena a Freitag (2004) se mléč rozmnožuje především prostřednictvím kořenů. To by mohlo vysvětlovat velmi nízkou klíčivost tohoto plevele.

Graf č. 9 – klíčivost mléče rolního při 22 °C



Klíčivost při teplotě 5 °C byla překvapivě vyšší než při 22 °C. Jak vidíme v grafu č. 10, v jednom z opakování dosáhla klíčivost dokonce 30 %. Ovšem i v této variantě některá semena plesnivěla. Jak se domnívá Marek (1997), semena plevelů, která klíčí na jaře, vyžadují k ukončení dormance většinou období prochlazení. Tím lze vysvětlit vyšší klíčivost při nízké teplotě oproti variantě klíčení při pokojové teplotě.

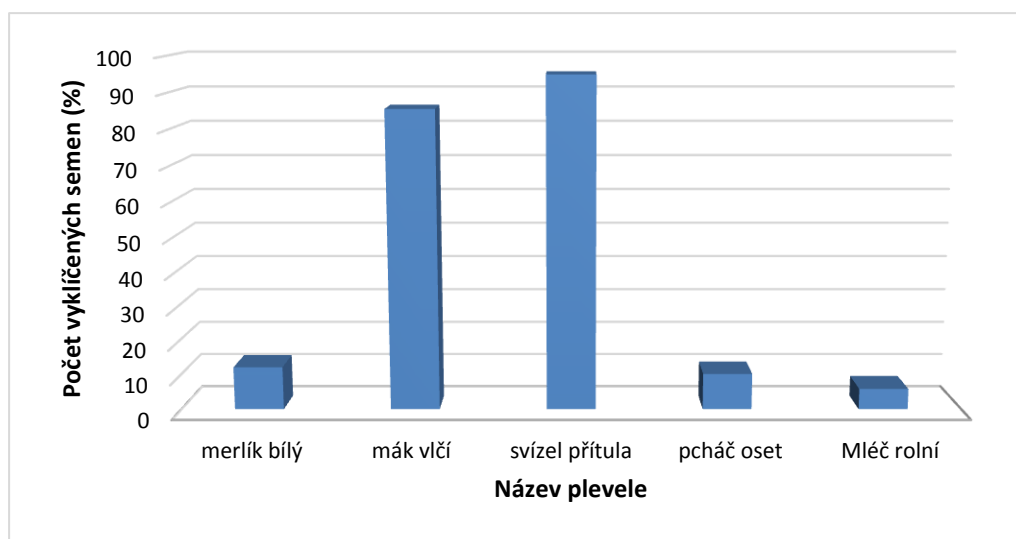
Graf č. 10 – klíčivost mléče rolního při 5 °C



5.6 Porovnání klíčivosti u všech druhů za různých teplot v %

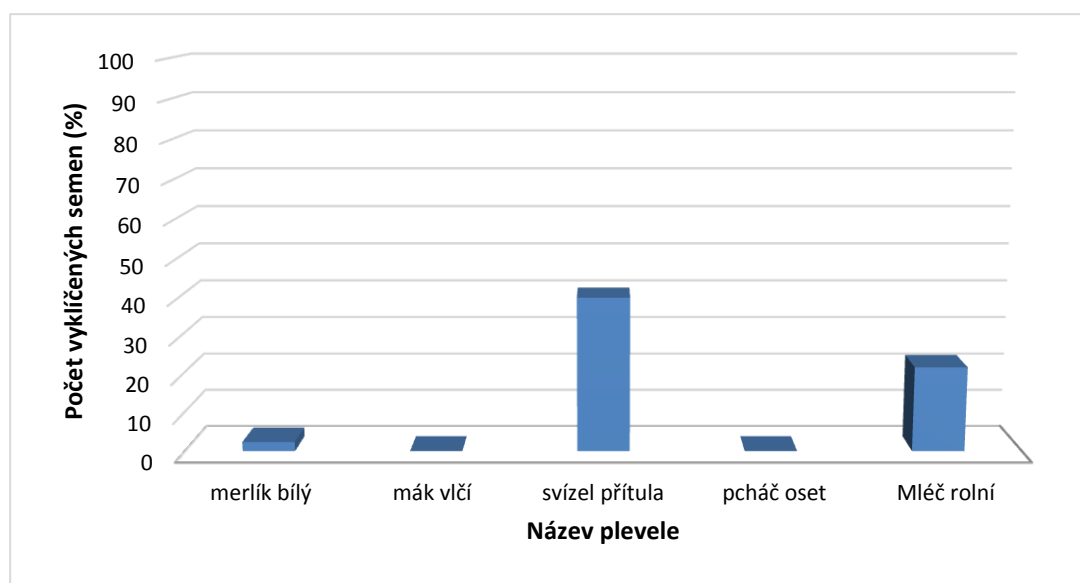
V grafu č. 11 lze pozorovat, že nejlepší klíčivost (v průměru všech opakování) za teploty 22 °C dosáhla semena svízele přítuly, a to i přes tvrzení Mikulky (1999) a Kazdy a kol. (2010), že semena svízele musí být krátce vystavena chladu. U použitých semen v tomto výzkumu k vystavení chladu nedošlo. Nejmenší klíčivost byla zjištěna u semen mléče rolního. Semena některých plevelů ovšem nemusejí klíčit ani při konstantních teplotách, které jsou pro ně ideální a přirozené (Jursík, 2011).

