

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

**Studijní program: B4131 - Zemědělství**

**Studijní obor: Agroekologie**

**Katedra: Katedra agroekosystémů**

**Vedoucí katedry: prof. Ing. Jan Moudrý, Ph.D.**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Klíčivost semen u vybraných druhů plevelných rostlin**

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

**Konzultant bakalářské práce: Ing. Jaroslav Bernas**

**Autor bakalářské práce: Jana Vaňková**

**České Budějovice, 2015**

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2014/2015

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jana VAŇKOVÁ**  
Osobní číslo: **Z11185**  
Studijní program: **B4131 Zemědělství**  
Studijní obor: **Agroekologie**  
Název tématu: **Klíčivost semen u vybraných druhů plevelných rostlin**  
Zadávající katedra: **Katedra agroekosystémů**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. V literárním přehledu shrnout obecnou problematiku plevelů.
2. Zpracovat u vybraných plevelných druhů (*Thlaspi arvense* L., *Taraxacum officinale* L., *Tussilago farfara* L., *Galium aparine* L. a *Rumex obtusifolius* L.) literární přehled o jejich biologii, výskytu a rozšíření.
3. Provést sběr semen vybraných plevelných druhů a ověřit jejich klíčivost ve zvolených teplotních a světelných podmínkách.
4. Vyhodnotit a porovnat výsledky.
5. Výsledky a závěr.

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 plevely a plevelné trávy. Monster-Hiltrup, BASF AG Limburgerhof, 2004.  
Hron, F., Kohout V.: Polní plevely: Část obecná. VŠZ Praha, 1986.  
Hron, F., Kohout V.: Polní plevely. Metody plevelářského výzkumu a praxe. SPN Praha, 1997.  
Häkanson S.: Weeds and Weed Management on Arable Land CABI Publishing, 2003.  
Jursík M. a kol.: Plevely. Biologie a regulace. ČZU Praha, 2011.  
Mikulka J.: Metody regulace pýru plazivého na zemědělské půdě. VÚRV Praha, 2009.  
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.  
Pikula J., Obdržálková D., Zapletal M.: Atlas vybraných druhů plevelů ČR. ÚZPI Praha, 1997.

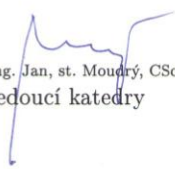
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jiří Peterka, Ph.D.  
Katedra agroekosystémů  
Konzultant bakalářské práce: Ing. Jaroslav Bernas  
Katedra agroekosystémů

Datum zadání bakalářské práce: 19. února 2015  
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2015

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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentů 13  
370 01 České Budějovice

L.S.

  
prof. Ing. Jan, st. Moudrý, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 19. února 2015

### **Prohlášení**

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 výsledky 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.

Datum.....

.....

Jana Vaňková

## **Poděkování**

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu bakalářské práce Ing. Jiřímu Peterkovi, Ph.D. Konzultantovi Ing. Jaroslavu Bernasovi děkuji za vedení, poskytování cenných rad a připomínek k mé práci.

Děkuji také mé rodině a přátelům za veškerou podporu, trpělivost a motivaci během mého studia.

## **Abstrakt**

Bakalářská práce je zaměřena na základní informace a seznámení s problematikou plevelných rostlin a jejich všeobecných vlastností. Cílem práce je stanovení klíčivosti semen vybraných druhů plevelných rostlin: pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale* L.), penízek rolní (*Thlaspi arvense* L.), podběl lékařský (*Tussilago farfara* L.), svízel přitula (*Galium aparine* L.), šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius* L.). Výsledkem je porovnání vlivu rozdílných teplotních a světelných podmínek na klíčivost semen.

**Klíčová slova:** pampeliška lékařská, penízek rolní, podběl lékařský, svízel přitula, šťovík tupolistý, klíčivost, plevele

## **Abstract**

Bachelor thesis is focused on basic informations and familiarization with problems of weeds and their general properties. Purpose of thesis is to determine the germination of selected weed species: Common dandelion (*Taraxacum officinale* L.), Thlaspi arvense (*Thlaspi arvense* L.), Coltsfoot Medical (*Tussilago farfara* L.), Bedstraw (*Galium aparine* L.), Broad leaved dock (*Rumex obtusifolius* L.). The result is to compare the effect of different temperature and light conditions for seed germination.

**Keywords:** common dandelion, field penny-cress, coltsfoot, goosegrass, broad leaved dock, germination, weeds

# Obsah

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Úvod.....</b>                                     | <b>9</b>  |
| <b>2. Literární přehled.....</b>                        | <b>10</b> |
| 2.1 Význam plevelů.....                                 | 10        |
| 2.1.1 Charakteristika plevelů .....                     | 11        |
| 2.1.1.1 Definice plevelů .....                          | 11        |
| 2.1.1.2 Ekologický význam a užitečnost plevelů .....    | 11        |
| 2.1.1.3 Škodlivost plevelů.....                         | 11        |
| 2.1.2 Historie.....                                     | 12        |
| 2.2 Klasifikace a charakteristika polních plevelů ..... | 13        |
| 2.2.1 Plevelle jednoleté .....                          | 13        |
| 2.2.2 Plevelle dvouleté až vytrvalé .....               | 14        |
| 2.2.3 Plevelle vytrvalé .....                           | 14        |
| 2.2.4 Plevelle poloparazitické a parazitické .....      | 15        |
| 2.3 Základní biologické vlastnosti plevelů .....        | 16        |
| 2.3.1 Rozmnožování plevelů .....                        | 16        |
| 2.3.2 Rozšiřování plevelů .....                         | 17        |
| 2.3.3 Klíčení a klíčivost .....                         | 18        |
| 2.3.4 Vycházení.....                                    | 21        |
| 2.3.5 Dormance .....                                    | 22        |
| 2.4 Regulace zaplevelení .....                          | 23        |
| 2.4.1 Diagnostika zaplevelení .....                     | 23        |
| 2.4.2 Metody regulace plevelů.....                      | 23        |
| 2.5 Specifikace sledovaných plevelů .....               | 24        |
| 2.5.1 Pampeliška lékařská.....                          | 24        |
| 2.5.1.1 Charakteristika .....                           | 25        |
| 2.5.1.2 Význam, výskyt.....                             | 25        |
| 2.5.1.3 Klíčivost.....                                  | 26        |
| 2.5.1.4 Regulace.....                                   | 26        |
| 2.5.2 Penízek rolní .....                               | 27        |
| 2.5.2.1 Charakteristika .....                           | 27        |
| 2.5.2.2 Význam, výskyt .....                            | 28        |

|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.5.2.3 Klíčivost.....                                     | 28        |
| 2.5.2.4 Regulace .....                                     | 28        |
| 2.5.3 Podběl lékařský.....                                 | 29        |
| 2.5.3.1 Charakteristika .....                              | 29        |
| 2.5.3.2 Význam, výskyt .....                               | 30        |
| 2.5.3.3 Klíčivost.....                                     | 30        |
| 2.5.3.4 Regulace.....                                      | 30        |
| 2.5.4 Svízel přitula.....                                  | 31        |
| 2.5.4.1 Charakteristika .....                              | 31        |
| 2.5.4.2 Význam, výskyt .....                               | 31        |
| 2.5.4.3 Klíčivost.....                                     | 32        |
| 2.5.4.4 Regulace.....                                      | 32        |
| 2.5.5 Šťovík tupolistý .....                               | 32        |
| 2.5.5.1 Charakteristika .....                              | 33        |
| 2.5.5.2 Význam, výskyt .....                               | 33        |
| 2.5.5.3 Klíčivost.....                                     | 34        |
| 2.5.5.4 Regulace.....                                      | 34        |
| <b>3. Cíl práce .....</b>                                  | <b>36</b> |
| <b>4. Materiál a metodika.....</b>                         | <b>37</b> |
| 4.1 Založení vzorku a postup při stanovení klíčivosti..... | 38        |
| <b>5. Výsledky a diskuze .....</b>                         | <b>40</b> |
| <b>6. Závěr.....</b>                                       | <b>50</b> |
| <b>7. Literatura.....</b>                                  | <b>51</b> |
| <b>8. Přílohy .....</b>                                    | <b>57</b> |

# 1. Úvod

Již od počátku zemědělské činnosti člověka se objevily plevelné rostliny, které nepěstoval a rostly na loukách, zahradách a polích bez jeho přičinění. Pro plevely je charakteristická jejich vysoká životaschopnost, celkem značná odolnost a velká rozmnožovací schopnost. Na boj s plevely byly již v minulosti velmi často vypracovávány strategie, které měly mít za následek jejich likvidaci na zemědělské půdě. Dlouhodobý záměr jejich vyhubení se však nepodařil a víme, že se ani nepodaří. Tyto plevelné rostliny mají na zemědělství především negativní dopad tím, že znehodnocují rostlinnou výrobu odčerpáváním značného množství živin a vody z půdy, omezují nadzemní i podzemní prostor pěstovaným plodinám, často je převyšují v růstu a na jejich povrchu může být zdroj nákazy napadající kulturní rostliny.

Škodlivě se mohou projevit i jako zdroje alergenů, jedovaté pro člověka a domácí zvířata. Neustálé zaplevelování polí, luk a zahrad představuje značný problém, jehož řešení spočívá v nutném poznávání příčin a metod komplexní regulace zaplevelení, neboť plevely mají za následek každým rokem nižší zemědělské výnosy. Na snížení jejich výskytu je vynakládáno mnoho finančních prostředků. Studium vlastností a významu plevelných rostlin je věnováno na celém světě velké úsilí.

Bakalářská práce je zaměřena na význam, klasifikaci, charakteristiku a biologii pěti vybraných plevelných druhů. Zpracován je přehled o výskytu a jejich rozšíření. Zhodnocení výsledků úspěšnosti klíčení semen plevelů (pampeliška lékařská – *Taraxacum officinale* L., penízek rolní – *Thlaspi arvense* L., podběl lékařský *Tussilago farfara* L., svízel přítula – *Galium aparine* L., šťovík tupolistý – *Rumex obtusifolius* L.) v závislosti na rozdílných světelných a teplotních podmínkách.

## 2. Literární přehled

### 2.1 Význam plevelů

Význam zaplevelujících rostlin v posledních letech vzrůstá a jejich hubení vyžaduje značné náklady. Studium problematiky plevelů se zabývá vědní disciplína herbologie, která informace o plevelech soustřeďuje, třídí a zobecňuje (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). Plevelné rostliny nepoškozují plodiny přímo, ale zhoršují jejich životní prostředí odčerpáváním vegetačních faktorů a z těchto důvodů plevele velmi reagují na agrotechniku a způsoby pěstování plodin. Plevle patří mezi nejvýznamnější škodlivé činitele v ČR (MIKULKA, CHODOVÁ, 2000). Nutno ovšem hodnotit význam plevelů ze širokého hlediska, tj. podle jejich užitečnosti, ekologické funkce a specifické škodlivosti (KOHOUT et al., 1996).

Plevel na daném pozemku roste bez naší vůle nebo proti ní. Z hlediska škodlivosti záleží nejen na druhu plevelů, ale i na jejich abundanci. Podle definice Evropské společnosti pro výzkum plevelů je to rostlina překážející cílům a požadavkům člověka a může se jím stát jakákoliv nekulturní, ale i kulturní plodina. V ekologickém zemědělství, kde je nepřípustné použití herbicidů, se na plevele pohlíží i z hlediska jejich kladných vlastností s cílem udržet je jako tzv. doprovodné rostliny v počtu, který nezpůsobuje významné ekonomické ztráty (ŠARAPATKA, URBAN, et al., 2006).

**Kladné vlastnosti plevelů:** lze je využít jako krmivo, přispívají k biodiverzitě porostu, snižují infekční tlak chorob a škůdců vůči monokultuře kulturní plodiny, působí proti vodní a vzdušné erozi, zastiňují půdu a brání nadměrnému výparu, napomáhají koloběhu živin a mohou je vynášet z větších hloubek do horních vrstev půdy, jsou zdrojem pylu a nektaru, některé lze využít jako léčivky a mohou posloužit jako materiál pro mulč nebo kompost (VONDRLÍK, 1994). Navíc podle NEUERBURGA, PADELA (1994) jsou zeleným hnojením, zlepšují půdní strukturu, pomáhají nakypřit utuženou půdu, poutají přebytky živin a jsou indikátory půdních vlastností. Lze doplnit podle MOUDRÉHO et al. (2007), že slouží jako zdroj potravy pro živočichy a přirozené nepřátele škůdců a zvyšují estetickou hodnotu agroekosystému.

**Záporné vlastnosti plevelů** se podle MOUDRÉHO et al. (2007) projevují různým způsobem: zabírají místo a potlačují pěstovanou plodinu, snižují dostupnost vody a zásobu živin v půdě, přispívají k šíření chorob, škůdců i parazitů a přenašečů patogenů, zvyšují náklady na pěstování, sklizeň i posklizňovou úpravu, snižují výnos a hodnotu produktu, mohou být toxické a mohou způsobovat alergie. K tomu ještě VONDRLÍK (1994) dodává, že zastiňují kulturní rostliny, ochuzují je o kyslík v půdě a vzduch, snižují produktivitu práce a ohrožují zdraví lidí i zvířat.

## **2.1.1 Charakteristika plevelů**

### **2.1.1.1 Definice plevelů**

Slovem plevel se rozumí ty rostliny, které proti vůli zemědělce a bez jeho námahy divoce rostou, bují, šíří se do polí, kde škodí a jejich vyhubení je obtížné a nákladné (MEHLER, 1795). Jak píše JURSIK et al. (2011) lze obecně definovat plevel jako každou rostlinu, která se na určitém stanovišti vyskytuje proti vůli člověka.

### **2.1.1.2 Ekologický význam a užitečnost plevelů**

Mnohé plevele v době květu poskytují včelám hodnotnou pastvu, jiné jsou v mládí chutnou a vydatnou pící pro zvířata a četné druhy jsou sbírány jako důležité léčivé byliny (KOHOUT et al., 1996). Další význam plevelů v přírodě spočívá v jejich funkci ekologické, prospívající jak vlastní zemědělské výrobě, tak i přírodním složkám a celému životnímu prostředí. V krajině plevele plní všechny funkce zeleně na zemědělské i nezemědělské půdě (KOHOUT, 1997). Kladně lze hodnotit i jednoleté plevele, jež svým porostem ovlivňují úrodnost půdy (HRON, VODÁK, 1959). Rovněž se podílejí na rekultivační funkci v krajině (KOHOUT, 1997).

### **2.1.1.3 Škodlivost plevelů**

Plevele ochuzují plodiny o světlo, vodu, živiny, růstový prostor a některé druhy brzdí růst okolních plodin a tím znásobují svou škodlivost (pýr plazivý v obilninách, trnovník akát ve vinné révě, třtina křovištní na pastvinách a loukách). Řada druhů je jedovatá a může ohrožovat zdraví člověka a hospodářských zvířat (bolehlav plamatý, blín černý, durman obecný). Další plevele vyvolávají u citlivých

jedinců pylové alergie (laskavec, lebeda, jitrocel a nejagresivnější pyl má ambrozie). Některé plevely způsobují i kožní alergie (bolševník velkolepý, kopřiva dvoudomá nebo žahavka). Z 250 druhů rostlin, které jsou u nás považovány za plevely, je přibližně 20 druhů extrémně škodlivých (WINKLER, 2013).

Od pradávna až po současnost způsobují plevely každoročně velké ztráty na množství i kvalitě produkce kulturních rostlin, což snižuje a ovlivňuje produktivitu práce v zemědělství přímým či nepřímým způsobem.

- Přímý škodlivý vliv plevelů na plodinu – tzv. nebezpečné druhy plevelů jsou vybaveny konkurenční schopností, lépe odolávají a přizpůsobují se nepříznivým vlivům (mrazu, suchu, zamokření půdy), mají vyvinutější kořenový systém a lépe přijímají z půdy vodu, vzduch a živiny. Vliv plevelů na snižování úrodnosti půdy znamená především ochuzení kulturních rostlin o půdní vegetační faktory (vzduch, živiny a zvl. o vodu).
- Nepřímá škodlivost plevelů – podporují šíření chorob a škůdců kulturních rostlin, znehodnocují rostlinné produkty a ohrožují zdraví i celkové snížení produktivity práce (KOHOUT et al., 1996).

### **2.1.2 Historie**

V prehistorickém období našeho státu a jeho zemědělství, tj. asi 4 500 – 3 000 let př. n. l., se vyskytovalo více než 50 druhů plevelů, jež se dodnes u nás zachovaly jako nebezpečné druhy plevelů v porostech kulturních rostlin (HRON, KOHOUT, 1986).

Ochrana proti plevelům se datuje s rozvojem našeho zemědělství od 10. – 11. stol. n. l. v soustavě úhorové. Plevely byly doslova „metlou polí“ a při přemnožení byly hlavní příčinou hladomorů. Ochrana proti plevelům byla primitivní a málo účinná. V soustavě střídavého hospodářství agrotechnickými opatřeními (propagátor zejména František Horský - 1861) kleslo zaplevelení půd i novými poznatky z půdoznalství, agrotechniky a moderními stroji. Zvyšovaly se výnosy plodin i jejich konkurenční schopnosti proti plevelům. V roce 1952 byla zavedena výuka herbologie na nově zřízených vysokých školách zemědělských v Praze, Brně a Nitře. Jako cennou a zdařilou je nutno uvést publikaci Deyla, Ušáka (1956, 2. vydání 1964)

zabývající se problematikou plevelů ze všeobecného a biologického hlediska a jedinou obsáhlou komplexně pojatou publikací ochrany proti plevelům (HRON, VODÁK, 1959). Po roce 1970 byl značně omezen zájem o komplexní problematiku ochrany proti plevelům (KOHOUT et al., 1996).

## 2.2 Klasifikace a charakteristika polních plevelů

Klasifikace plevelů je dělena podle hlavních biologických vlastností, to je podle doby masového vzcházení semen, schopností přezimovat a charakteru orgánů vegetativního rozmnožování (HRON, VODÁK, 1959).