Graf č. 11 – Průměrné klíčivosti všech pokusů všech plevelů při 22 °C (%)



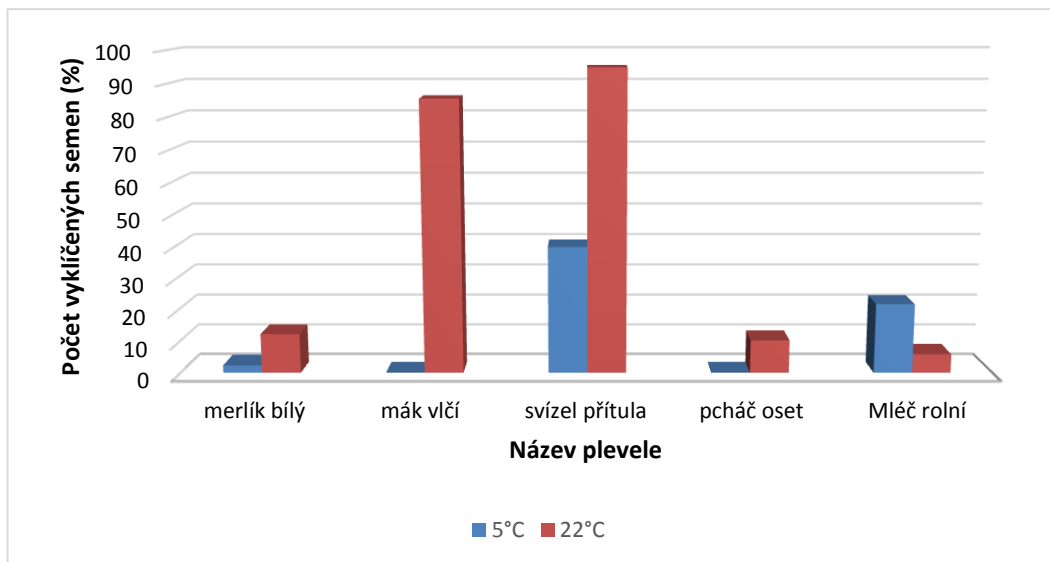
Při teplotě 5 °C prokázala největší procentuální klíčivost také semena svízele přítuly, nulovou pcháče osetu a máku vlčího. U svízele se zde mohlo projevit výše uvedené tvrzení o potřebě semen projít obdobím chladu. Klíčivost semen pcháče mohl negativně ovlivnit fakt, že se tato rostlina rozmnožuje spíše vegetativně než generativně, jak píše Kohout a kol. (1995), a proto mají semena nižší kvalitu. Mák podle Kazdy a kol. (2010) klíčí velmi dobře i při nízkých teplotách, což se neshoduje s těmito výsledky.

Graf č. 12 – Průměrné klíčivosti všech pokusů všech plevelů při 5 °C v %



V grafu č. 13 je přehledně zobrazena průměrná klíčivost semen všech plevelů v obou teplotních variantách.