### 2.2.1 Plevely jednoleté

- životní cyklus proběhne do jednoho roku nebo za jedno vegetační období, poté odumírají. Rozmnožují se pouze semeny. Rozdělení je do čtyř kategorií.

**Efemérní plevely** - vzcházejí na podzim, v zimě nebo brzy na jaře. Mají krátkou vegetační dobu a subtilní vzrůst. Patří sem např.: rozrazil břechťanolistý, osívka jarní a huseníček rolní, které zaplevelují ozimy a víceleté pícniny (MIKULKA, KNEIFELOVÁ et al., 2005).

**Časné jarní plevely** – klíčení a vzcházení probíhá časně na jaře při teplotách +1 –2 °C a během celé vegetační doby klíčí i některé jiné druhy. Pouze výjimečně přežívají zimu např.: hořčice rolní a oves hluchý, které vzešly na podzim (MIKULKA et al., 1999). Zaplevelují jarní plodiny, převážně obiloviny, okopaniny a zeleniny (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ, 2010).

**Pozdně jarní plevely** – vzcházejí na jaře při teplotách půdy nad 10 °C, v létě i během teplého podzimu. Vyskytují se v porostech, které mají pomalý počáteční vývoj nebo vzcházejí až později. Např.: brambory, cukrovka, kukuřice, polní zeleniny a také prořídle ozimy a jarní obilniny (MIKULKA, KNEIFELOVÁ et al., 2005). Do skupiny těchto plevelů patří např.: bytel metlatý, ježatka kuří noha, merlík bílý a laskavec srstnatý, které jsou potlačovány v průběhu vegetace plečkováním (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ, 2010).

**Ozimé plevely** – klíčí během celého vegetačního období od časného jara až do mírné zimy např.: chundelka metlice, hluchavka nachová a kokoška pastuší tobolka

(MIKULKA et al., 1999). Zahrnují nejpočetnější skupinu druhů v porostech ozimů, víceletých píceň a na neosetě půdě. Přezimují obvykle ve stavu listových růžic. Časně na jaře pak spolu s kulturními rostlinami ozimů pokračují v rozvoji a dozrávají v době plné vegetace nebo před sklizní plodiny. Všechny typy plodin a kultur zaplevelují, jako např.: blín černý, chundelka metlice, svízel přitula, mák vlčí, psárka rolní, hluchavka nachová, penízek rolní a další, pokud to dovolí zápoj plodiny (KOHOUT et al., 1996).

### 2.2.2 Plevelé dvouleté až vytrvalé

- rozmnožují se převážně generativně, ale jsou schopny i vegetativně. V prvním roce vyklíčí a vytvoří listovou růžici, kterou přezimuje. V dalším roce kvete a tvoří se semena a plody. Poté dvouleté rostliny odumírají a vytrvalé pokračují ve vývoji. Patří sem např. pampeliška lékařská, šťovík tupolistý a jitrocel větší.

### 2.2.3 Plevelé vytrvalé

- rozmnožují se převážně vegetativně, ale jsou schopny i generativně, rozrůstají a šíří se intenzivně po pozemku a podle hloubky zakořenění je dělíme na:

**Plevely mělčejí kořenící** – mají vegetativní orgány v ornici nebo na povrchu půdy a dále se dělí na:

**Plevely s plazivými kořenicími lodyhami (šlahouny)** – rozrůstají se od mateřské rostliny všemi směry, jejich kořenové a stonkové pupeny zakořeňují a vytvářejí nové listové růžice jako např.: pryskyřník plazivý, mochna husí a popenec obecný.

**Plevely s pevnými a tuhými oddenky** – umožňují jim pronikat utuženou půdou i tvrdými bariérami. I na malých úlomcích oddenků za vlhka mohou rašit pupeny. Jsou to např.: pýr plazivý, troskut prstnatý a psineček výběžkatý.

**Plevely s měkkými a křehkými oddenky** – při zpracování půdy se lámou a umožňují tím šíření plevelů po poli jako např.: máta rolní.

**Plevely s cibulemi** – vytváří květní a podzemní nepřítis intenzivní cibule, kterými se množí a setrvávají v půdě dlouhou dobu, např. česnek viniční.

**Plevely s hlízami** – v různých hloubkách půdy na oddencích vytvořeny ztlustlé hlízy, ve kterých jsou zásobní látky pro rostlinu, která i v nepříznivých podmínkách

setrvává na stanovišti. Patří k nim např.: kamyšník polní, kamyšník širokoplodý a hrachor hlíznatý (MIKULKA, 2014).

***Plevely hlouběji kořenící*** – vertikální výběžky kořenového systému sahají do hlubokých vrstev půdy, horizontální výběžky jsou uloženy mělčeji i patrovitě nad sebou a dělí se na:

**Bylinné plevely s oddenky** – vodorovné a svislé oddenky nesou na svých člancích osní a listové pupeny chráněné šupinami, kořenové pupeny jsou na oddencích méně zřetelné. Patří k nim např.: bršlice kozí noha, rákos obecný a přeslička rolní

**Bylinné plevely s kořenovými výběžky** – sahají velmi hluboko do půdy (až 5 m), kořenové a stonkové pupeny jsou rozloženy na snadno lámavých výběžcích nepravidelně, jsou menší a bez ochranné šupiny. Patří sem např.: pcháč rolní, mléč rolní a sylačec rolní.

**Dřevinné plevely s kořenovými výběžky** – spolu s nadzemními částmi dřevnaté, jsou tuhé, pevné, odolávají zpracování půdy a zhoršují sklizeň. Řadíme sem např.: ostružiník sivý a bez chebdí (MIKULKA, KNEIFELOVÁ et al., 2005).

#### **2.2.4 Plevelé poloparazitické a parazitické**

**Poloparazitické** (hemiparazitické) – zelené rostliny vyživující se autotrofně i heterotrofně pomocí přísavných kořínků, které pronikají do vodivých pletiv hostitelských rostlin (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). Tyto druhy jsou jednoleté, dvouděložné (čeleď: krtičníkovité) a na našich polích vzácné, zařazené mezi ohrožené rostlinné druhy a je třeba je chránit (KOHOUT, 1997). Mezi ně zařazuje KOHOUT, MENTBERGER (1992) černýš rolní, zdravínek červený, kokrhel luštinec a pozdní.

**Parazitické** (holoparazitické) - nezelené rostliny téměř bez chlorofylu a zcela závislé na hostitelské rostlině, do jejichž pletiv vysílají přísavky, které jí odčerpávají vodu a živné látky (Dvořák, Smutný, 2003). Zdroje potřebné ke svému životu získávají od jiných organismů, ale za tyto zdroje neposkytují nic (CHARVÁT, 2011). Na typu připojení k hostiteli a na přítomnosti chlorofylu rozlišujeme parazity kořenové, kterých je mezi rostlinami zhruba 60 % a parazity stonkové (ŠTECH et al., 2010). Jak píše MIKULKA, KNEIFELOVÁ et al. (2005) tyto plevely se rozděluje na:

a) *napadající nadzemní části rostlin* - ovíjejí se tenkými bohatě větvenými lodyhami okolo stonků hostitelských rostlin a přichycují se na ně pomocí haustorií (přeměněné kořeny). Listy jsou přeměněné v šupiny (kokotice evropská, kokotice hubilem, kokotice jetelová).

b) *napadající kořeny rostlin* - semenný klíček plevelu se uchytí na kořenu hostitele a vytvořené lodyhy se hlízovitými přísavkami uchycují do vodivých pletiv hostitele. (záraza menší, záraza kumánská, záraza žlutá).

Tito autoři ještě doplňují plevelu **autotrofní**, což jsou téměř všechny polní plevely obsahující chlorofyl, u nichž probíhá fotosyntéza a odebírají z prostředí vodu a anorganické látky zcela samostatně.

## 2.3 Základní biologické vlastnosti plevelů

### 2.3.1 Rozmnožování plevelů

Přírozenou biologickou vlastností plevelů je reprodukce, která umožňuje jejich přežití. Pro všechny plevelné druhy je vlastní generativní způsob rozmnožování. Vegetativním způsobem se rozmnožují jen některé druhy (MIKULKA, 2014). Na rozdíl od kulturních rostlin je rozmnožování plevelů zvláště výrazné a rozděluje se na tyto druhy:

a) **Pohlavní** (generativní) způsob rozmnožování, tj. diaspórní (semeny, plody a výtrusy), je zastoupen u všech druhů plevelů. Množství semen či plodů závisí zejména na velikosti rostliny a stanovištních podmínkách (KOHOUT et al., 1996). Nejnebezpečnější jsou diaspory šířící se větrem na velké vzdálenosti. Část semen se tak může dostat i do sklizeného materiálu a hrozí šíření nevyčištěným osivem na nezaplevelená pole (MIKULKA, ŠTROBACH, 2008). Snahou plevelů je vytvořit velké množství semen a plodů, které by bylo zárukou setrvání druhů na dané lokalitě (MIKULKA et al., 1999).

b) **Nepohlavní** (vegetativní) rozmnožování je významné pouze u vytrvalých plevelů, jež se kromě pohlavního způsobu rozmnožují také částmi orgánů nadzemních (šlahouny, kořenující lodyhy, květní cibulky, části rostliny,

podzemní části kořene, kořenové výběžky, oddenky a hlízy) (KOHOUT et al., 1996). Tento způsob rozmnožení převládá především na orné půdě, která je pravidelně obdělávána, tím se poškozují kořeny či oddenky plevelů a to vyvolává jejich rychlou regeneraci z pupenů, čímž se prosadí i v hustě setých plodinách (MIKULKA, ŠTROBACH, 2008). Zaplevelení může vznikat i z velmi malých orgánů vegetativního rozmnožování. Důležitá je však jejich životnost a regenerační schopnost. (MIKULKA, KNEIFELOVÁ et al., 2005). U některých plevelů se tvoří kořeny i na odlomených nadzemních částech rostlin např. šíření na velké vzdálenosti při lokálních povodních (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ, 2010).

### 2.3.2 Rozšiřování plevelů

Semena většiny plevelů mají různá zařízení, která umožňují, aby se rozšířila po okolí.

1. **Rozšiřování anemochorní** - semena opatřena chmýrem jsou roznášena větrem na velké vzdálenosti a semena velmi drobná a lehká či opatřena opěrnými plochami, tvořenými často postranními křídly, jsou roznášena na větší vzdálenosti (HRON, VODÁK, 1959).
2. **Rozšiřování zoochorní** – semena opatřena ostny, háčky anebo po navlhnutí svým lepkavým povrchem, jsou roznášena přichycením na srst zvířat, na peří ptáků či na šaty člověka (tzv. exozoochorie) (KOHOUT et al., 1996). Semena požitá živočichy, projdou jejich zažívacím ústrojím, aniž by ztratila klíčivost, a dostanou se ve výkalech na nová stanoviště. (tzv. endozoochorie) (HRON, VODÁK, 1959).
3. **Rozšiřování autochorní** – semena vymrštována do okolí mateřské rostliny a nebo vypadávají při rozkývání rostlin větrem, náhradím apod. (KOHOUT et al., 1996). K tomu JURSIK et al. (2011) dodávají, že se mohou šířit až desítky centimetrů.
4. **Rozšiřování barochorní** – semena vypadávají do blízkosti mateřské rostliny vlastní hmotností na povrch půdy, odkud se mohou dále šířit vodou nebo zvířaty (MIKULKA et al., 1999).

5. **Další způsoby rozšiřování** – semena roznášena pohybem stékající vody či povodňovými záplavami (tzv. hydrochorie). Semena šířena samotným zemědělcem, kdy vysévá nečisté osivo, nesprávně zachází s chlévským hnojem atd. Semena cizího původu zavléčena přímo člověkem a jeho činnostmi (cestováním a dopravními prostředky) (HRON, VODÁK, 1959).

### 2.3.3 Klíčení a klíčivost

Klíčení je oživení metabolické aktivity v semenu pro další vývoj embrya, v němž se začnou prodlužovat buňky základu kořene a hypokotylu. Za vyklíčené se považuje semeno, u něhož základ kořene prorazil osemení (testu), což je jedním z důležitých okamžiků klíčení a umožní embryu zakotvení v půdě (PAVLOVÁ, 2005). Klíčení je proces, který závisí na vnějších a vnitřních podmínkách. Rychlost tohoto procesu charakterizuje energie klíčení (TOMANDL, TOMANDLOVÁ, 2010). Klíčení semen je závislé na obnovení růstu zárodku při současném vývoji nové rostliny. Některá semena mohou klíčit ihned po dozrání, jiná charakterizuje klíční odpočinek semen neboli dormance (NOVÁK, SKALICKÝ, 2012).

Značně rozdílné je klíčení semen plevelů a vzcházení klíčících rostlin od rostlin kulturních, které jsou dlouhodobě šlechtěny a mají vysokou klíčivost již po uzrání, kdežto plevelné rostliny mají klíčivost značně rozdílnou (KOHOUT et al., 1996). Etapovou klíčivost mají ty druhy, kterým klíčí postupně vždy za určité období jen určitý počet semen a zbytek setrvává v půdě (např. peníze rolní). Dosud nejsou dostatečně známy příčiny nepravidelného klíčení semen, ale je zřejmé, že zde působí celý komplex vlivů vnějších a vnitřních (HRON, KOHOUT, 1986). Klíčení a vzcházení u jednotlivých druhů plevelů jsem zmínila již v odstavci 2.2 „Klasifikace polních plevelů.“

Podle HRONA, VODÁKA (1959) se rozdělují podmínky klíčení na vnitřní a vnější. Podmínky vnitřní se zabývají semenem jako organismem, kdežto podmínky vnější okolím prostředím.

#### **Vnitřní podmínky klíčení podle JABLONSKÉHO (2005)**

- nepropustnost osemení pro vodu
- nedostatečná propustnost osemení pro kyslík a oxid uhličitý

- tuhé osemení, které nepovolí tlaku klíčícího embrya
- neukončené procesy zrání v semenech trvající i několik měsíců po sklizni

### **Vnější podmínky klíčení**

#### **Voda**

Pro zbobtnání semen, což předchází jejich klíčení, je voda nezbytná. K dalšímu zvýšení rychlosti příjmu vody dojde, když kořínek embrya prorazí osemení (PROCHÁZKA et al., 1998). Klíčení je složitý proces, který začíná přijímáním vody, která aktivuje enzymy a je nezbytná pro růst buněk. Nejčastěji obsahují semena 7 % až 16 % vody a při vyšších procentech jde o semena nezralá. Klíček hyne, klesne-li obsah vody pod normu (KINCL, KRPEŠ, 2006).

#### **Kyslík**

Kyslík je nutnou podmínkou klíčení semen, bez něho klíčit nemohou a proto nemají být během klíčení trvale namočena ve vodě. Pro dýchání je kyslík nezbytný a jeho snížení v prostředí se projevuje na intenzitě dýchání semene (JABLONSKÝ, 2005). K tomu KINCL, KRPEŠ (2006) ještě dodávají, že se semena nesmějí vysévat hluboko. Čím je těžší půda, vlhčí počasí a menší semeno, tím sejeme mělčeji. Téměř bez kyslíku mohou klíčit jen bažinné rostliny. Dokonce bylo zjištěno, že semena plevelů zasypána do značné hloubky vydrží i několik desetiletí a když se dostanou, např. při výkopové práci, do vhodných podmínek, vyklíčí. Semena plevelů neshnijí, neboť antibiotické látky vylučující se jejich osemením, zabraňují bakteriím a plísním rozrůstat se na jejich povrchu. Mrtvá semena antibiotické látky nevytvářejí, a proto shnijí.

#### **Teplota**

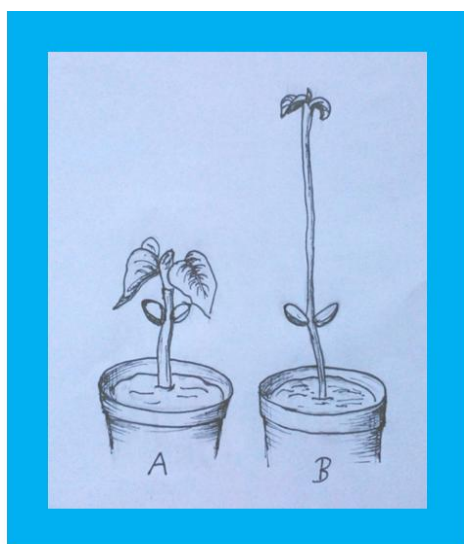
Fyziologické a biochemické procesy výrazně ovlivňuje teplota, která může přerušit období klidu některých semen (BEWLEY, BLACK, 1982). Pro svůj růst má každý rostlinný druh optimální teplotu. Růst rostlin i klíčení semen se zpomaluje nebo ustává při teplotách nižších nebo vyšších. Rozeznáváme tzv. kardinální teplotní body – minimum, optimum a maximum (TOMANDL, TOMANDLOVÁ, 2010). Rychlost metabolismu, růstu a vývojových změn probíhá nejlépe při určité optimální teplotě. Teploty lišící se od optima způsobují na rostlinách změny (nízký vzrůst, větší

ochlupení horských rostlin atd.). Nízké teploty 0-5 °C mohou v určitých stádiích stimulovat např. uvolnění pupenů z dormance nebo klíčení semen (KUBÁT et al., 1998). Podle PAVLOVÉ, FISCHERA (2011) je teplotou ovlivněna rychlost rehydratace i respirace a obecně klíčení probíhá v tomto rozmezí teplot: minima jsou obvykle od 0 do 5 °C a maxima od 45 do 48 °C. Teplotní optima většiny druhů rostlin leží mezi 25 a 30 °C.

## Světlo

Klíční rostlina vyvíjející se na světle, se od počátku mění ve fotoautotrofního jedince. Stonkové části jsou přímé nebo se ohýbají směrem ke zdroji světla (pozitivní fototropismus). Vzhled i anatomická stavba rostliny odpovídá světelným poměrům na stanovišti (viz obr. č. 1). Ve tmě se vyvíjí rostlina, která žije nadále heterotrofně (ze zásobních látek) a mění se v rostlinu etiolovanou (tvorba rostlinných orgánů bez působení světla). Má prodloužené stonkové části, listy bez řapíků mají malé čepele přiléhající ke stonku. K etiolaci může docházet i později např. při zavalení vyšší vrstvou půdy, kamenem apod. (PAVLOVÁ, FISCHER, 2011). Podle PROCHÁZKY et al. (1998) není světlo většinou podmínkou klíčení, ale některá semena však klíčí rychleji na světle než ve tmě. Podle toho rozdělujeme druhy na kladně (světlo klíčení stimuluje) a záporně (světlo klíčení inhibuje) fotoblastické.