Graf č. 13 – Porovnání klíčivosti všech plevelů ve všech pokusech 5 °C a 22 °C



6. Závěr

Z provedených pokusů je patrné, že nejvyšší klíčivost vykazovala semena svízele přítuly při 22 °C. V průměru ze všech pokusů měl klíčivost 95 %, následoval vlčí mák s klíčivostí 85,6 %. Při této teplotě naopak vyklíčilo pouze 6 % semen mléče rolního. Při teplotě 5 °C klíčila nejlépe opět semena svízele přítuly, u kterého vyklíčilo 40 % semen. Přesto, že vlčí mák prokázal při 22 °C vysokou klíčivost, při teplotě 5 °C semena navzdory předpokladům neklíčila vůbec. Rovněž semena pcháče osetu za této teploty vůbec neklíčila, což se na základě literárních údajů předpokládalo.

V porovnání obou teplot měl mléč rolní jako jediný vyšší klíčivost při nižší teplotě. Semena tohoto druhu měla vyšší klíčivost při 5 °C oproti 22 °C o 16 %. Jak již bylo naznačeno výše, nejmarkantnější rozdíl klíčivosti semen byl zjištěn u máku vlčího, kdy však byla vyšší klíčivost pozorována při pokojové teplotě. U máku je možná klíčivost v pozdější době, protože podle veškerých informací by i přes možnou náchylnost k nízkým teplotám tato semena klíčit měla i při nízkých teplotách.

Dále bylo zjištěno, že při nízké teplotě semena klíčila až od osmého dne, zatímco při vyšší teplotě již od druhého či třetího dne.

Z výsledků lze vyvodit, že pro klíčivost plevelů je rozhodující teplota, kdy semena, v souladu s hypotézou číslo 1, klíčí za vyšších teplot lépe než při nižších. Dalším rozhodujícím faktorem je způsob rozmnožování. Rostliny, jež mají schopnost rozmnožování jak generativní, tak i vegetativní cestou, mohou vykazovat nižší klíčivost semen oproti semenům rostlin, které se mohou rozmnožovat pouze generativně.

7. Použitá literatura

1. BLÁHA, Ladislav. *Rostlina a stres*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2003, 156 s.
2. ČERNOHORSKÝ, Zdeněk. *Základy rostlinné morfologie*. 5.vyd. (v SPN 3.vyd.). Praha: SPN, 1964, 212 s.
3. DEMO, M., LÁTEČKA, M. a kolektiv. *Projektovanie trvalo udržateľných poľnohospodárskych systémov v krajine*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre v spolupráci s Výskumným ústavom podoznavectva a ochrany pody v Bratislave a Hydromelioráciami. 2004, 723 s.
4. DEYL, Miloš. *Plevele polí a zahrad*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1964, 53 s.
5. DVOŘÁK, Jiří a Vladimír SMUTNÝ. *Herbologie - Integrovaná ochrana proti polním plevelům*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003, 186 s.
6. FLOHROVÁ, A., 1998: *Význam meziplodin v systému hospodaření na půdě*, ÚZPI, Praha, Studijní informace – rostlinná výroba, 40 s.
7. FLOWERDEW, Bob. *Jak na plevel bez chemie*. Praha: Metafora, 2010, 112 s.
8. HICKMAN, J. C. (ed.). *The Jepsonmanual: Higher plants of California*. Berkeley: University of California Press. 1993. 1400pp
9. HILL, A. L., A. D. Courtney, and B. M. R. Harvey. *An assessment of the possible reasons for differential tolerance to fluroxypyr in selected populations of Galium aparine*. 1996. *Weed Research* 36:15-20.
10. HOFMANN, Helga. *Jedlé bylinky a plody: [naučte se znát a používat nejdůležitější druhy]*. 1. české vyd. Praha: Svojtka & Co., 2013, 254 s. Průvodce přírodou (Svojtka & Co.).
11. HRON, František a Václav KOUHOUT. *Plevele polí a zahrad*. 1. vyd. České Budějovice: Výstavnictví zemědělství a výživy, 1988, 343 s.
12. HRON, František a Aleš VODÁK. *Polní plevelé a boj proti nim*. 1.vyd. Praha: SZN, 1959, 379 s.
13. JANČA, Jiří a Josef Antonín ZENTRICH. *Herbář léčivých rostlin*. 1. vyd. Ilustrace Magdalena Martínková. Praha: Eminent, 1995, 287 s.
14. JURŠÍK, Miroslav et al. *Plevele: biologie a regulace*. Vyd. 1. České Budějovice: Kurent, 2011. 232 s.