**Obr. č. 1 Klíční rostliny**



(Autor: Jana Vaňková)

**A** – na světle, **B** – ve tmě

## **Klíčivost**

Semena mají svojí trvanlivost, což je doba uchování klíčivosti. Může jít o týdny i desítky let. Trvanlivost závisí na příslušnosti k botanické čeledi, rodu i druhu, čili na stavbě a chemickém složení semene, způsobu skladování semen apod. (TOMANDL, TOMANDLOVÁ, 2010). V zemědělské praxi je velmi důležité znát klíčivost semen v procentech pro stanovení výsevní normy. Proto se provádí v optimálních podmínkách zkouška klíčivosti, kdy každý rostlinný druh vyžaduje specifický komplex optimálních podmínek. Klíčivost závisí i na podmínkách uskladnění a klesá se stářím semen. Pro co nejvyšší klíčivost kulturních rostlin je důležité uskladnění semen v suchých a vzdušných prostorech chráněných před vlhkostí a trvalou vyšší teplotou, popřípadě jejich předseťovým nahříváním. Stárnutí semen způsobuje ztrátu aktivity enzymů, vyčerpání živých zásobních látek, degeneraci buněčných jader, porušení funkce osemení aj. Klíčivá (živá) semena dýchají, proto je lze určit biochemickou cestou podle zbarvení pletiv zárodku. Bezbarvý roztok TTC je zbarví červeně a mrtvá pletiva zůstanou nezbarvena. Indigokarmín barví jen mrtvá pletiva, zatímco živá zůstanou nezbarvená (KINCL, KRPEŠ, 2006). Klíčivostí rozumíme počet klíčících semen schopných dalšího vývoje (JURSÍK et al., 2011). Největší problém na zemědělských půdách ve světě je kontrola parazitických rostlin. Je obtížné je kontrolovat běžnými způsoby a rostliny jsou schopné produkovat obrovské množství drobných semen, které jsou životaschopné v půdě až 15 let (POUVREAU, 2013). Semena různých druhů rostlin mají často další, specifické požadavky, které musí být splněny, aby klíčila (HAKÅNSSON, 2003).

### **2.3.4 Vzcházení**

Na hloubce semen v půdě, jejich dormanci a podmínkách ovlivňujících klíčivost je závislé polní vzcházení plevelů. Hloubka většinou koreluje s jejich velikostí a citlivostí ke světlu při klíčení. Drobná semena vyžadující světlo, vzchází převážně z povrchu půdy, kde je limitujícím faktorem vlhkost. Z větší hloubky, kde bývají lepší vláhové podmínky, vzchází lépe velká semena, která ke klíčení světlo nepotřebují. Po prohřátí půdy začíná na jaře vzcházet většina plevelů. Při teplotách nad 1-5 °C jsou to ozimé a časně jarní plevelé. Pozdní jarní plevelé vzchází okolo

10 °C a některé teplomilné druhy až nad 15 °C (JURSÍK et al., 2011). Většina plevelů nejlépe vzchází z mělčích vrstev ornice do 5 cm, což jsou především drobnoplodé druhy a některé až z hloubek nad 10 cm (např. svízel přítula). Velkoplodé druhy s dostatečnými zásobními látkami vzchází z hloubek až přes 20 cm (např. oves hluchý) (KOHOUT et al., 1996). Semeno zaujímá významnou roli v životním cyklu rostlin, což představuje vyvrcholení jedné generace a zahájení další (ADKINS, ASHMORE, NAVIE, 2007).

### 2.3.5 Dormance

Jako dormanci semen označujeme stav klidu, kdy semena jsou živá, ale nejsou aktivní. Ke klíčení je potřeba, aby byla semena po určitý čas vystavena podmínkám, které vyvolají ukončení dormance. Jedná se o teplotní a vlhkostní podmínky. Dormance je jedním ze způsobů přizpůsobení rostlin pro přežití v různých nepříznivých podmínkách (MIKULKA et al., 1999). Častou příčinou dormance je vysoký obsah látek inhibiční povahy v semenech, především ABA (abscisová kyselina), derivátů kyseliny benzoové aj. (PROCHÁZKA et al., 1998).

Podle ekologických vlastností lze dělit dormanci na více typů. HARPER (1977) rozlišuje dva základní typy dormance:

#### **Primární (vrozená)**

Dormance tohoto typu nezávisí většinou na prostředí a chrání semena, aby nevyklíčila před nástupem nepříznivých podmínek. Toto probíhá u rostlin, jejichž semena jsou neklíčivá ihned po dozrání na mateřské rostlině, tudíž aby druhy vzcházející na jaře, nevyklíčila již na podzim. Je to například u většiny jednoletých plevelů, jejichž hlavní období klíčení je na jaře.

#### **Sekundární (vyvolaná)**

Dormance tohoto typu vzniká u klíčivých semen ležících v půdě jako reakce na určité, většinou nepříznivé podmínky. Sekundární dormance může být vnucená nebo indukovaná.

Ve stavu **vnucené** dormance je semeno udržováno působením vnějších podmínek nebo nedostatkem vhodných podmínek pro růst, např. nedostatek vody. Tyto faktory

když odezní, dojde brzy i k ukončení dormance. Semena mohou v tomto stavu setrvat velmi dlouhá období a vyklíčit za příznivých podmínek.

**Indukovaná** dormance je fyziologicky podobná dormanci primární. Semena nevyklíčí ihned po nástupu příznivých podmínek, ale potřebují projít obdobím podmínek vhodných pro ukončení dormance.

## **2.4 Regulace zapelevelení**

Cílem regulace plevelů je jejich výskyt snížit tak, aby klesl pod práh škodlivosti. Je to systém vzájemně souvisejících opatření, která řeší odplevelování půdy a zabraňují novému zapelevelení (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). Systém regulace plevelů v rostlinné produkci spočívá ve vlastní diagnostice zapelevelení a v preventivních i přímých metodách regulace (KOHOUT et al., 1996).

### **2.4.1 Diagnostika zapelevelení**

Diagnostika plevelů názorně popisuje nejvýznamnější druhy polních plevelů, zvláště ve fázi klíčících rostlin a listových růžic, což je nezbytný předpoklad pro jejich cílevědomé mechanické i chemické hubení ještě dříve, než mohou škodit (KOHOUT, 1985). Diagnostika zapelevelení si klade za cíl poznat plevele ve všech růstových a vývojových fázích, znát biologii zastoupených plevelných druhů a jejich změny, přehled rozšíření, zásoby semen a jiných způsobů rozmnožování na všech pozemcích v delším časovém údobí, rozpoznat všechny zdroje zapelevelení a jejich vyloučení, určit prognózy a regulaci s preventivními a přímými metodami (PETR, DLOUHÝ et al., 1992).

### **2.4.2 Metody regulace plevelů**

Úspěšná regulace plevelů závisí na znalosti jejich biologie, správném rozlišení ve všech fázích růstu, vyváženém systému hospodaření, soustavném využívání všech metod a kombinaci nepřímých a přímých metod regulace (KONVALINA et. al., 2007). Za základní přístup pro regulaci plevelů v ekologickém zemědělství je nejdůležitější prevence a pečlivá a správná základní agrotechnika (ŠARAPATKA, URBAN et al., 2006). Zásahy proti plevelům mají být přiměřené, neboť ekologické zemědělství neusiluje o bezplevelné porosty. Cílem regulace je udržet plevele pod

prahem škodlivosti tak, aby jejich přítomnost sloužila spíše k podpoře než ke snížení produkce (NEUERBURG, PADEL, 1994).

| <b>Metody přímé</b>          | <b>Metody nepřímé</b>           |
|------------------------------|---------------------------------|
| vláčení                      | osevní postup o střídání plodin |
| plečkování, nahrnování ap.   | výběr druhů a odrůd plodin      |
| pletí, okopávka              | kvalitní osivo                  |
| termická regulace (plamenem) | ošetřování statkových hnojiv    |
| sečení                       | péče o neprodukční plochy       |
| pastva                       | podmítka, základní zprac. půdy  |
| biologické metody            | čištění nářadí                  |
| chemické metody              | pěstování meziplodin            |
|                              | způsob setí a sklizně           |

(ŠARAPATKA, URBAN et al., 2006)

## 2.5 Specifikace sledovaných plevelů

### 2.5.1 Pampeliška lékařská

**Latinský název:** *Taraxacum officinale*

**Čeleď:** Hvězdnicovité (*Asteraceae*)

(KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003)

**Lidový název:** Smetánka, Pampeliška, Mlíčí,

Pupava, Mlíč

**Anglický název:** Dandelion

**Německý název:** Gemeiner Löwenzahn

(KOHOUT, 1997)

Obr. č. 2: Pampeliška lékařská



(Foto: Jana Vaňková)

### 2.5.1.1 Charakteristika

Je to vytrvalá plevelná rostlina s tlustým křovitým kořenem, vytvářející přízemní listové růžice s listy úzce kopinatými až vejčitými a kracovitě laločnatými (MIKULKA, KNEIFELOVÁ et al., 2005). Podle KOHOUTA (1997) je dvouletá až vytrvalá. DELLA BEFFA (2000) uvádí výšku 10 až 40 cm jako holou nebo lehce chlupatou bylinu. Pampeliška má větvenovitý kořen, bezlistou lodyhu a stvol je zakončený jediným složeným úborem zlatožlutých květů (JANČA, ZENTRICH, 1995). Mléčnou šťávu (latexové mléko) obsahují všechny části rostliny i korunní lístky. Květenství tvoří 100-300 květů (JURSÍK et al., 2008 a). Podle BÜHRINGOVÉ (2010) je to 200-300 jednotlivých pětičetných jazykovitých květů, z nichž každý má jednu trubičku srostlou z pěti tyčinek. Květní úbor poskytne ročně až 3000 semen. Kdežto KNEIFELOVÁ, MIKULKA (2003) uvádí na jedné rostlině až 7000. Po odkvětu se objeví nažky s bílým chmýřím, díky kterému se dokážou zasemenit i velmi daleko od mateřské rostliny (KADLÍKOVÁ, 2004). V jednom úboru dozrává až 150 šedých až černavých nažek válcovitého až větvenovitého tvaru, podélně rýhovaných, nahoře vybíhajících v dlouhý jemný chmýr. Je to velmi nebezpečně rozšiřující se plevel, neboť nažky mají vysokou klíčivost (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003). Pampeliška kvete od března do prvního mrazu a v teplejších oblastech po celý rok. Šíří se hlavně větrem, který roznáší semena na dlouhé vzdálenosti (ANDERSON, 1999). Mimo toto generativní rozmnožování se rozmnožuje i vegetativně, což probíhá pomocí řízků kořene a nevědomky i velmi často přenesením z nářadí (KLADÍKOVÁ, 2004).

### 2.5.1.2 Význam, výskyt

Pampeliška lékařská patří mezi léčivé rostliny, je medonosná a poskytuje potravu včelám i jinému hmyzu. Pro domácí zvířata jsou zdrojem potravy její listy. (MIKULKA, 2001 b). Patří mezi významné a velmi rozšířené plevele, snižuje výnosy lučních porostů a pěstovaných polních píce (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ, 2010). Vyskytuje se po celém území naší republiky na zemědělské i nezemědělské půdě, na loukách, pastvinách, trávnících a zahradách. Její výskyt neustále stoupá, protože zdrojem zaplevelení jsou neudržované plochy půdy, odkud se šíří větrem do okolí. (MIKULKA et al., 2001). Velmi hojně je rozšířena

v rozsáhlých částech Evropy, Asie, severní Afriky a Severní Ameriky (DELLA BEFFA, 2000).

### **2.5.1.3 Klíčivost**

Po uzrání jsou semena schopna klíčit asi po 5-14 dnech, ale v půdě však klíčivost rychle ztrácí KNEIFELOVÁ, MIKULKA (2003), kdežto DVOŘÁK, SMUTNÝ (2003) píše, že v půdě ztrácí klíčivost po 2-3 letech. Nejlépe vzchází z povrchu půdy a z hloubky do 1cm, avšak z hloubky větší než 4 cm nevzchází, klíčivost se rychle ztrácí (MIKULKA et al., 2005). Jak píše JURŠÍK et al. (2011), po dozrání a při teplotách 10-25 °C obvykle klíčí nažky dobře (90 %), ale nedostatečně vyzrálé mají klíčivost nižší. Při klíčení vyžadují světlo a nejsou příliš náročné na obsah vody v půdě. Podle LETCHAMA, GOSSELINA (1996) se však při teplotách okolo 10 °C klíčivost výrazně snižuje. (Viz příloha str. 58)

### **2.5.1.4 Regulace**

Regulace je složitá vzhledem k neustálému náletu nažek (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ, 2010). Zaměřena by měla být především na likvidaci ohnisek zaplevelení. Porost je nutno opakovaně kosit vždy před květem a tím se dosáhne oslabení i kořenového systému a po seči ještě použít účinně působící herbicidy. Na silně zaplevelených loukách, pokud to lze, je vhodné provést rychloobnovu porostu, upravit povrch a zasít novou travní směs. Ekonomicky je to však velmi náročné a vyplatí se pouze při zabezpečení vysokého výnosu porostu. V jednoletých plodinách vytváří pampeliška pouze listové růžice, které lze eliminovat zpracováním půdy. Na menších lokalitách je vypichovat nebo použít herbicidy (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003). Pro hubení pampelišky jsou doporučeny tyto herbicidy STARANE 250 EC, LONTRELEM 300, ale i ROUNDUPEM a TOUCHDOWNEM (KOHOUT, MENTBERGER, 1992).

## 2.5.2 Penízek rolní

**Latinský název:** *Thlaspi arvense*

**Čeleď:** Brukvovité (*Brassicaceae*)

(KLAAßEN, FREITAG, 2004)

**Lidový název:** Penízky

**Anglický název:** Field pennycress

**Německý název:** Acker Hellerkraut

(KOHOUT, 1997)

Obr. č. 3: Penízek rolní



(Foto: Jana Vaňková)

### 2.5.2.1 Charakteristika

Patří mezi jednoleté ozimé rostliny, jeho kořen je tenký a vřetenovitý (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ, 2010). JURSIK et al. (2011) k tomu dodávají, že kořen je kulový s postranními větviemi. Dle DELLA BEFFA (2000) je výška této byliny v rozmezí 10 až 50 cm, se vzpřímeným většinou holým a hranatým stonkem. Listy jsou přizemní, krátce řapíkaté, obráceně vejčité, hrubě zubaté a brzy opadávající. Stonkové přisedlé listy objímají stonek, jsou kopinaté se šípovitou bází, celokrajné nebo zubaté. LÍŠKA et al. (1995) ještě doplňují, že mají zřetelnou střední žilku, jsou lysé, modrozelené, pokryté voskovým povlakem, na omak masné a postupně opadávající. Jak píše HRONEŠ (2012) květenství tvoří vzpřímený hrozen s eliptickými, často žlutavě zelenými kališními lístky, na okraji s bělavým lemem. DELLA BEFFA (2000) ještě doplňuje, že květy jsou krátce stopkaté stojící v protáhlých hroznech. Koruna má 4 bílé plátky na okraji je vykrojená a dosahuje délky asi 3 mm a kvete od května do září. Podle MIKULKY et al. (1999) jsou plody široce eliptické až okrouhlé šešulky („penízky“), ploché, široce křídlaté, dlouhé 10–15 mm. Lesklá, tmavě hnědá až hnědočerná semena jsou oválná, zploštělá, dlouhá až 2 mm. Za vlhka osemení slizovatí. Rozmnožuje se semeny, kterých bývá na rostlině asi 900. JURSIK et al. (2011) ještě říkají, že na jedné rostlině dozrává 500-2 000 semen obvykle dlouhou dobu před dozráním plodiny a v ideálních podmínkách až 20 000, celá rostlina po rozemnutí páchne po česneku. Jak uvádí

AICHELE (2006) rostlina obsahuje hořčičný olej a má ostrou chuť a jméno penízek získala podle plodů ve tvaru mince.

### **2.5.2.2 Význam, výskyt**

V polních plodinách způsobuje výnosové ztráty 35–50 % a obsahuje látky, které působí alelopaticky především na klíčení pšenice. Kontaminace zrn řepky semeny penízku může nepříznivě ovlivnit kvalitu oleje (JURSÍK et al., 2011). Penízek se vyskytuje v bohatě zásobené, humózní písčitohlinité půdě, hlavně v řepce, obilninách, řepě, kukuřici a luskovinách (KLAAßEN, FREITAG, 2004).

### **2.5.2.3 Klíčivost**

Čerstvě dozrálá semena klíčí velmi nepravidelně podle podmínek při dozrání a klíčení. Semena plně dozrálá klíčí obvykle hůře, než semena méně vyžrálá (KOHOUT, MENTBERGER, 1992). Nejvyšší klíčivost vykazují při teplotách 10-25 °C. Výkyvy teplot a světelného záření během klíčení působí pozitivně na klíčivost (JURSÍK et al., 2011) (viz příloha str. 59). Z povrchu půdy semena klíčí až z hloubky 5 cm od března do května a na podzim od září do listopadu. Mohou však vzcházet během celého roku (MIKULKA, KNEIFELOVÁ et al., 2005). Pro klíčení a vzcházení rostlin je minimální teplota 2-4 °C, optimální 20-24 °C a maximální 34-36 °C (LÍŠKA et al., 1995). V půdě si udržují životnost závisující na biologické aktivitě půdy i několik roků (KOHOUT et al., 1996). Ještě po 7-10 letech uložení v činné půdě byla nalezena živá semena (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

### **2.5.2.4 Regulace**

Tento plevel potlačují mechanické zásahy a je citlivý na běžně používané herbicidy ve všech plodinách. Silně se přemnožuje v řepce, kde nejsou vhodně působící herbicidy. V průběhu celého vegetačního období bývá problémem jeho etapovité vzcházení (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ, 2010). Významným prostředkem boje proti penízku je pečlivá předseťová příprava půdy (HRON, VODÁK, 1959). Malý vliv na klíčení má podmínka, proto v porostech chemicky ošetřovaných vůči ostatním plevelům bývá i penízek dostatečně zasažen. V řepce je vhodné volit kombinaci látek Command + Devrinol, přípravek Brasan, herbicid Galera a případně Galera Podzim. V kukuřici lze použít Click, Stomp, Pendigan,

Racer, MaisTer, Rafine, Milagro, Epilog a HPPD inhibitory (Calliso, Laudis). V cukrovce penízek dobře potlačuje herbicid Mitra, Goltix, Venzar, Flirt, Pyramim, Safari (JURSÍK et al., 2011).