15. JURSIK, Miroslav, Josef HOLEC a Jiří ANDR. *Biologie a regulace dalších významných plevelů České republiky: Chrpa modrák (Centaurea cyanus L.)*. Listy cukrovarské a řepařské. 2009, roč. 125, s. 90-93.
16. KAZDA, Jan, Jan MIKULKA a Evženie PROKINOVÁ. *Encyklopedie ochrany rostlin*. Praha: ProfiPress s.r.o., 2010.
17. KINCL, Miloslav a Václav KRPEŠ. *Základy fyziologie rostlin*. 3., dopl. vyd. Ostrava, 2006, 220 s.
18. KOTT, S., A. *Biologi českije osobennosti a orných rastěnij i orba s zasorenostju počvy*. Moskva, 1947, 112 s.
19. KLAABEN, Horst a Joachim FREITAG. *Dvouděložné plevele a plevelné trávy: znaky pro včasné rozlišení*. Praha: BASF, c2004, 264 s.
20. KNEIFELOVÁ, Marta. *Biologie a regulace chrpy polní*. Farmář. 2004a, roč. 10, č. 9, s. 18-19.
21. KNEIFELOVÁ, Marta. *Mák pochybný a mák vlčí*. Farmář. 2004c, roč. 10, č. 1, s. 24-25.
22. KNEIFELOVÁ, Marta a Jan Mikulka. *Významné a nově se šířící plevele*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2003. 59 s.
23. KOHOUT, Václav a kol. *Biologie a regulace pcháče osetu na orné půdě*. Praha: [s.n.], 1995, 30 s.
24. KOHOUT, Václav. *Diagnostika plevelů*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZVž ČSR, 1985, 168 s.
25. KOHOUT, Václav. *Herbologie: plevele a jejich regulace*. 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita, 1996, 115 s.
26. KOHOUT, Václav. *Plevele polí a zahrad*. Praha: Agrospoj, 1997. 235 s
27. KOHOUT, V., KOHOUTOVÁ S.: *Úsporné metody potlačování plevelů*. Rostlinná výroba 5/1992. ÚZPI, Praha, 1993, 42 s.
28. KOLBEK, Jiří a Václav VĚTVIČKA. *Rostliny na každém kroku*. Vyd. 1. Praha: Granit, 2000, 192 s.
29. KONVALINA, Petr. *Pěstování rostlin v ekologickém zemědělství*. 1. vyd. Č. Budějovice: ZF JU, 2007, 118 s.
30. KŘIVÁNKOVÁ, D. *Užitečné plevele*. Lipka, 2012, Brno
31. LÍŠKA, E., K. ČERNUŠKO, J. CIGLAR a V BORECKÝ. *ATLAS BURÍN*. Bratislava: VŠP Nitra, 1995. 274 s.

32. MIKULKA, Jan. *Plevelné rostliny polí, luk a zahrad*. Redakce časopisu Farmář a Zemědělské listy. Praha, 1999. 160 s.
33. MIKULKA, Jan. *Významně se šířící plevely - mák pochybný a mák vlčí*. Farmář. 2013, roč. 19, č. 5, s. 39-40.
34. MIKULKA, Jan a Marta KNEIFELOVÁ. *Plevelné rostliny*. 2., kompletně přeprac. vyd. Praha: ProfiPress, 2005, 148 s.
35. MIKULKA, Jan, Daniela CHODOVÁ a Zdenka MARTINKOVÁ. *Systém hubení pýru plazivého a pcháče osetu na orné půdě*. 1. vyd. Ilustrace Karolina Šrollerová. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1993, 34 s. Rostlinná výroba (Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR)
36. MIKULKA, Jan a Jan ŠTROBACH. *Metody regulace vytrvalých plevelů na zemědělské půdě šetrné k životnímu prostředí*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2008, 44 s.
37. MIKULKA, Jan, Jan ŠTROBACH, Jiří ANDR a Věra BUREŠOVÁ. *Metody regulace invazních plevelů na zemědělské půdě: uplatněná certifikovaná metodika pro praxi*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2010, 32 s.
38. MOUDRÝ, Jan, Petr KONVALINA, Jan MOUDRÝ a Jana KALINOVÁ. *Ekologické zemědělství: vysokoškolská učebnice*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2007, 219 s.
39. MRKVIČKA, Jiří. *Pastvinářství*. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita, 1998, 81 s.
40. MÜNKER, Bertram. *Plané rostliny střední Evropy*. Vyd. 2. Ilustrace Fritz Wandler. V Praze: Knižní klub, 2005, 287 s. Průvodce přírodou (Knižní klub).
41. NOVÁČEK, František. *Fytochemické základy botaniky*. Olomouc: Fontána, 2008, 284 s.
42. OESAU, A. *Unter suchungen zur generativen Propagation der Acker-Kratzdistel (Cirsium arvense (L.) Scop.)*. Z. Pflanzenkrank. Pflanzenschutz Sonderheft XVI. 1998. 75–82
43. PUNTIEREI, J. G. and R. L. Hall. *Density-dependent mortality, growth and size inequality in road side populations of the annual herb Galium aparine L.* Ecological Research. 1996.11:121-137.

44. SEIDEL, Dankwart. *Květiny: klíč ke spolehlivému určování: 3 znaky*. 1. vyd. Editor Miroslav Volf. Dobřejovice: ReboProductions, 2004, 239 s. Průvodce přírodou (Rebo).
45. STACH, Jiří. *Herbologie: klíč ní rostliny polních plevelů*. České Budějovice: ZF JU, 1995, 85 s.
46. STACH, Jiří. *Biologie a regulace pcháče osetu na orné půdě*. Praha: [s.n.], 1995, 30 s.
47. STACH, Jiří. *Základní agrotechnika: (osevní postupy)*. Vyd. 1. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 1995, 98 s.
48. ŠARAPATKA, Bořivoj a Jiří URBAN. *Ekologické zemědělství v praxi*. Šumperk: PRO-BIO, 2006, 502 s.
49. ŠAŠKOVÁ, Dagmar. *Trávy a obilí*. Praha. Artia/Graint, 1993. 64 s.
50. ŠIMON, Josef a Jiří LHOTSKÝ. *Zpracování a zúrodnování půd*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1989, 317 s.
51. THOMPSON, A. J., N. E. Jones, and A. M. Blair. *The effect of temperature on viability of imbibed weed seeds*. Journal of Applied Biology. 1997. 130:123-134
52. UHLÍK, Jan. *Mák vlčí –Papaver rhoeas L.* Rostlinolékař. 2001, roč. 12, č. 6, s. 20-22.
53. VACH, Milan. *Pěstování strniskových meziplodin*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2009, 34 s.
54. VOLF, František. *Zemědělská botanika*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988. 384 s.
55. VANČUROVÁ, Růžena a František KÜHN. *ZEMĚDĚLSKÁ BOTANIKA 3: Systematika rostlin*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1966, 437 s.
56. VAŠÁK, Jan. *Mák*. Vyd. 1. Praha: Powerprint, 2010, 336 s. ISBN 978-80-904011-8-1.

Internetové zdroje:

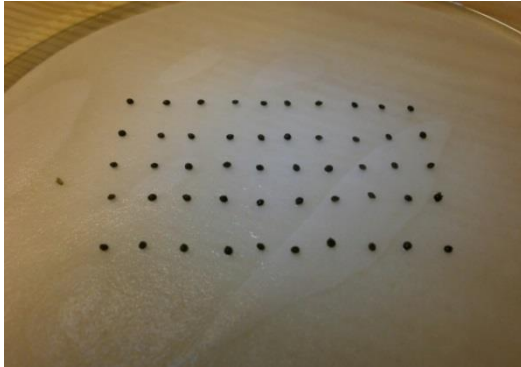
1. AROS-OSIVA. Herbicidní ochrana travníků. *Aros.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: <http://www.aros.cz/cs/pece-o-travnik/herbicidni-ochrana-travniku/>