### 2.5.3 Podběl lékařský

**Latinský název:** *Tussilago farfara*

**Čeleď:** Hvězdnicovité (*Asteraceae*)

(KLAAßEN, FREITAG, 2004)

**Lidový název:** Podbíl, Líčko

**Anglický název:** Coltsfoot

**Německý název:** Huflattich

(KOHOUT, 1997)

Obr. č. 4: Podběl lékařský



(Foto: Jana Vaňková)

#### 2.5.3.1 Charakteristika

Podběl lékařský je vytrvalá jarní bylina s dlouhým oddenkem, ze kterého vyrůstá šupinatá lodyha (KRÁSA, 2007). Je přímá a nevětvená, v době květu vysoká až 15 cm, která se později zvýší téměř na dvojnásobek. Po odkvětu se vyvíjí růžice přízemních listů, které jsou řapíkaté, čepele srdčitě okrouhlé s mělce dlanitými laloky, které mají v mládí po obou stranách hustou bílou plst, která na líci záhy přechází v lysý povrch (JANČA, ZENTRICH, 1996). Na líci jsou roztroušeně chlupaté, později olysávají. Na počátku kvetení jsou žluté úbory široce rozevřené. Terčové květy se postupně neuspořádaně otvírají a jejich tyčinky uvolňují pyl (COUFAL et al., 2004). Květy se vždy na noc nebo při špatném počasí uzavírají (BÜHRINGOVÁ, 2010). Na konci kvetení se úbory zavírají, sklánějí a květy začínají vadnout. Dále se stonky opět napřimují, ukončují prodlužování a z květu se uvolňují ochmýřené nažky (COUFAL et al., 2004). Kveté od března do dubna a každý květní úbor má až 350 semen (KLAAßEN, FREITAG, 2004). V jednom úboru dozrává podle KAZDY, MIKULKY, PROKINOVÉ (2010) až 270 nažek dlouhých 3-3,5 mm s chmýrem a rozmnožuje se generativně a vegetativně.

### **2.5.3.2 Význam, výskyt**

Podběl je léčivá rostlina hojně využívaná jako protizánětlivý prostředek při katarrech dýchacích cest s dráždivým kašlem a chrapotem, je vhodná k vyplachování a kloktání při lehkých zánětech sliznic ústní dutiny a nosohltanu (SCHÖNFELDER, 2004). Kvetoucí podběl je první potravou pro včely. Konkurenčně je to velmi zdatná rostlina, odebírající velké množství vody a živin, čímž silně potlačuje ostatní rostliny a plodiny (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003). Škodí ve všech plodinách a je to jeden z nejobtížněji hubitelných plevelů (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). Roste na různých typech půd, na rumišťích, v příkopech, rozvalinách, skládkách, skrývkách, výsypkách, okrajích různých cest, na březích potoků a upřednostňuje půdy obnažené. (KOCIÁN, 2007).

### **2.5.3.3 Klíčivost**

Dozrálé nažky mají dosti vysokou klíčivost, ale po kratší dobu, většinou jen 3-4 měsíce, která klesá s teplotou a mělkostí uložení semen (viz příloha str. 60). Klíčí nejlépe z povrchu půdy KNEIFELOVÁ, MIKULKA (2003) a LÍŠKA et al. (1995) dodávají, že vzcházejí nejvíce z hloubky nejvíc 2 cm.

### **2.5.3.4 Regulace**

Poměrně složitá je regulace tohoto plevelu, neboť běžnými agrotechnickými a herbicidními prostředky je obtížné ho vyhubit. Potom nezbývá než ohnisko ošetřit totálními herbicidy typu glyphosate (MIKULKA, KNEIFELOVÁ et al., 2005). Významná je také hluboká orba (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). A to podle KOHOUTA, MENTBERGERA (1992) na orných půdách a zahradách. Vytěsnit ho lze hustým porostem kulturních rostlin, zeslabováním kořenového systému, intenzivním kypřením, vyvlačováním a vysušováním oddenků. Doporučuje osvědčené herbicidy ROUNDUP, TOUCHDOWN, LONTREL 300 a látky na bázi fenoxypionových kyselin.

## 2.5.4 Svízel přítula

**Latinský název:** *Galium aparinae*

Obr. č. 5: Svízel přítula

**Čeleď:** Mořenovité (*Rubiaceae*)

(KLAABEN, FREITAG, 2004)

**Lidový název:** Přítula, Lepenice, Svízel

**Anglický název:** Cleavers

**Německý název:** Kletten labkraut

(KOHOUT, 1997)



(Foto: Jana Vaňková)

### 2.5.4.1 Charakteristika

Jedná se o jednoletou ozimou rostlinu (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ, 2010). Její čtyřhranné na hranách chlupaté a přilnavé lodyhy jsou popínavé či poléhavé, vysoké 30-150 cm (MIKULKA, 2014). Lodyhy jsou velmi drsné vlivem dolů zahnutými chlupy, přichytávají se a šplhají po oporách. Drsné úzké listy jsou v přeslenech uspořádané po 6-8 (SCHÖNFELDER, 2004). Květenství je složeno z úžlabních 1-7 květních vidlanů. Květy jsou nazelenavě bílé. Plodem je dvounažka 3–7 mm velká, hustě háčkovitě štětinatá. Kveté od dubna do podzimu. Rozmnožuje se semeny, která se objevují od konce června a šíří se zvířaty, lidmi, trusem ptáků, vodou, statkovými hnojivy (MIKULKA, KNEIFELOVÁ et al., 2005). Rostlina vytváří cca 300–400 semen, která jsou 4–6 mm dlouhá, kulovitá, na povrchu hustě pokryta tuhými háčkovitými ostny (KLAABEN, FREITAG, 2004).

### 2.5.4.2 Význam, výskyt

Svízel přítula se vyznačuje vysokou konkurenční schopností, dobře snáší zastínění a je považován za jeden nejvýznamnějších plevelů (MIKULKA, KNEIFELOVÁ et al., 2005). Je hojně rozšířen, vytváří rozsáhlé monokultury v obilninách, řepce, luskovinách, okopaninách (KLAABEN, FREITAG, 2004). Nyní zaujímá ve škodlivosti 2. místo hned za pýrem plazivým (KOHOUT, 1993). Roste

v křovinách, na rumišťích, na hromadě hnoje, ale i na polích (KOHOUT, MENTBERGER, 1992)

#### 2.5.4.3 Klíčivost

Většina nažek není po dozrání klíčivá (MIKULKA et al., 1999). Dozrávají postupně, klíčí dobře v suchých i vlhkých podmínkách, semena mají rozdílnou velikost a tudíž schopnost vzházet z různých hloubek, až z 10cm (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). Pro klíčení je optimální teplota 10-20 °C, avšak vysoká intenzita světelného záření klíčivost výrazně snižuje (JURSÍK et al., 2011). (Viz příloha str. 61). Podle KLAABEN, FREITAG (2004) bylo ověřeno, že po dobu 7–8 roků neztratí v půdě klíčivost a teplota pro klíčení je 2–13 °C.

#### 2.5.4.4 Regulace

Tento plevel byl relativně odolný donedávna k obecně používaným herbicidům. Obrat nastal před 20 lety po zavedení herbicidu Starane 250EC a Grodyl 75 WG v obilninách a Command v ozimé řepce (KOHOUT, KOHOUTOVÁ-HRADECKÁ, 2013). Zaplevelení je snižováno hlubokým zpracováním půdy a naopak. Existuje také mnoho účinných herbicidů, přičemž je důležitý správný termínu aplikace. (MIKULKA, 2014).

#### 2.5.5 Šťovík tupolistý

**Latinský název:** *Rumex obtusifolius*

**Čeleď:** Rdesnovité (*Polygonaceae*)

(KLAABEN, FREITAG, 2004)

**Lidový název:** Sladký lupen, Planý křen

**Anglický název:** Broad leaved dock

**Německý název:** Stumpfblättriger Ampfer

(KOHOUT, 1997)

Obr. č. 6 Šťovík tupolistý



(Foto: Jana Vaňková)

### **2.5.5.1 Charakteristika**

Je to vytrvalá rozvětvená bylina, dosahující výšky až 120 cm, jejíž postranní větve jsou přímé a jednoduché. Jak vyplývá z druhového názvu, listy mají tupý vrchol (BĚLOHLÁVKOVÁ et al., 1993). Její lodyha je lysá a načervenalá s řapíkatými listy s celokrajnou, vejčitou čepelí na kraji zvlněnou (MIKULKA et al., 2001 a). Květenství je rozkladitá lata se svazečky oddálených květů kvetoucí od července do podzimu. Rostlina vytváří mohutný kulový kořen (MIKULKA, KNEIFELOVÁ et al., 2005). Kořen je bohatý na rezervní látky a i po rozmělnění mohou jednotlivé části regenerovat a vytvářet další životaschopné jedince (NEUERBURG, PADEL, 1994). V době tvorby plodů bývá květenství červeně zbarvené (BĚLOHLÁVKOVÁ et al., 1993). Rozmnožuje se nažkami, jež setrvávají na rostlině delší dobu a jsou odnášeny větrem, vodou či spadlé na zem (KOHOUT, 1997). V zimě se šíří větrem po sněhu na velké vzdálenosti, jsou roznášeny také suchým a čerstvým krméním, statkovými hnojivy a nevyčištěným osivem jetelovin. Jedna rostlina vytvoří 5 000-7 000 nažek (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ, 2010). Na jedné rostlině se značně liší počet dozrálých semen. Za rok mohou dosáhnout výše až 60 000 a dozrávají v období od konce jara do konce podzimu (ZALLER, 2004). K tomu KLAABEN, FREITAG (2004) dodává, že každá rostlina produkuje cca 7 000 trojhranných semen.

### **2.5.5.2 Význam, výskyt**

Je úporným plevelem, snižuje kvalitu píce a zapleveluje všechny jednoleté plodiny. Není spásán hospodářskými zvířaty ani zvěří a ptactvo nažky nesezobává (KOHOUT, 1997). Když šťovík jednou zakoření, stává se velmi vážným konkurentem a nepřítelem trav, kde bojuje hlavně o světlo, vodu a živiny, tím snižuje jejich výnos. Látka obsažená v semenech zpomaluje rozklad mikroorganismů a je schopna přežívat i v silně narušené půdě až po dobu 50 let. Tento plevel se může vyskytovat na všech půdních typech, s výjimkou půd kyselých (KONVALINA et al., 2007). Jak píše MIKULKA et al. (2001) příčinou jeho současného rozsáhlého výskytu je nedostatečná péče o louky, pastviny a nesečení porostů.

### 2.5.5.3 Klíčivost

Sice jsou nažky částečně klíčivé ihned po dozrání, ale po přezimování v půdě se jejich klíčivost zvyšuje. Výrazné rozdíly v klíčivosti nažek a jejich dormanci se projevují v závislosti na podmínkách prostředí, ve kterém dozrávaly. Nažky klíčí lépe na světle než ve tmě. Ke zvýšení klíčivosti ve tmě dochází skarifikací nažek. Nejvyšší klíčivost vykazují při teplotách okolo 20 °C a střídání teplot jí zvyšuje. Při teplotách nad 30 °C klíčivost prudce klesá (JURSÍK et al. 2008 b). (Viz příloha str. 62). KOHOUT (1997) tvrdí, že čerstvě uzrálé nažky jsou vysoce klíčivé, nejlépe mělčeji v půdě, kde servávají i několik let. Oproti tomu JURŠÍK, HOLEC, ZATORIOVÁ (2008), že nažky šťovíku tupolistého uložené v půdě 1 m pod povrchem, vykazaly 83 % klíčivost i po 21 letech. K tomu KLAABEN, FREITAG (2004) dodává, že semena v půdě neztrácejí klíčivost až 40 let.

### 2.5.5.4 Regulace

Výskyt šťovíku tupolistého lze regulovat podle NEUERBURG, PADEL (1994) použitím vyčištěného osiva jetele bez semen šťovíku, celé rostliny šťovíku odstranit z vlhké půdy mimo pozemek, vícenásobnou sečí jetelotrávy, podmínkou či frézováním a následně hlubokou orbou. Regulaci doplňují ŠARAPATKA, URBAN et al. (2006) kosením porostu v době kvetení, pozemky s vyšší zásobou živin hnojit v menších dávkách rovnoměrně a bez poškození drnu a jak uvádí KOHOUT (1997), při regulaci zaplevelení je nutno účinným hlubokým rytím zabránit dozrání nažek a také se nelze obejít bez herbicidů

Podle MIKULKY et al. (1995) jsou vhodné pro plošné i bodové hubení šťovíků tyto herbicidy:

| HERBICID                 | DÁVKA NA HA |      |
|--------------------------|-------------|------|
| MINEX PUR                | 5 - 6       | l/ha |
| AMINEX 45                | 3,1 - 3,8   | l/ha |
| ANITEN I                 | 3,5         | l/ha |
| AMINEX D                 | 2 - 2,5     | l/ha |
| BANVEL M                 | 2 - 2,5     | l/ha |
| HARMONY 75 DF + smáčedlo | 10 - 20     | l/ha |
| REFINE 75 DF + smáčedlo  | 10 - 20     | l/ha |
| U 46 KV FLUID            | 3,5         | l/ha |
| DUPLOSAN KV              | 1,75        | l/ha |
| DUPLOSAN DV              | 2           | l/ha |
| STARANE 250EC            | 1           | l/ha |

Kdežto KOHOUT et al. (1995) doporučují použít Synlox, Roundup, Starane i ve směsi s přípravky na bázi fenoxycetových a fenoxypropionových kyselin, Refine, přípravky na bázi fenoxymáselných kyselin, Synlox 40, Roundup nebo Touchdown.

### 3. Cíl práce

Bakalářská práce byla zaměřena na zpracování literárního přehledu, shrnujícího problematiku biologie, výskytu a rozšíření vybraných plevelných druhů. Cílem bylo posouzení klíčivosti semen ovlivněné různými teplotními a světelnými podmínkami a vyhodnocení získaných výsledků. Pro účely sledování byla vybrána pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale* L.), penízek rolní (*Thlaspi arvense* L.), podběl lékařský (*Tussilago farfara* L.), svízel přitula (*Galium aparine* L.) a šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius* L.). Jedná se o nebezpečné až velmi nebezpečné plevelné rostliny.

#### Dílčí cíle

1. Provést sběr semen vybraných plevelů
2. Porovnat klíčivost semen ve stanovených teplotních a světelných podmínkách
3. Vyhodnotit výsledky pokusů a porovnat je s údaji v literatuře

#### Hypotézy

1. Hypotéza – Procentuální klíčivost semen pampelišky lékařské bude vyšší než procentuální klíčivost semen penízku rolního ve všech stanovených podmínkách
2. Hypotéza – Nejvyšší klíčivost budou mít semena všech plevelů při teplotě 20-23 °C bez zastínění
3. Hypotéza – Nejvyšší procentuální klíčivost budou vykazovat semena svízele přituly
4. Hypotéza – Nejmenší klíčivost budou mít semena podbělu lékařského

## 4. Materiál a metodika

Hlavní náplní bakalářské práce bylo posouzení klíčivosti semen u pěti uvedených plevelných druhů. Šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius* L.) byl sbírán 13. 8. 2014 na neudržované louce u obce Kout na Šumavě, která leží při hlavní silnici Klatovy - Domažlice, 7 km jižně od Domažlic v nadmořské výšce 425 m n. m. (obr. č. 7, lokalita č. 1). V okolí obce Starec (obr. č. 7), který leží 2,5 km západně od Kdyně v nadmořské výšce 475 m n. m. byla získána v travnatém příkopu u silnice 4. 7. 2014 semena svízele přituly (*Galium aparine* L.) (lokalita č. 2), u rodinného domu č. 12 v jabloňovém sadu byla sbírána 18. 5. 2014 semena pampelišky lékařské (*Taraxacum officinale* L.) (lokalita č. 3) a v blízkosti rumiště u lesní cesty 20. 4. 2014 semena podbělu lékařského (*Tussilago farfara* L.) (lokalita č. 4). Semena penízku rolního (*Thlaspi arvense* L.) byla nasbírána 10. 9. 2014 na okraji pole řepky olejky u odbočky z hlavní silnice Klatovy – Domažlice vpravo směrem na Zahořany u obce Spáňov (obr. č. 8, lokalita č. 5). Obec Spáňov se nachází v okrese Domažlice v nadmořské výšce 435 m n. m.

Obr. č. 7 - Lokality sběru č. 1-4



(Zdroj: ANOMYM 1, 2014)

Obr. č. 8 - Lokalita sběru č. 5



(Zdroj: ANONYM 2, 2014)

Nasbíraná semena byla poté dosušena a uložena v sáčkích či v dózách na suché, chladné a tmavé místo, aby samovolně nevyklíčila. U penízku rolního byly před samotným pokusem roztrhnuty šesulky, z nichž vypadávala semena. Obrázky semen sledovaných druhů plevelů jsou v příloze str. 57 (obr. č. 1 až 5). Jejich klíčivost byla zjišťována v rámci třech různých teplotních a světelných faktorů a byly provedeny celkem tři opakování. Jako pracovní materiál byly použity Petriho misky, filtrační papíry o průměru 12,5 cm, semena z každého vybraného druhu plevelu, pokojové lihové teploměry, pinzeta a stříčka na závlahu.