2. BOGDAN, Adrienne. *Bio-info*[online]. 2009 [cit. 2015-04-01]. Dostupné z: <http://www.bio-info.cz/zpravy/plevele-nejsou-skodlive-pozitivni-pusobeni-na-zivotni>
3. BOND, W, G DAVIES a R TURNER. The biology and non-chemical control of Common Poppy (*Papaver rhoeas* L.). *Gardenorganic.org.uk* [online]. 2007, [cit. 2015-03-16]. Dostupné z: www.gardenorganic.org.uk/weeds/common-poppy
4. HOSKOVEC, L. GALIUM APARINE L. – svízel přítula / lipkavec obyčejný. *Botany.cz* [online]. 2007 [cit. 2015-02-09]. Dostupné z: <http://botany.cz/cs/galium-aparine/>
5. JAŠKOVÁ, Věra. CIRSIUM ARVENSE (L.) Scop. – pcháč rolní (oset) / pichliáč rolný. *Botany.cz* [online]. 2008 [cit. 2015-03-19]. Dostupné z: <http://botany.cz/cs/cirsium-arvense/>
6. KULOVANÁ, Eliška. Biologie a regulace mléče rolního. *Úroda.cz* [online]. 2001 [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: <http://uroda.cz/biologie-a-regulace-mlece-rolniho/>
7. KULOVANÁ, Eliška. Merlin – jeden z hlavních preemergentních herbicidů v kukuřici. *Úroda.cz* [online]. 2001 [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: <http://uroda.cz/merlin-jeden-z-hlavnich-preemergentnich-herbicidu-v-kukurici/>
8. KULOVANÁ, Eliška. Plevel v jarním ječmeni a možnost jejich regulace. *Úroda.cz* [online]. 2001 [cit. 2015-03-18]. Dostupné z: <http://uroda.cz/plevele-v-jarnim-jecmeni-a-moznost-jejich-regulace/>
9. KULOVANÁ, Eliška. Šíření plevelů z neobdělávaných a neudržovaných ploch. *Úroda.cz* [online]. 2001 [cit. 2015-04-13]. Dostupné z: <http://uroda.cz/sireni-plevelu-z-neobdelavanych-a-neudrzovanych-ploch/>
10. MIKULKA, Jan. Význam předsklizňových aplikací herbicidů. Praha. *Agromanuál.cz* [online]. 2011 [cit. 2015-03-26]. Dostupné z: <http://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/vyznam-predskliznovych-aplikaci-herbicidu.html>
11. MIKULKA, Jan a Marta KNEIFELOVÁ. Vytrvalé dvouděložné plevely na orné půdě. *Agris.cz* [online]. 2005 [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: <http://www.agris.cz/clanek/141234>

12. MIŽÍK, Peter. CHENOPODIUM ALBUM L. – merlík bílý / mrlík biely. *Botany.cz* [online]. 2008 [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: <http://botany.cz/cs/chenopodium-album/>
13. POKLUDA, Robert, Aleš JEZDINSKÝ, Jarmila NEUGEBAUEROVA a Marek JIČÍNSKÝ. *Databáze zahradnických informací* [online]. 2010 [cit. 2014-04-02]. Dostupné z: http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/553/dzi/www/plevele/d_semen.htm
14. PULKRÁBEK, Josef a Ivana CAPOUCHOVÁ. *SMEP 3.1 : Skriptum* [online]. 2003 [cit. 2014-04-01]. Dostupné z: http://etext.czu.cz/php/skripta/skriptum.php?titul_key=4 staženo
15. ŠTĚPÁNEK, Petr. Hubení plevelů v trvalých travních porostech. *Agromauál.cz* [online]. 2007 [cit. 2015-03-26]. Dostupné z: <http://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/hubeni-plevelu-v-trvalych-travnich-porostech.html>
16. VALENTA, Jan. Hubení svízele přítuly – základ kvalitního založení porostu řepky ozimé. 2005. F&AGRO. Dostupné z: http://www.agris.cz/Content/files/main_files/74/151994/31_Valenta_HUBENI_SVIZELE_PRITULY___ZAKLAD_KVALITNIHO_ZALOZENI_POROSTU_REPKY_OZIME.pdf
17. VRBA, Stanislav, Listy olejnin- ochrana proti škodlivým činitelům. SPZO s.r.o. spzo.cz [online]. 2008 [cit. 2015-03-18]. Dostupné z: <http://www.spzo.cz/wp-content/uploads/2012/10/ochrana.pdf>
18. VYTEJČKOVÁ, Veronika. Skladování statkových hnojiv a závaznost informací v LPIS. *Enviprofi.cz* [online]. 2014 [cit. 2015-04-18]. Dostupné z: http://www.enviprofi.cz/33/skladovani-statkovych-hnojiv-a-zavaznost-informaci-v-lpis-uniqueidgOke4NvrWuOKaQDKuox_Z2hr6rVry2plMEOJR2Z3Dzs/
19. ZICHA, Ondřej. Mléč rolní. *BioLib.cz* [online]. 2004 [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id41643/>