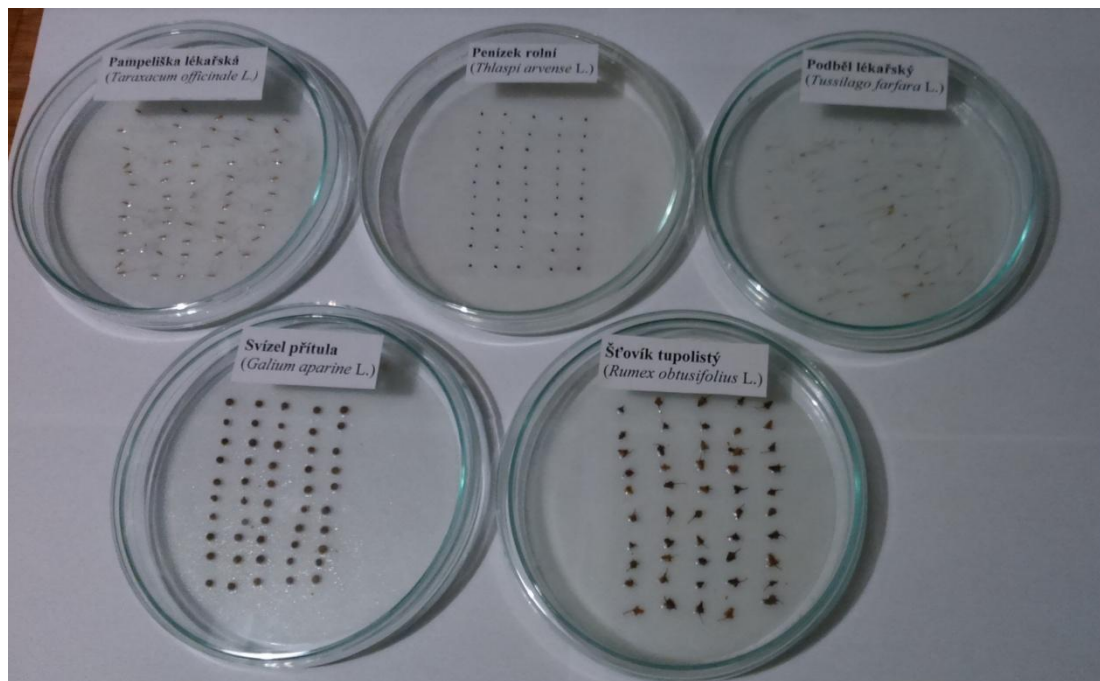
#### 4.1 Založení vzorku a postup při stanovení klíčivosti

Do každé z patnácti připravených Petriho misek byl vložen navlhčený filtrační papír. Na každý bylo umístěno padesát kusů sledovaných druhů semen plevelů. Misky byly přikryty víčky a dány na patřičná místa dle zvolených teplotních a světelných podmínek.

V první variantě bylo pět misek s vybranými druhy plevelů (viz obr. č. 9) sledováno při teplotě 20–23 °C a nebylo vystaveno přímému slunečnímu záření. V druhé variantě probíhal pokus při teplotě 20–23 °C a Petriho misky byly překryty

kartonovým boxem. Ten zabraňoval průniku světla, ale neovlivňoval interní teplotu. Třetí varianta spočívala ve sledování klíčivosti semen při teplotě 11–12 °C v místnosti, kde v průběhu prováděných pokusů vzdušná teplota nepřesáhla max. 12 °C. Petriho misky byly rovněž překryty kartonovým boxem.

Obr. č. 9 - Založení vzorku



(Autor: Jana Vaňková)

Vzorky byly pravidelně kontrolovány a zavlažovány po 24 hodinách, aby byl filtrační papír stále vlhký, a tím tak simuloval vhodné prostředí pro klíčení semen. Klíčivost semen byla inventarizována rovněž ve 24 hodinových intervalech po dobu 14 dnů. Od 14. dne po založení pokusu již klíčivost semen plevelů stagnovala. Tyto varianty byly za stejných podmínek ještě dvakrát zopakovány.

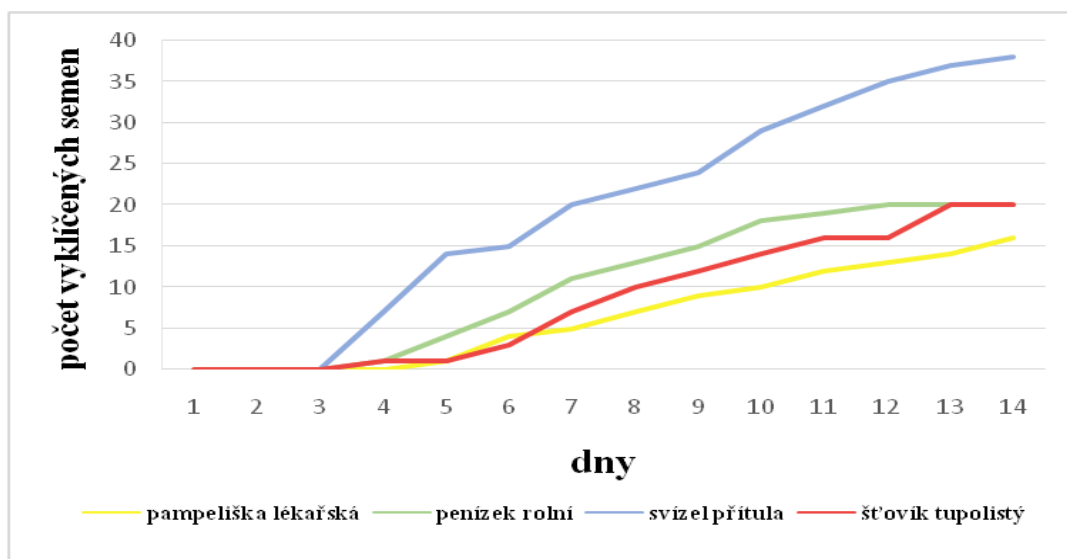
## 5. Výsledky a diskuze

Tab. č. 1 – Pokus při teplotě 20–23 °C za světla (viz. graf č. 1)

| NÁZVY<br>PLEVELŮ       | DNY |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     | % |
|------------------------|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|---|
|                        | P.  | 1-3 | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |     |   |
| PAMPELIŠKA<br>LÉKAŘSKÁ | 1   | 0   | 0  | 2  | 5  | 6  | 8  | 13 | 15 | 17 | 20 | 23 | 23 | 46% |   |
|                        | 2   | 0   | 0  | 2  | 5  | 5  | 8  | 8  | 9  | 10 | 10 | 10 | 16 | 32% |   |
|                        | 3   | 0   | 0  | 0  | 2  | 4  | 5  | 6  | 6  | 8  | 8  | 10 | 10 | 20% |   |
|                        | Ø   | 0   | 0  | 1  | 4  | 5  | 7  | 9  | 10 | 12 | 13 | 14 | 16 | 33% |   |
| PENÍZEK<br>ROLNÍ       | 1   | 0   | 2  | 6  | 12 | 17 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 36% |   |
|                        | 2   | 0   | 1  | 2  | 5  | 10 | 13 | 14 | 15 | 15 | 16 | 16 | 16 | 32% |   |
|                        | 3   | 0   | 0  | 3  | 5  | 7  | 9  | 14 | 22 | 24 | 25 | 25 | 25 | 50% |   |
|                        | Ø   | 0   | 1  | 4  | 7  | 11 | 13 | 15 | 18 | 19 | 20 | 20 | 20 | 39% |   |
| PODBĚL<br>LÉKAŘSKÝ     | 1   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0%  |   |
|                        | 2   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0%  |   |
|                        | 3   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0%  |   |
|                        | Ø   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0%  |   |
| SVÍZEL<br>PŘÍTULA      | 1   | 0   | 4  | 13 | 13 | 21 | 22 | 28 | 33 | 39 | 39 | 39 | 39 | 78% |   |
|                        | 2   | 0   | 11 | 16 | 16 | 23 | 24 | 25 | 30 | 32 | 32 | 33 | 34 | 68% |   |
|                        | 3   | 0   | 6  | 12 | 17 | 17 | 19 | 20 | 24 | 26 | 33 | 38 | 42 | 84% |   |
|                        | Ø   | 0   | 7  | 14 | 15 | 20 | 22 | 24 | 29 | 32 | 35 | 37 | 38 | 77% |   |
| ŠTOVÍK<br>TUPOLISTÝ    | 1   | 0   | 0  | 0  | 2  | 2  | 5  | 5  | 6  | 7  | 8  | 15 | 15 | 30% |   |
|                        | 2   | 0   | 2  | 4  | 6  | 17 | 19 | 20 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 44% |   |
|                        | 3   | 0   | 0  | 0  | 0  | 3  | 5  | 10 | 13 | 19 | 19 | 23 | 23 | 46% |   |
|                        | Ø   | 0   | 1  | 1  | 3  | 7  | 10 | 12 | 14 | 16 | 16 | 20 | 20 | 40% |   |

\*P- pokusy, Ø- průměr vyklíčených semen

Graf č. 1: Porovnání průběhu klíčení semen plevelů při teplotě 20-23 °C na světle

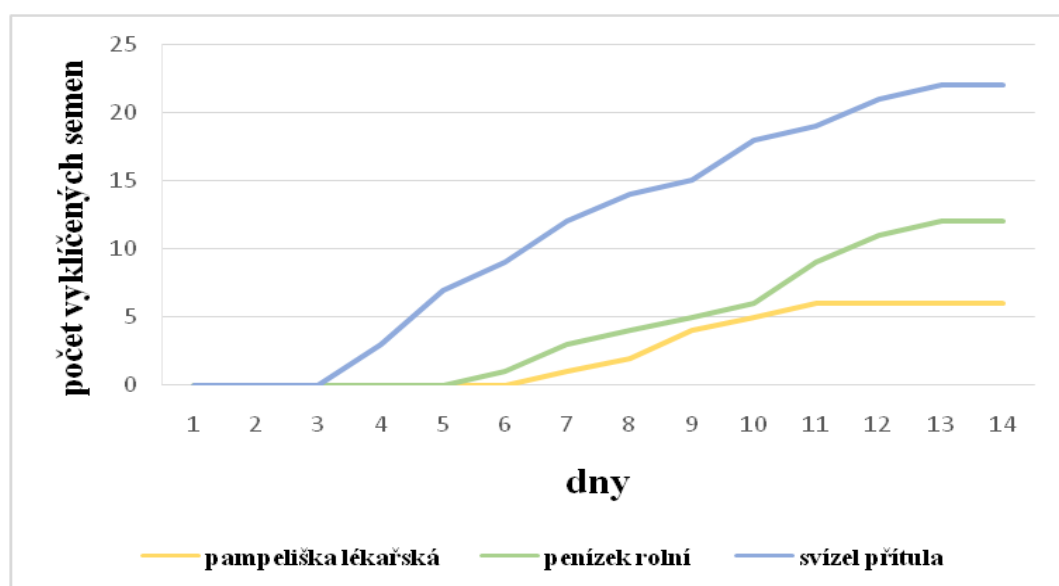


Tab. č. 2 – Pokus při teplotě 20–23 °C za tmy (viz. graf č. 2)

| NÁZVY PLEVELŮ       | DNY |     |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | %   |
|---------------------|-----|-----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
|                     | P.  | 1-3 | 4 | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |     |
| PAMPELIŠKA LÉKAŘSKÁ | 1   | 0   | 0 | 0  | 0  | 2  | 2  | 4  | 5  | 7  | 7  | 8  | 8  | 16% |
|                     | 2   | 0   | 0 | 0  | 0  | 1  | 3  | 3  | 5  | 5  | 6  | 6  | 6  | 12% |
|                     | 3   | 0   | 0 | 0  | 1  | 1  | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 10% |
|                     | Ø   | 0   | 0 | 0  | 0  | 1  | 2  | 4  | 5  | 6  | 6  | 6  | 6  | 13% |
| PENÍZEK ROLNÍ       | 1   | 0   | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 4  | 4  | 6  | 8  | 8  | 16% |
|                     | 2   | 0   | 0 | 0  | 0  | 2  | 5  | 7  | 7  | 13 | 15 | 17 | 17 | 34% |
|                     | 3   | 0   | 0 | 0  | 2  | 6  | 7  | 8  | 8  | 10 | 11 | 12 | 12 | 24% |
|                     | Ø   | 0   | 0 | 0  | 1  | 3  | 4  | 5  | 6  | 9  | 11 | 12 | 12 | 25% |
| PODBĚL LÉKAŘSKÝ     | 1   | 0   | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0%  |
|                     | 2   | 0   | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0%  |
|                     | 3   | 0   | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0%  |
|                     | Ø   | 0   | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0%  |
| SVÍZEL PŘÍTULA      | 1   | 0   | 2 | 6  | 9  | 12 | 16 | 16 | 18 | 18 | 20 | 20 | 20 | 40% |
|                     | 2   | 0   | 4 | 4  | 7  | 10 | 11 | 14 | 19 | 22 | 24 | 24 | 24 | 48% |
|                     | 3   | 0   | 4 | 10 | 11 | 13 | 15 | 16 | 16 | 18 | 19 | 21 | 21 | 42% |
|                     | Ø   | 0   | 3 | 7  | 9  | 12 | 14 | 15 | 18 | 19 | 21 | 22 | 22 | 43% |
| ŠŤOVÍK TUPOLISTÝ    | 1   | 0   | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0%  |
|                     | 2   | 0   | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0%  |
|                     | 3   | 0   | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0%  |
|                     | Ø   | 0   | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0%  |

\*P- pokusy, Ø- průměr vyklíčených semen

Graf č. 2: Porovnání průběhu klíčení semen plevelů při teplotě 20-23 °C ve tmě

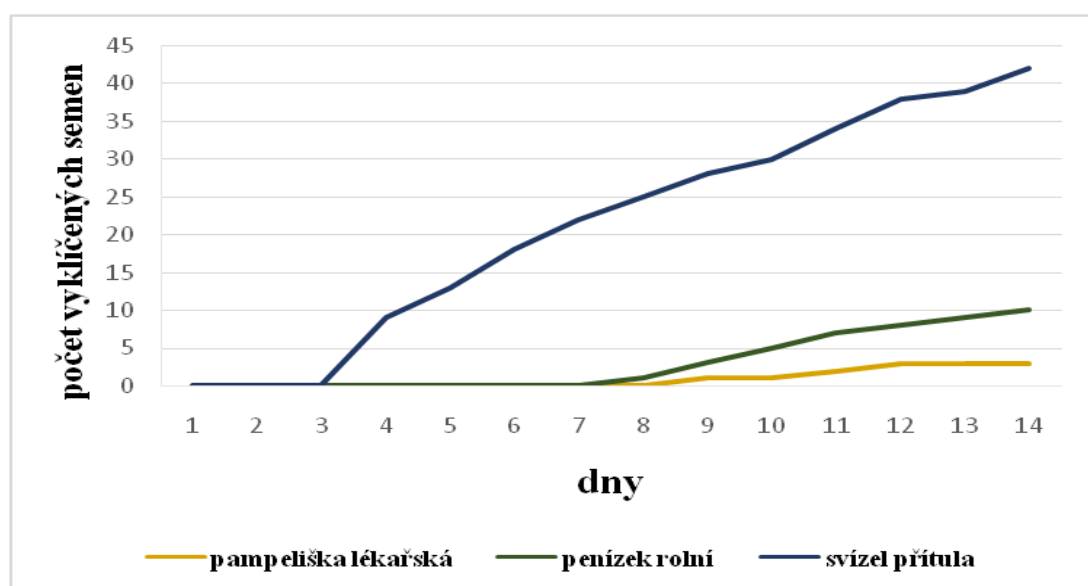


Tab. č. 3 – Pokus při teplotě 11–12 °C za tmy (viz. graf č. 3)

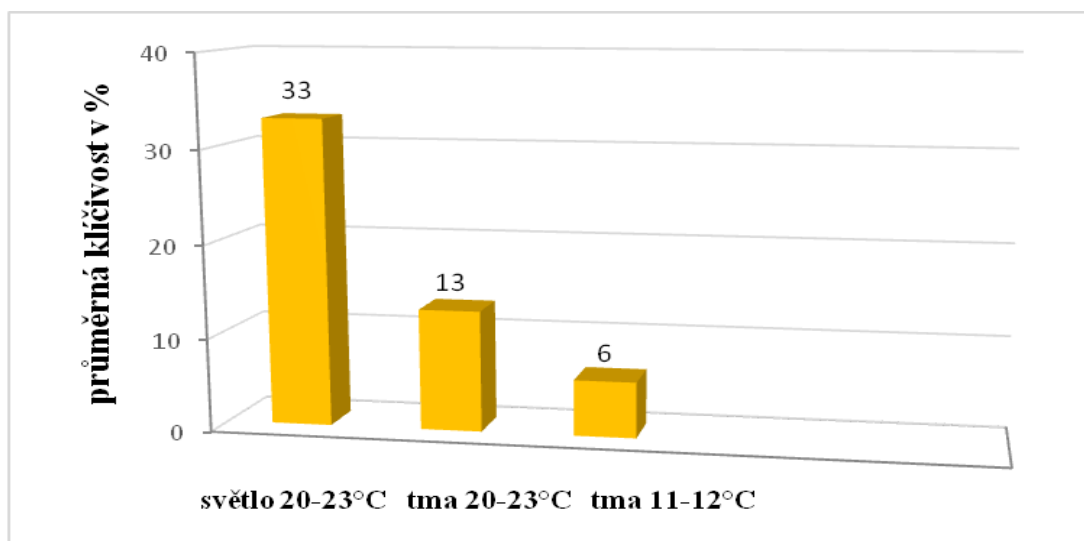
| NÁZVY<br>PLEVELŮ       | DNY |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | %   |
|------------------------|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
|                        | P.  | 1-3 | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |     |
| PAMPELIŠKA<br>LÉKAŘSKÁ | 1   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 4%  |
|                        | 2   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 2  | 3  | 4  | 4  | 8%  |
|                        | 3   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 2  | 3  | 3  | 3  | 6%  |
|                        | Ø   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 2  | 3  | 3  | 3  | 6%  |
| PENÍZEK<br>ROLNÍ       | 1   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 6  | 6  | 8  | 12 | 12 | 12 | 24% |
|                        | 2   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 6  | 8  | 8  | 10 | 10 | 20% |
|                        | 3   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  | 7  | 14% |
|                        | Ø   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 3  | 5  | 7  | 8  | 9  | 10 | 19% |
| PODBĚL<br>LÉKAŘSKÝ     | 1   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0%  |
|                        | 2   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0%  |
|                        | 3   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0%  |
|                        | Ø   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0%  |
| SVÍZEL<br>PŘÍTULA      | 1   | 0   | 12 | 17 | 19 | 19 | 20 | 24 | 26 | 33 | 38 | 38 | 43 | 86% |
|                        | 2   | 0   | 16 | 21 | 25 | 26 | 30 | 31 | 33 | 39 | 45 | 45 | 45 | 90% |
|                        | 3   | 0   | 0  | 0  | 11 | 20 | 25 | 29 | 30 | 30 | 32 | 35 | 38 | 76% |
|                        | Ø   | 0   | 9  | 13 | 18 | 22 | 25 | 28 | 30 | 34 | 38 | 39 | 42 | 84% |
| ŠTOVÍK<br>TUPOLISTÝ    | 1   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0%  |
|                        | 2   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0%  |
|                        | 3   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0%  |
|                        | Ø   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0%  |

\*P- pokusy, Ø- průměr vyklíčených semen

Graf č. 3: Porovnání průběhu klíčení semen plevelů při teplotě 11-12 °C ve tmě

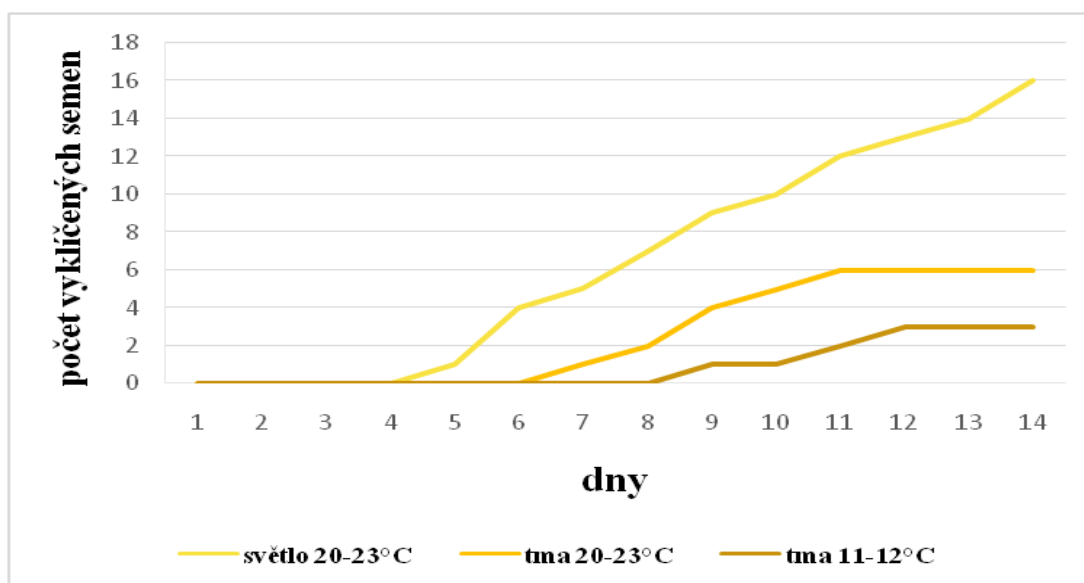


**Graf č. 4: Porovnání klíčivosti semen pampelišky lékařské**



Z grafu č. 4 vyplývá, že nejvyšší klíčivost byla ve variantě při teplotě 20-23 °C na světle (33 %) a nejnižší při teplotě 11-12 °C ve tmě (6 %). Podle JURSIKA et al. (2011) by měla být nejvyšší klíčivost při teplotách 10-25 °C, což se v rámci založeného pokusu potvrdilo. Autor dále dodává, že vyzrálé nažky by měly mít klíčivost 90 % a nevyzrálé klíčivost nižší. Lze tedy předpokládat, že semena nebyla dostatečně vyzrálá. Podle LETCHAMA, GOSSELINA (1996) se však při teplotách okolo 10 °C klíčivost semen pampelišky lékařské výrazně snižuje, což se potvrdilo i v rámci tohoto sledování.

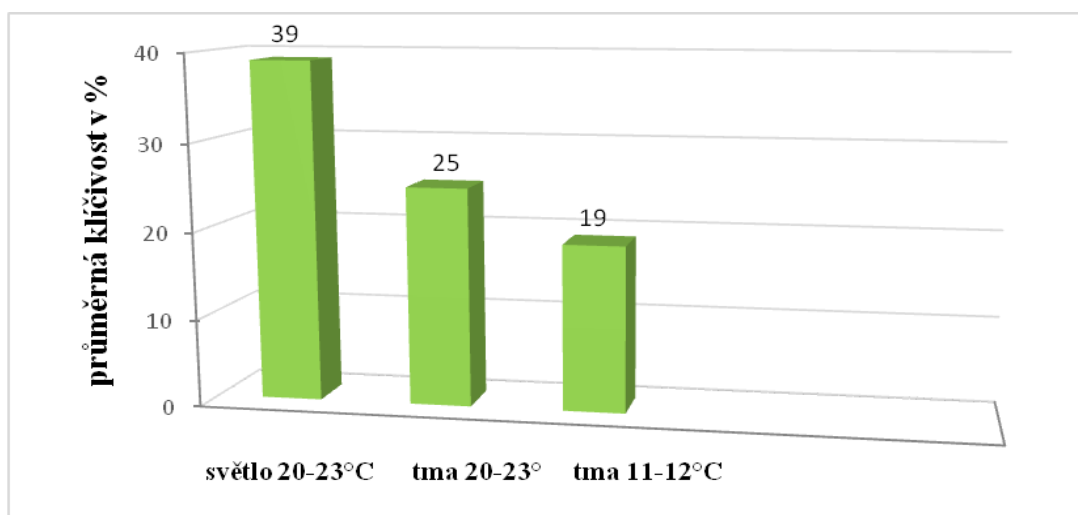
**Graf č. 5: Průběh klíčení semen pampelišky lékařské**



Z grafu č. 5 vyplývá, že nejrychleji vyklíčila semena při teplotě 20-23 °C na světle a to již 5. den od založení pokusu. Semena klíčila rovnoměrně. Nejdéle

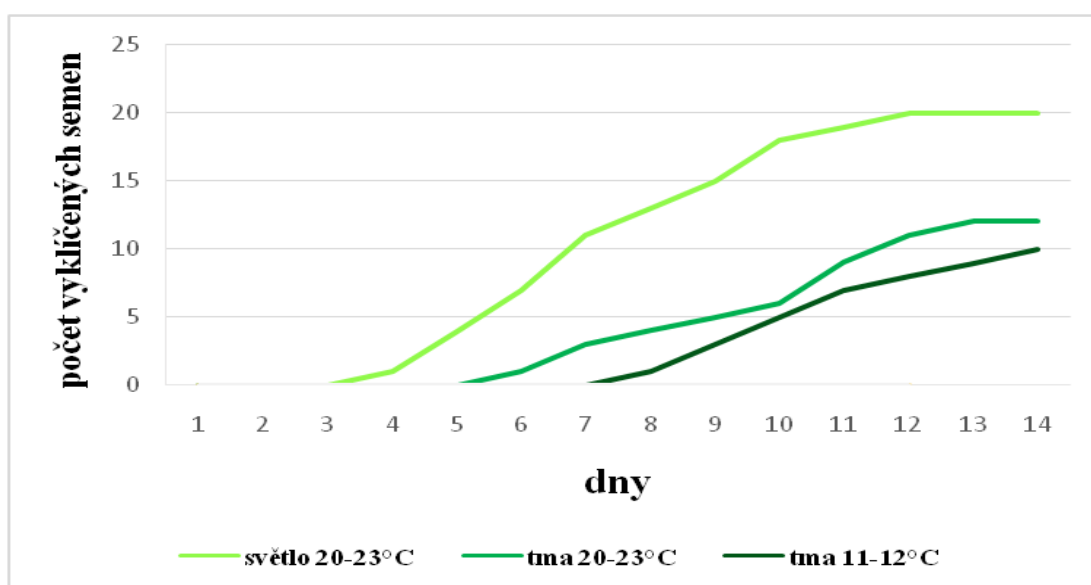
začala klíčit semena při teplotě 11-12 °C ve tmě, a to až 9. den od založení. Při teplotě 20-23 °C ve tmě dosáhla semena nejvyšší klíčivosti 11. den a dále již jejich klíčivost stagnovala. Ve tmě při teplotě 11-12 °C nastala stagnace klíčivosti 12. den po založení pokusu.

**Graf č. 6: Porovnání klíčivosti semen penízku rolního**



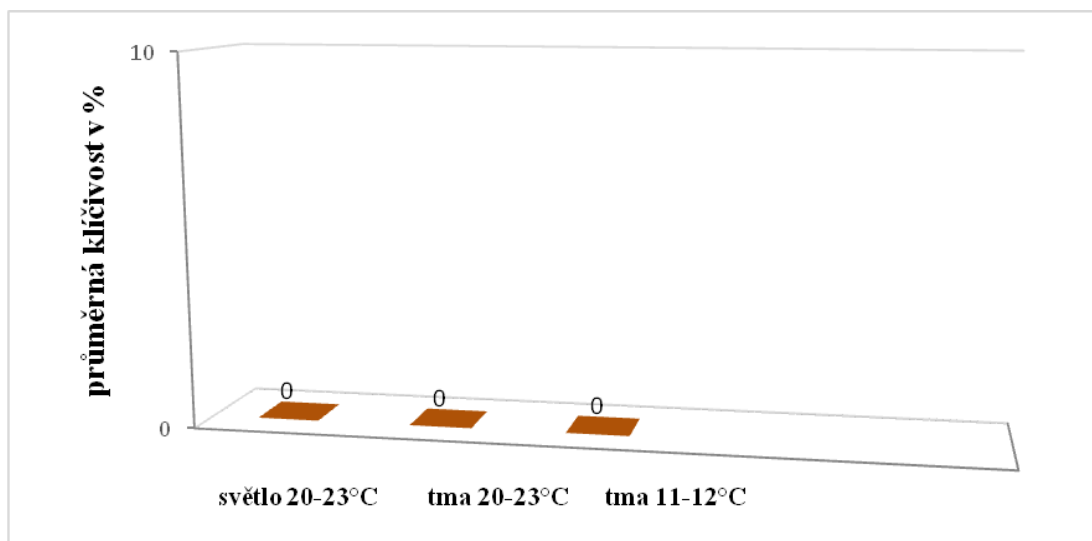
Z grafu č. 6 je zřejmé, že nejvyšší klíčivost penízku rolního byla na světle při teplotě 20-23 °C (39 %), což odpovídá optimální teplotě pro klíčení, jak uvádějí LÍŠKA et al. (1995) a MIKULKA, KNEIFELOVÁ et al. (2005). Pouze 19 % vyklíčilo ve tmě při teplotě 11-12 °C, což odpovídá minimální teplotě 2-4 °C pro klíčení podle (LÍŠKA et al., 1995).

**Graf č. 7: Průběh klíčení semen penízku rolního**



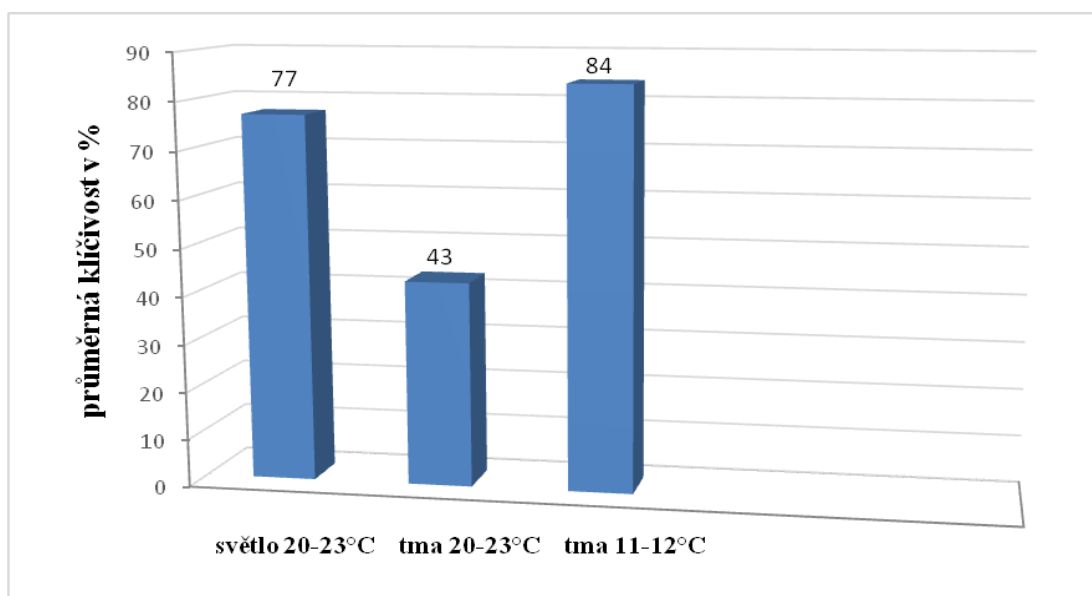
Na grafu č. 7 lze vidět, že již 4. den začala klíčit semena penízku rolního při teplotě 20-23 °C na světle a maxima dosáhla 12. den. Nejpozději, až 8. den, začala poměrně pravidelně klíčit při teplotě 11-12 °C ve tmě.

**Graf č. 8: Porovnání klíčivosti semen podbělu lékařského**



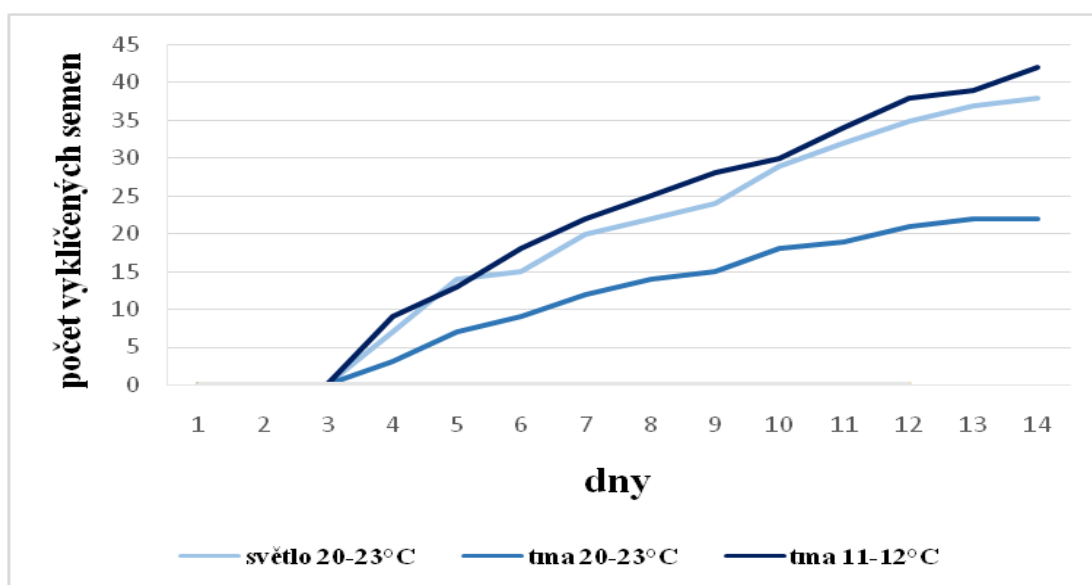
Jak ukazuje graf č. 8, semena podbělu lékařského nevyklíčila v žádných variantách, neboť založení pokusu proběhlo až sedmý měsíc po sběru nažek (polovina listopadu). KNEIFELOVÁ, MIKULKA (2003) uvádějí, že dozrálé nažky mají dosti vysokou klíčivost jen po dobu 3-4 měsíce po dozrání. Tento výsledek (0 %) *potvrzuje hypotézu č. 4*, kde byl předpoklad nejmenší klíčivosti podbělu lékařského. Z tohoto důvodu *nebyl vytvořen spojnicový graf*.

**Graf č. 9: Porovnání klíčivosti semen svízele přituly**



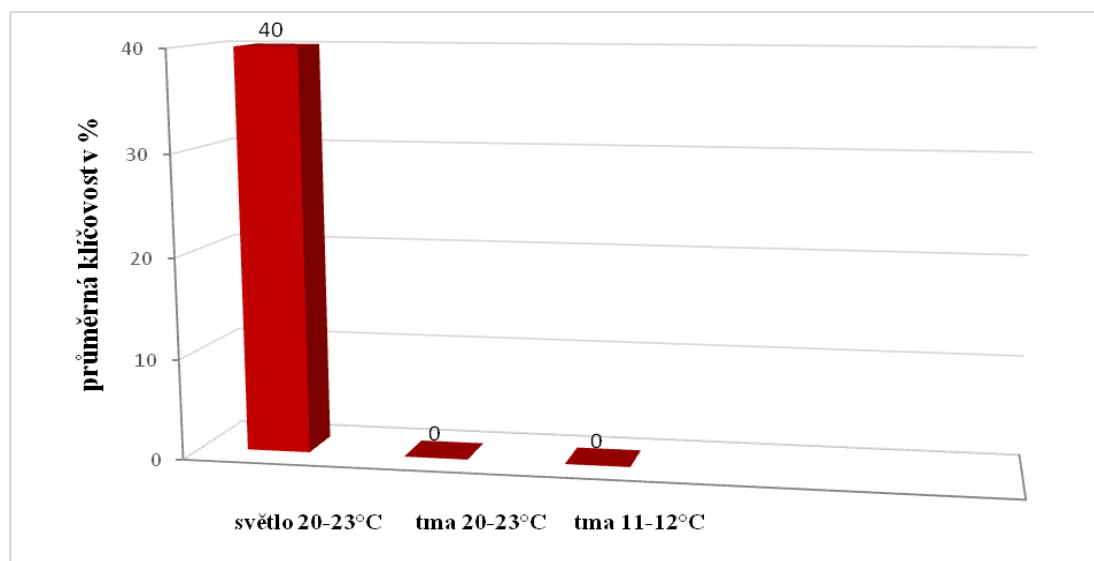
Semena svízele přítuly vykazovala nejvyšší klíčivost (84 %) za tmy při teplotě 11-12 °C (graf č. 9). JURSIK et al. (2011) píší, že optimální teplota pro klíčení svízele přítuly je právě při teplotě 10-20 °C a dodává, že světlo klíčivost snižuje. Proto také byla nižší klíčivost zaznamenána (77 %) na světle při teplotě 20-23 °C. Nejnižší klíčivost byla při teplotě 20-23 °C ve tmě. Důvodem může být překročení teplotního optima (10-20 °C), uváděného JURSIKEM et al. (2011).