8. Přílohy

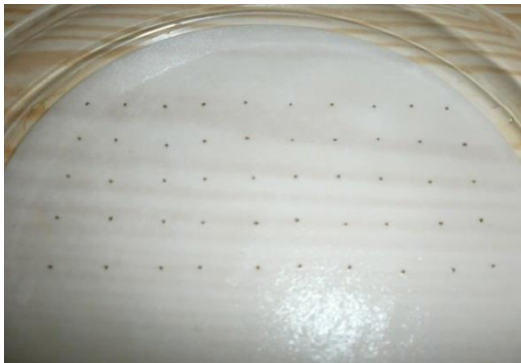
Obrázek č. 1: Založená semena-merlík bílý



Obrázek č. 2: Vyklíčená semena-merlík bílý



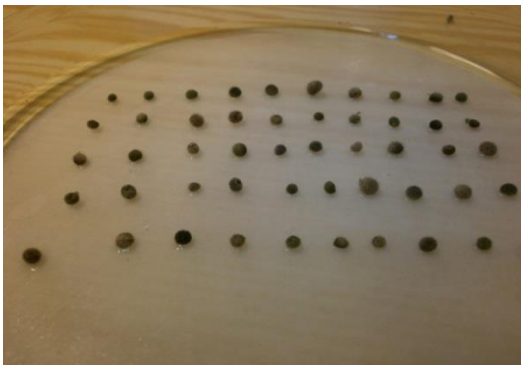
Obrázek č. 3: Založená semena-mák vlčí



Obrázek č. 4: Vyklíčená semena-mák vlčí



Obrázek č. 5: Založená semena-svízel přítula



Obrázek č.6:Vyklíčená semena-svízel přítula



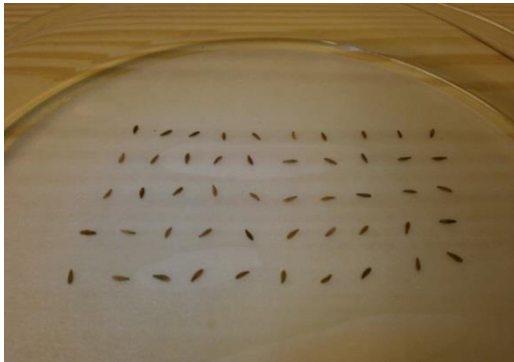
Obrázek č. 7: Založená semena-pcháč oset



Obrázek č. 8: Vykličená semena-pcháč oset



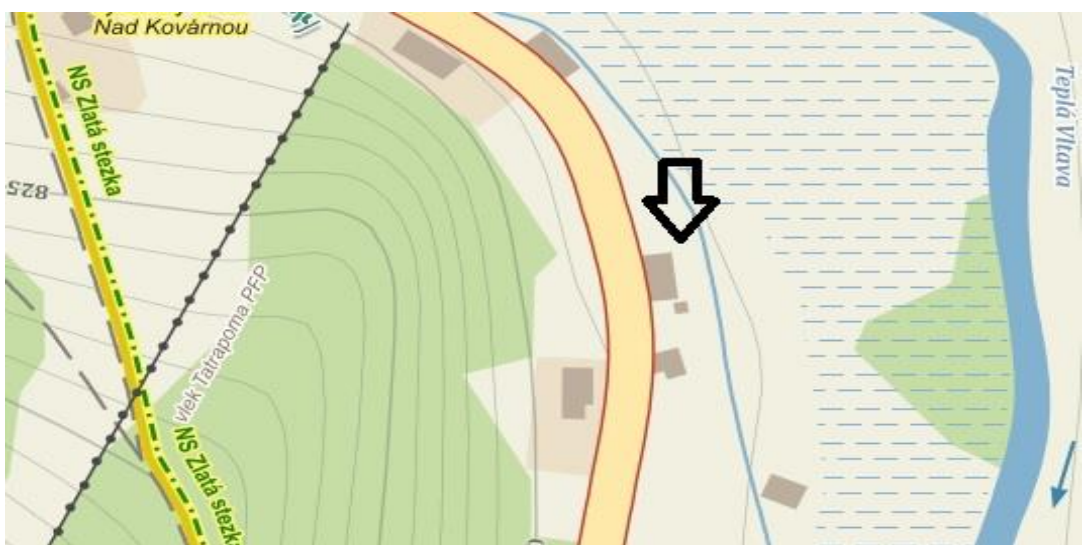
Obrázek č. 7: Založená semena-mléč rolní



Obrázek č. 9: Vykličená semena-mléč rolní



Obrázek č. 10: Místo sběru – Horní Vltavice



Obrázek č. 11: Místo sběru- Havraníky



Obrázek č. 12: Místo sběru- Drnovice