**Graf č. 10: Průběh klíčení semen svízele přítuly**



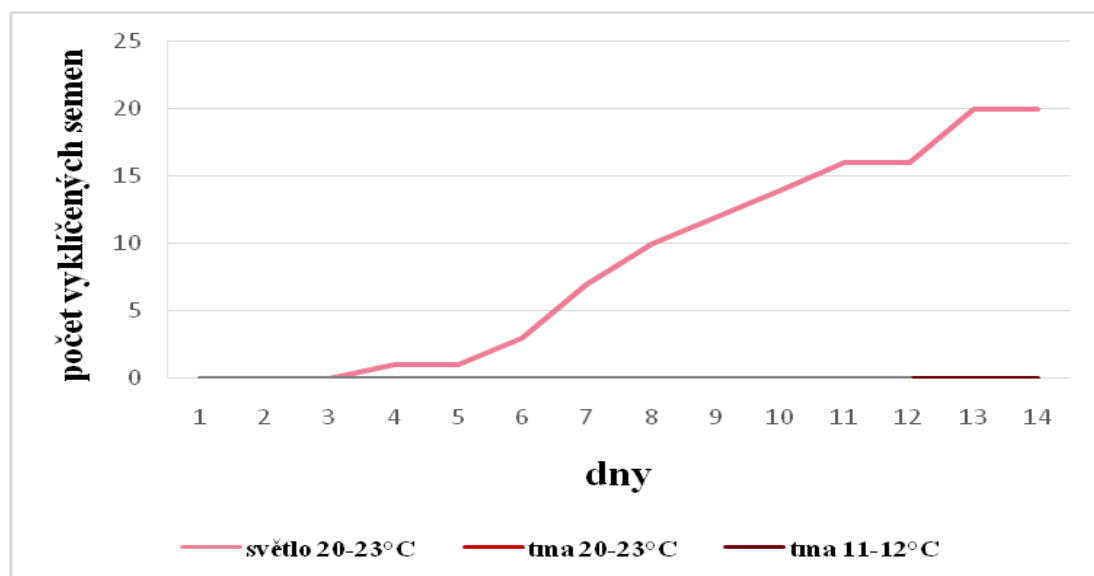
Na tomto grafu č. 10 lze vidět, že ve všech variantách, začala semena svízele přítuly klíčit vždy 4. den po založení pokusu. Klíčení probíhalo pravidelně a zhruba stejně při teplotách 20-23 °C na světle a 11-12 °C ve tmě. Tento pokus ukázal, že nejméně klíčila semena při teplotě 20-23 °C ve tmě.

**Graf č. 11: Porovnání klíčivosti semen šťovíku tupolistého**



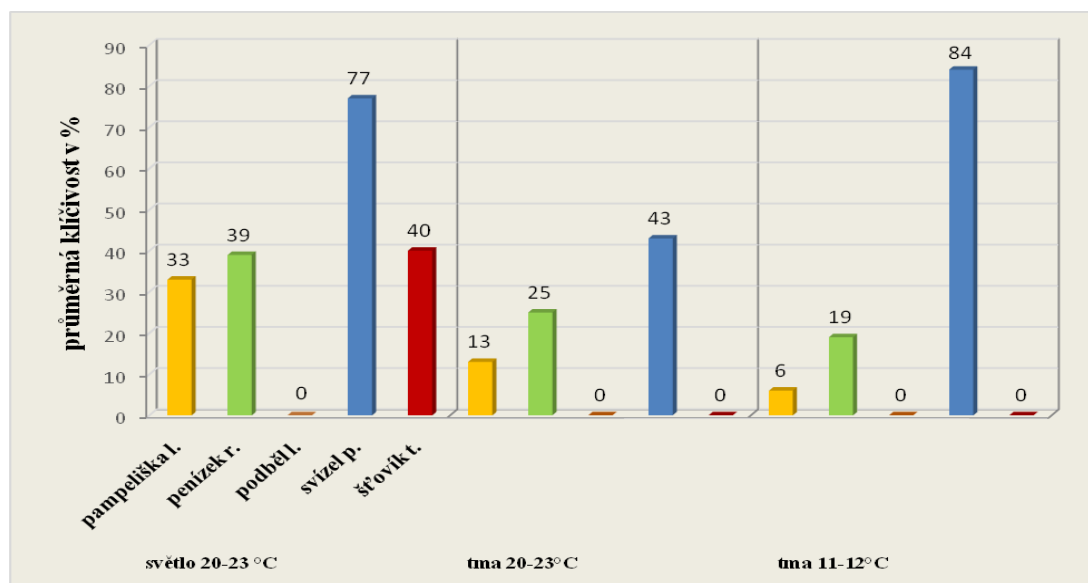
Graf č. 11 ukazuje, že semena šťovíku tupolistého vyklíčila pouze na světle při teplotách 20-23 °C (40 %). V ostatních variantách byla klíčivost nulová. Tento výsledek je i dle JURSIKA et al. (2008) částečně potvrzen, neboť tento autor udává, že nejvyšší klíčivost vykazují semena šťovíku tupolistého při teplotách okolo 20 °C a nažky klíčí lépe na světle než ve tmě.

**Graf č. 12: Průběh klíčení semen šťovíku tupolistého**



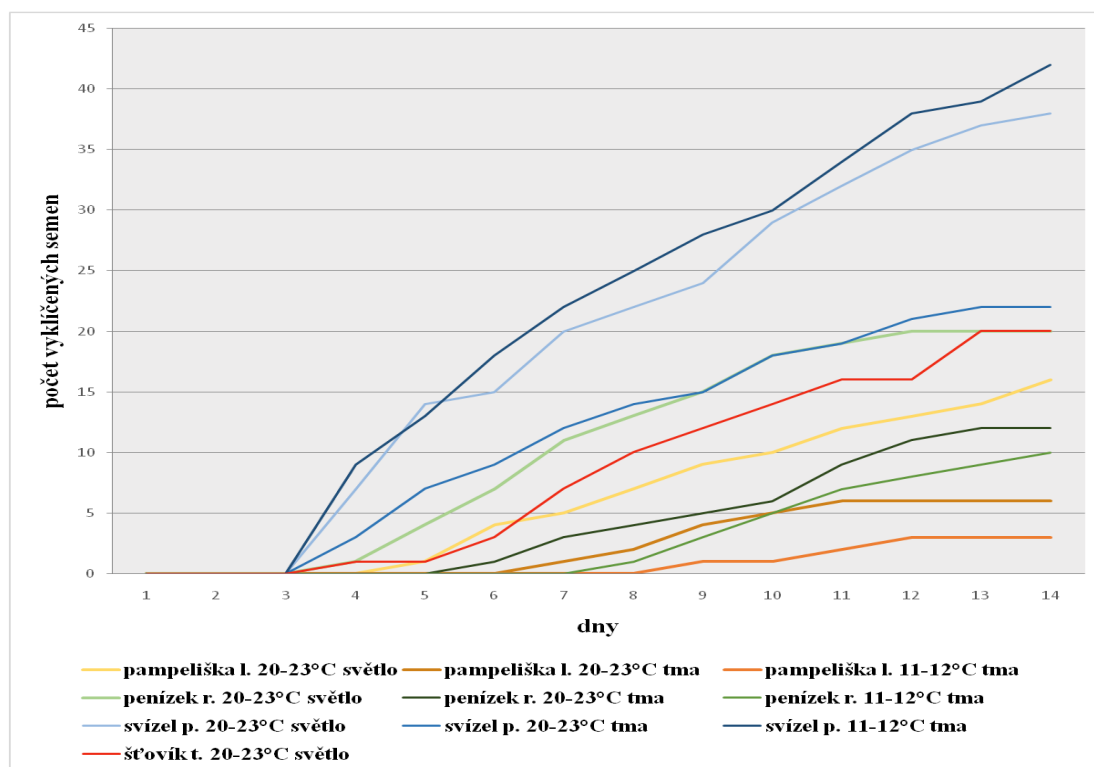
Z grafu č. 12 je patrné, že semena šťovíku tupolistého klíčila jen při teplotě 20-23 °C na světle. V dalších variantách semena nevyklíčila vůbec. To potvrzuje i JURSIK et al. (2008), když píše, že nažky klíčí lépe na světle než ve tmě. Klíčivost semen ve tmě lze navýšit skarifikací nažek.

**Graf č. 13: Porovnání klíčivosti semen plevelů ve všech variantách**



Z tohoto souhrnného grafu č. 13 bylo zjištěno, že největší klíčivost ve všech variantách vykazala semena svízele přítuly. Tento výsledek *jednoznačně potvrzuje hypotézu č. 3*. U *hypotézy č. 1* se předpokládalo, že pampeliška lékařská bude mít vždy vyšší klíčivost než penízek rolní, ale tato hypotéza se *nepotvrdila*. Z grafu je dále zřejmé, že nejvíce klíčila semena pampelišky lékařské, penízku rolního a šťovíku tupolistého při teplotě 20-23 °C na světle. Semena svízele přítuly klíčila nejvíce při teplotě 11-12 °C za tmy. Tímto se tedy *nepotvrdila hypotéza č. 2*, kterou bylo stanoveno, že nejvyšší klíčivost budou mít semena všech plevelů při teplotě 20-23 °C bez zastínění.

**Graf č. 14: Průběh klíčení semen plevelů ve všech variantách**



Z komplexního grafu č. 14 vyplývá, že při teplotě 20-23 °C na světle začala již 4. den klíčit semena svízele přítuly, šťovíku tupolistého a penízku rolního, který začal ovšem nejdříve stagnovat (12. den). Při teplotě 20-23 °C za tmy nejdříve klíčila semena svízele přítuly (4. den) a nejdéle pampelišky lékařské (7. den), u které nastala nejdříve stagnace (11. den). Při teplotě 11-12 °C za tmy začala klíčit nejdříve semena svízele přítuly (4. den). Semena pampelišky lékařské začala klíčit nejdéle (9. den) a u tohoto plevelu nastala i nejdříve stagnace klíčivosti (12. den).

Výsledek klíčivosti semen těchto sledovaných plevelů lze vidět v příloze str. 58-62 na obrázcích č. 6 až 18.

## 6. Závěr

Na základě provedených pokusů bylo zjištěno, že nejlépe ve všech variantách klíčila semena **svícele přítuly**. Ta měla vyšší procentuální klíčivost (84 %) ve tmě 11-12 °C, než za světla 20-23 °C (77 %) a při teplotě 20-23 °C za tmy (43 %). Klíčení započalo ve všech variantách vždy 4. den po založení pokusu a probíhalo celkem pravidelně. Semena **penízku rolního** začala klíčit již 4. den a měla nejvyšší klíčivost při teplotě 20-23 °C na světle (39 %). Naopak nejnižší klíčivost měla semena při teplotě 11-12 °C za tmy (19 %). **Pampeliška lékařská** klíčila nejlépe při teplotě 20-23 °C za světla (33 %) a klíčení začalo 5. den po založení pokusu. Nejméně klíčila semena pampelišky lékařské ve tmě 11-12 °C (6 %) a klíčení začalo 9. den. Semena pampelišky lékařské začala klíčit nejdéle ze všech plevelů bez ohledu na zvolenou variantu. U **šťovíku tupolistého** se projevilo zastínění jako zásadní faktor při klíčení semen. V obou zastíněných variantách (11-12 °C a 20-23 °C) byla klíčivost semen šťovíku tupolistého nulová. U varianty při teplotě 20-23 °C za světla začala semena klíčit již 4. den a klíčivost dosáhla 40 %. Semena **podbělu lékařského** měla nulovou klíčivost ve všech variantách, neboť založení pokusu proběhlo v době jejich ztracené klíčivosti.

Z těchto poznatků lze shrnout závěrem, že uvedené plevelné rostliny mají klíčivost značně rozdílnou a teplota ovlivňuje rychlost klíčení. Při nižších teplotách klíčení i klíčivost klesá. Dále bylo zjištěno, že světlo nebývá podmínkou klíčení, ale většina semen má vyšší klíčivost a klíčí rychleji na světle než ve tmě. Klíčivost klesá také se stářím semen či jejich nevyzrálostí.

## 7. Literatura

1. ADKINS, S.W., ASHMORE, S., NAVIE, S.C.: *Seeds: biology, development and ecology*. 1 st ed. Wallingford: CABI, 2007, 440 p. ISBN-13: 978 1 84593 197 1.
2. AICHELE, D.: *Co tu kvete?: 400 divoce rostoucích květin střední Evropy*. 1. vyd. Praha: Pavel Dobrovský-Beta a Jiří Ševčík, 2006, 446 s. ISBN 80-7306-243-7.
3. ANDERSON, W. P.: *Perennial weeds: characteristics and identification of selected herbaceous species*. 1 st ed. Ames: Iowa State University Press, 1999, x, 228 p. ISBN 978-0-8138-2520-5.
4. BEFFA DELLA, M. T.: *Luční květiny: přirozená nádhera květů na okraji cesty*. 1. vyd. Praha: Euromedia Group, 2001, 224 s. ISBN 80-242-0625-0.
5. BEWLEY, J. D., BLACK, M.: *Physiology and Biochemistry of Seeds*. 2 nd ed. San Diego: Academic Press, 1982, 375 p.
6. BĚLOHLÁVKOVÁ, R., ČERVENKA, M., FERÁKOVÁ, V. et al.: *Velká kniha rostlin, hornin, minerálů a zkamenělin*. 1.vyd. Bratislava: Priroda, 1993, 384 s. ISBN 80-07-00595-1.
7. BÜHRINGOVÁ, U.: *Léčivé rostliny: obsahové látky, zpracování, základní recepty*. 1. vyd. Praha: Euromedia Group – knižní klub, 2010, 360 s. ISBN 978-80-242-2474-9.
8. COUFAL, L., HOUŠKA, V., REITSCHLÄGER, J. D., VALTER, J., VRÁBLÍK, T.: *Fenologický atlas*. 1. vyd. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2004, 264 s. ISBN 80-86690-21-0.
9. DVOŘÁK, J., SMUTNÝ, V.: *Herbologie – Integrovaná ochrana proti polním plevelům*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003, 186 s. ISBN 80-7157-732-4.
10. HAKANSSON, Sigurd. *Weeds and weed management on arable land: an ecological approach*. 1 st ed. Cambridge, MA: CABI Pub., 2003, xiv, 274 p. ISBN 0-85199-651-5.
11. HARPER, J. L.: *Population Biology of Plants*. 1 st ed. London: Academic Press, 1977, 892 s. ISBN 0-12-325850-2.

12. HRON, F., KOHOUT, V.: *Polní plevelé: část obecná*. 1. vyd. Praha: VŠZ (Praha), 1986, 168 s.
13. HRON, F., VODÁK A.: *Polní plevelé a boj proti nim*. 1. vyd. Praha: SZN, 1959, 379 s.
14. JABLONSKÝ, I.: *Pěstujeme klíčící osivo a výhonky*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2005, 96 s. ISBN 80-247-1114-1.
15. JANČA, J., ZENTRICH, J. A.: *Herbář léčivých rostlin: 3. díl*. 1. vyd. Praha: Eminent, 1995, 287 s. ISBN 80-85876-14-0.
16. JANČA, J., ZENTRICH, J. A.: *Herbář léčivých rostlin: 4. díl*. 1. vyd. Praha: Eminent, 1996, 287 s. ISBN 80-85876-20-5.
17. JURSIK, M., HOLEC, J., BRANT, V., NECKÁŘ, K.: *Biologie a regulace dalších významných plevelů České Republiky: Pampelišky sekce Ruderalia (Taraxacum sect. Ruderalia)*. Listy cukrovarnické a řepařské, 2008 a, roč. 124, č. 5-6, 165 – 169 s. ISSN: 1210-3306.
18. JURSIK, M., HOLEC, J., HAMOUZ, P., SOUKUP, J.: *Plevelé: biologie a regulace*. 1. vyd. České Budějovice: Kurent, 2011, 232 s. ISBN 978-80-87111-27-7.
19. JURSIK, M., HOLEC, J., ZATORIOVÁ, B.: *Biologie a regulace dalších významných plevelů České Republiky: Širokolisté šťovíky - šťovík tupolistý (Rumex obtusifolius) a šťovík kadeřavý (Rumex crispus)*. Listy cukrovarnické a řepařské, 2008 b, roč. 124, č. 7-8, 215 – 219 s. ISSN: 1210- 3306.
20. KAZDA, J., MIKULKA, J., PROKINOVÁ, E.: *Encyklopedie ochrany rostlin: polní plodiny*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2010, 399 s. ISBN 978-80-86726-34-2.
21. KINCL, M., KRPEŠ, V.: *Základy fyziologie rostlin*. 3. dopl. vyd. Ostrava: Krpeš Václav, Ostravská univerzita, 2006, 220 s. ISBN 80-239-8375-X.
22. KLAABEN, H., FREITAG, J.: *Dvouděložné plevelé a plevelné trávy: znaky pro včasné rozlišení*. Limburgerhof: Münster-Hiltrup, BASF AG, 2004, 270 s.
23. KOHOUT, V.: *Diagnostika plevelů*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZVŽ ČSR, 1985, 168 s.
24. KOHOUT, V.: *Plevelé polí a zahrad*. 1. vyd. Praha: Agrospoj, 1997, 235 s.

25. KOHOUT, V.: *Regulace zaplevelení polí*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělání MZe ČR, 1993, 38 s. ISBN: 80-7105-055-5.
26. KOHOUT, V., KOHOUTOVÁ-HRADECKÁ, D.: *Úroda: významné změny v rozšíření plevelů na orné půdě*. Praha: Profi Press, č. 12/2013, 86 s. ISSN 0139-6013.
27. KOHOUT, V., MERCHEZ, J-Y., MIKULKA, J., STACH, J., TROZELLI, H.: *Biologie a regulace pcháče osetu na orné půdě*. Praha: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 1995, 30 s.
28. KOHOUT, V. et al.: *Herbologie: plevelé a jejich regulace*. 1. vyd. Praha: Agronomická fakulta ČZU, 1996, 116 s. ISBN 80-213-0308-5.
29. KOHOUT, V., MENTBERGER, J.: *Hubíme plevelé: regulace přemnožených rostlin v přírodě*. 1. vyd. Praha: AZ servis ve spolupráci Laguna, 1992, 125 s. ISBN 80-900998-5-8.
30. KONVALINA, P., MOUDRÝ, J., MOUDRÝ, J., KALINOVÁ, J.: *Pěstování rostlin v ekologickém zemědělství*. 1. vyd. Českých Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2007, 118 s. ISBN 978-80-7394-031-7.
31. KNEIFELOVÁ, M., MIKULKA, J.: *Významné a nově se šířící plevelé*. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2003, 59 s. ISBN 80-7271-142-3.
32. KUBÁT, K., KALINA, T., KOVÁČ, J., KUBÁTOVÁ, D., PRACH, K., URBAN, Z.: *Botanika*. 1. vyd. Praha: Scientia, 1998, 231 s. ISBN 80-7183-053-4.
33. LETCHAMO, W., GOSSELIN, A.: *Light, temperature and duration of storage govern the germination and emergence of Taraxacum officinale seed*. Journal of Horticultural Science, 71, 1996, 373-377 p.
34. LÍŠKA, E., ČERNUŠKO, K., CIGLAR, J., BORECKÝ, V.: *Atlas burín*. 1. vyd. Nitra: VŠP, 1995, 276 s. ISBN 80-7137-193-9.
35. MEHLER, J.: *Die Landwirtschaft des Königreichs Böhmen*. Prag und Dresden, 1795.
36. MIKULKA, J.: *Plevelé polních plodin*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2014, 179 s. ISBN 978-80-86726-60-1.

37. MIKULKA, J. et al.: *Regulace širokolistých šťovíků a ostatních vytrvalých plevelů na loukách a pastvinách*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2001 a, 32 s. ISBN 80-7271-085-0.
38. MIKULKA, J. et al.: *Plevelné rostliny polí, luk a zahrad*. 1. vyd. Praha: FARMÁŘ-ZEMĚDĚLSKÉ LISTY, 1999, 160 s. ISBN 80-902413-2-8.
39. MIKULKA, J., CHODOVÁ, D.: *Změny druhového spektra plevelů v České republice*. In: „Sborník referátů z XV. České a Slovenské konference o ochraně rostlin“, Brno, 2000: 287-288 s.
40. MIKULKA, J., KNEIFELOVÁ, M.: *Plevelné rostliny*, 2.vyd., Praha: Profi Press, 2005, 148 s. ISBN 80-86726-02-9.
41. MIKULKA, J., OLIBERIUS, J., CHALUPNÝ, K.: *Metody průzkumu a hubení širokolistých šťovíků na loukách a pastvinách*. Praha: MZ ČR Agrospoj, 1995, 16 s.
42. MIKULKA, J., ŠTROBACH, J.: *Metody regulace vytrvalých plevelů na zemědělské půdě šetrné k životnímu prostředí*. vyd. Praha: VÚRV, 2008, 44 s. ISBN 978-80-87011-48-5.
43. MOUDRÝ, J., KONVALINA, P., MOUDRÝ, J., KALINOVÁ, J.: *Ekologické zemědělství: vysokoškolská učebnice*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2007, 219 s. ISBN 978-80-7394-046-1.
44. NEUERBURG, W., PADEL, S.: *Ekologické zemědělství v praxi*. Praha: Nadace pro organické zemědělství FOA, MZe ČR v AGROSPOJI, 1994, 476 s.
45. NOVÁK, J., SKALICKÝ, M.: *Botanika: cytologie, histologie, organologie a systematika*. 3. vyd. Praha: Powerprint, 2012, 336 s. ISBN 978-80-87415-53-5.
46. PAVLOVÁ, L.: *Fyziologie rostlin*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2005, 253 s. ISBN 80-246-0985-1.
47. PAVLOVÁ, L., FISCHER, L.: *Růst a vývoj rostlin*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2011, 325 s. ISBN 978-80-246-1913-2.
48. PETR, J., DLOUHÝ, J. et al.: *Ekologické zemědělství*. 1. vyd. Praha: Brázda, 1992, 312 s. ISBN 80-209-0233-3.

49. PROCHÁZKA, S., MACHÁČKOVÁ, I., KREKULE, J., ŠEBÁNEK, J. et al.: *Fyziologie rostlin*. 1.vyd. Praha: Academia, 1998, 484 s. ISBN 80-200-0586-2.
50. SCHLÖNFELDER, I., SCHLÖNFELDER, P.: *Léčivé rostliny*: Praha: Ottovo nakladatelství, 2010, 496 s. ISBN 978-80-7360-588-9.
51. ŠARAPATKA, B., URBAN, J. et al., *Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi*. 1. vyd. Šumperk: PRO-BIO, 2006, 502 s. ISBN 978-80-903583-0-0.
52. ŠTECH, M. et al.: *Živa: Rostliny jako paraziti*. Praha: Academia, č.5/2010, 207 s. ISSN 0044-4812
53. VONDRLÍK, V. *Studie regulace plevelů nechemickými způsoby se zaměřením na rozbor vhodné techniky*. Diplomová práce, ČZU Praha.
54. WINKLER, J. *Zemědělec::Plevel v ekologickém zemědělství*. Praha: Profi Press, č. 37/2013, 55 s. ISSN 1211-3816.
55. ZALLER, J. G.: *Ecology and non-chemical control of Rumex crispus and R. obtusifolius (Polygonaceae): a review*. Weed research 44: 2004, 414-432 p.

## Internetové zdroje

1. ANONYM 1. *Mapy Google* [online]. 2014 [cit. 2014-11-30]. Dostupné z: <https://www.google.cz/maps>
2. ANONYM 2. *Mapy Google* [online]. 2014 [cit. 2014-11-30]. Dostupné z: <https://www.google.cz/maps>
3. HRONEŠ, M. [online]. 2012 [cit. 2014-11-30]. Dostupné z: <http://www.naturabohemica.cz/thlaspi-arvense/>
4. CHARVÁT, Jan [online]. 2011 [cit. 2014-11-30]. Dostupné z: [http://www.rozhlas.cz/priroda/rostliny\\_houby/\\_zprava/bohata-je-skala-parazitickych-rostlin-v-nasi-prirode--907138](http://www.rozhlas.cz/priroda/rostliny_houby/_zprava/bohata-je-skala-parazitickych-rostlin-v-nasi-prirode--907138)
5. KADLÍKOVÁ, Lenka. *Příroda* [online]. 2004 [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: <http://www.priroda.cz/lexikon.php?detail=65>
6. KOCIÁN, Petr. *Květena* [online]. 2007 [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: <http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=20>
7. KRÁSA, Petr. *Botany* [online]. 2007 [cit. 2014-12-20]. Dostupné z: <http://botany.cz/cs/tussilago-farfara/>

8. TOMANDL, Adolf a Jana TOMANDLOVÁ. *Fyziologie klíčení semen*. [online]. 2010 [cit. 2014-11-10]. Dostupné z: <http://www.sukulenty-sps.cz/clanky/clanky/o-sukulentech/jak-vysevame-sukulenty-i-jine-xerofyty-.html>
9. MIKULKA, Jan. *Biologie a regulace pampelišky lékařské*. [online]. 2001 b [cit. 2014-11-10]. Dostupné z: <http://uroda.cz/biologie-a-regulace-pampelisky-lekarske/>
10. POUVREAU, J. B., GAUDIN, Z., AUGER, B. et al.: *A high-throughput seed germination assay for root parasitic plants*. *Plant Methods*. [online]. 2013 [cit. 2015-02-28] DOI: 10.1186/1746-4811-9-32. Dostupné z: <http://www.plantmethods.com/content/9/1/32>

## 8. Přílohy

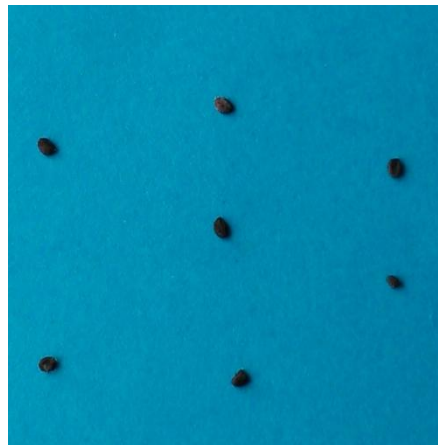
### Semena jednotlivých sledovaných plevelů

*Obr. č. 1: Pampeliška lékařská*



(Autor i foto: Jana Vaňková)

*Obr. č. 2: Penízek rolní*



(Autor i foto: Jana Vaňková)

*Obr. č. 3: Podběl lékařský*



(Autor i foto: Jana Vaňková)

*Obr. č. 4: Svízel přítula*



(Autor i foto: Jana Vaňková)

*Obr. č. 5:*

*Šťovík tupolistý*

(Autor i foto: Jana Vaňková)



## Vyklíčená semena plevelů za daných podmínek (14. den od založení pokusu)

### Pampeliška lékařská

Obr. č. 6: Za tmy při teplotě 20-23°C



(Autor i foto: Jana Vaňková)

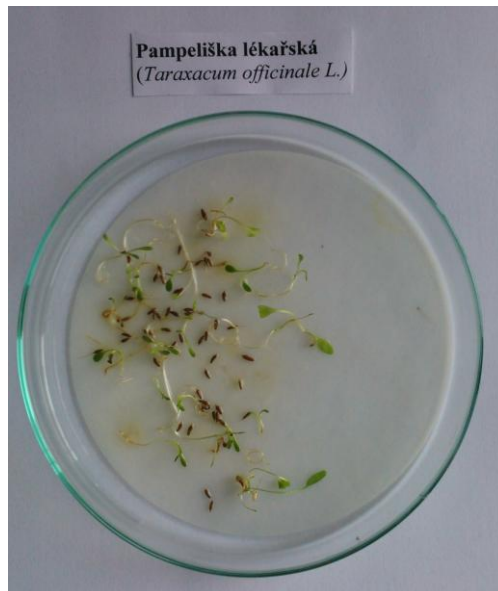
Obr. č. 7: Za tmy při teplotě 11-12°C



(Autor i foto: Jana Vaňková)

Obr. č. 8:

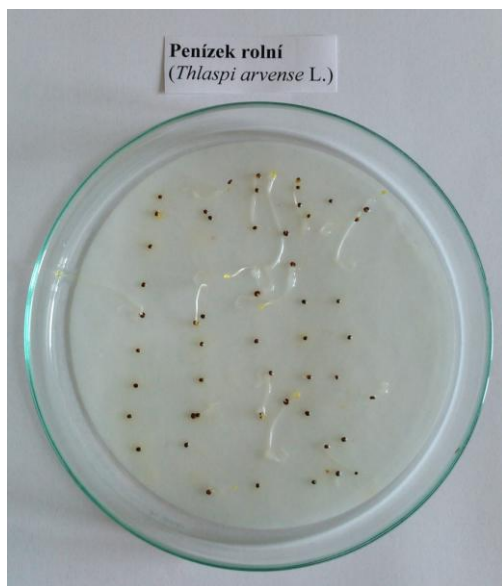
Na světle při teplotě  
20-23°C



(Autor i foto: Jana Vaňková)

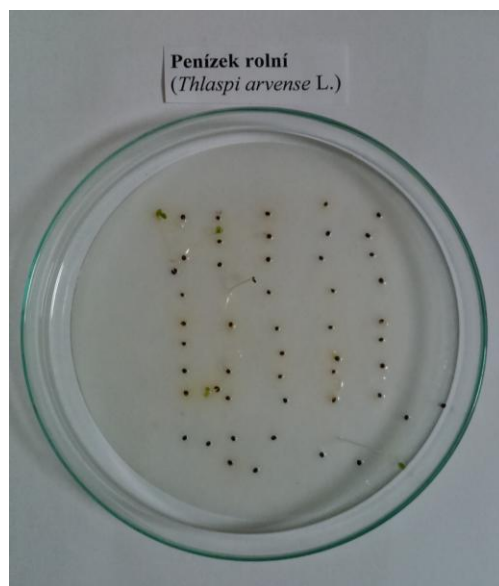
## Penízek rolní

Obr. č. 9: Za tmy při teplotě 20-23°C



(Autor i foto: Jana Vaňková)

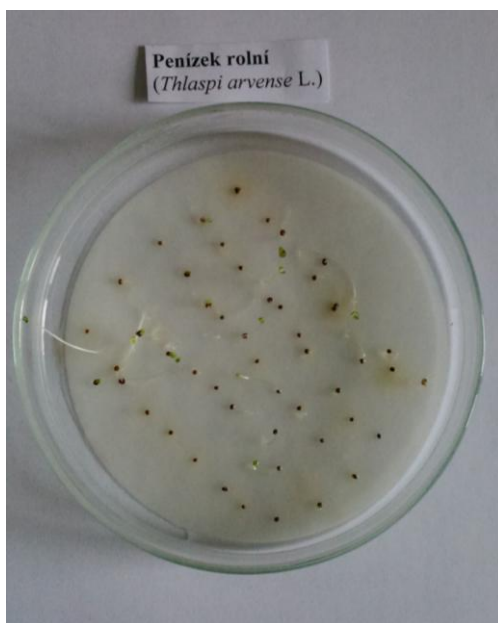
Obr. č. 10: Za tmy při teplotě 11-12°C



(Autor i foto: Jana Vaňková)

Obr. č. 11

Na světle při teplotě  
20-23°C



(Autor i foto: Jana Vaňková)

## Podběl lékařský

Obr. č. 12: Za tmy při teplotě 20-23°C



(Autor i foto: Jana Vaňková)

Obr. č. 13: Za tmy při teplotě 11-12°C



(Autor i foto: Jana Vaňková)

Obr. č. 14:

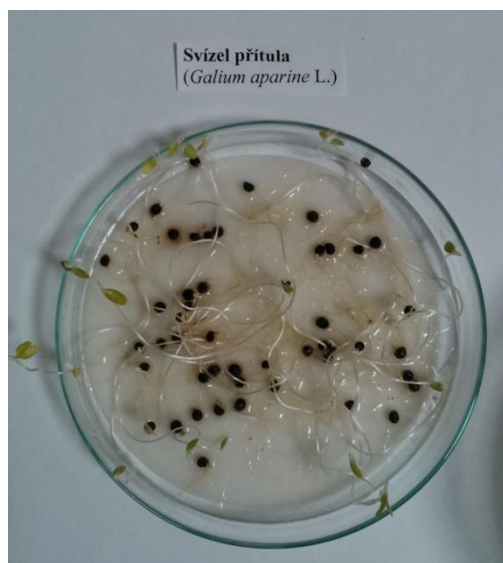
Na světle při teplotě  
20-23°C



(Autor i foto: Jana Vaňková)

## Svízel přitula

*Obr. č. 15: Za tmy při teplotě 20-23°C*



(Autor i foto: Jana Vaňková)

*Obr. č. 16: Za tmy při teplotě 11-12°C*

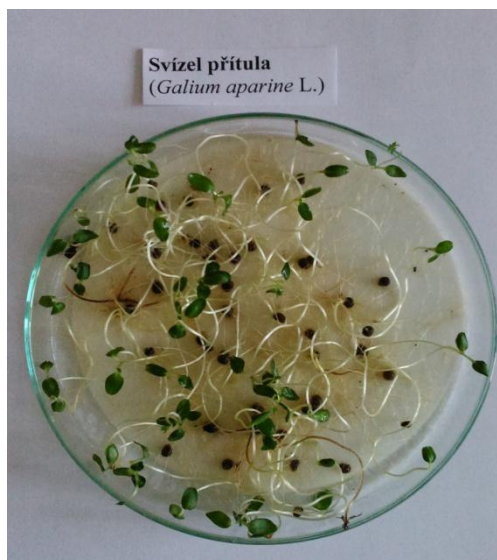


(Autor i foto: Jana Vaňková)

*Obr. č. 17:*

*Na světle při teplotě*

*20-23°C*



(Autor i foto: Jana Vaňková)

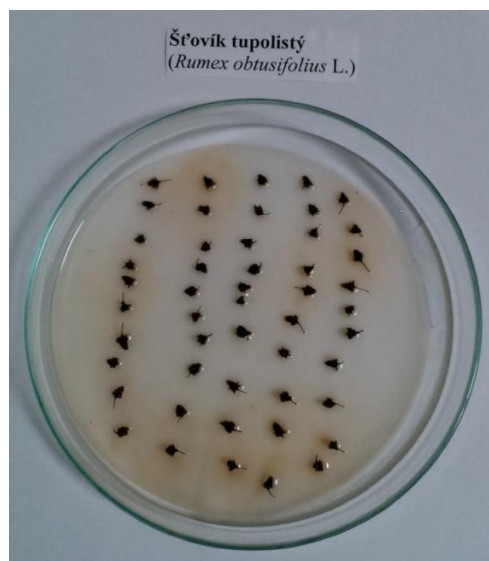
Šťovík tupolistý

Obr. č. 18: Za tmy při teplotě 20-23°C



(Autor i foto: Jana Vaňková)

Obr. č. 19: Za tmy při teplotě 11-12°C



(Autor i foto: Jana Vaňková)

Obr. č. 20:

Na světle při teplotě

20-23°C



(Autor i foto: Jana Vaňková)