

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 - Zemědělství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií

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

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Klíčivost semen u vybraných polních plevelných druhů

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

Autor bakalářské práce: Miroslava Machová

České Budějovice, duben 2014

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Iméno a příjmení: **Miroslava MACHOVÁ**  
Osobní číslo: **Z11175**  
Studijní program: **B4131 Zemědělství**  
Studijní obor: **Agroekologie**  
Název tématu: **Klíčivost semen u vybraných polních plevelných druhů**  
Zadávací katedra: **Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií**

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

Problematika šíření nebezpečných plevelných druhů na zemědělské i nezemědělské půdě je stále aktuální. Plevely jsou v porostech kulturních rostlin zpravidla nežádoucí. Pro účinnou ochranu kulturních rostlin proti výskytu plevelných druhů je potřebná znalost jejich biologických vlastností (způsobu rozmnožování, rozšiřování, klíčení plodů a semen, jejich dlouhověkost v půdě, regenerační schopnosti aj.). Zaplevelené porosty pěstovaných kulturních rostlin mají za následek jejich nerovnoměrné vzcházení, značně ztěžují využití zemědělské techniky a v konečné fázi se podílejí i na snížení výnosů pěstovaných plodin.

**Cílem bakalářské práce** je rozšíření poznatků z hlediska výskytu a škodlivosti rostlin vybraných plevelných druhů v porostech pěstovaných plodin.

Zpracujte literární přehled o biologii, výskytu a škodlivosti plevelů a navrhněte regulační opatření pro zvláště nebezpečné či rozšířené druhy plevelů na orné půdě jako je např. las-kavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus* L.), svízel přítula (*Galium aparine* L.), penízek rolní (*Thlaspi arvense* L.), kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa pastoris* L.), pětour malolubný (*Galinsoga parviflora* L.) a další.

Proveďte stanovení klíčovosti semen plevelů při různých teplotních podmínkách, popř. různých výsevních hloubkách semen plevelných rostlin. Vyhodnoťte získané výsledky a doporučte možná řešení z hlediska regulačních opatření využitelných pro zemědělskou praxi.

Ke zpracování bakalářské práce využijte skripta Technika zpracování bakalářských a diplomových prací (Kareš J., Vaněček D., Burešová M., 2007) a Práce s VTI (Milota J., Nýdl V., 1996).




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.  
Odborné časopisy: Úroda, Agro, Zemědělec aj.

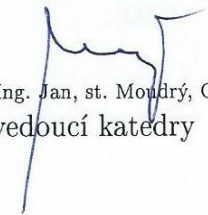
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jiří Peterka, Ph.D.  
Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií

Datum zadání bakalářské práce: 15. února 2013

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2014

  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentská 13 ④  
370 05 České Budějovice  
L.S.

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

V Českých Budějovicích dne 26. března 2013

### **Prohlášení:**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci na téma *Klíčivost semen u vybraných polních plevelných druhů* jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

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

České Budějovice 11. 4. 2014

.....  
podpis studenta



### **Poděkování:**

Ráda bych poděkovala vedoucímu své bakalářské práce Ing. Jiřímu Peterkovi, Ph. D., za cenné rady a připomínky. Také bych chtěla poděkovat Ing. Jaroslavu Bernasovi, za odborné vedení a pomoc při psaní bakalářské práce.

Samozřejmě bych také chtěla poděkovat své rodině a hlavně mému příteli, za trpělivost a podporu.

## **Abstrakt:**

Bakalářská práce se zabývá biologií, výskytem, škodlivostí a regulací vybraných plevelných druhů. Cílem bakalářské práce je zpracovat u vybraných plevelných druhů přehled o biologii, rozšíření a navrhnout regulační opatření pro zvláště nebezpečné či rozšířené druhy plevelů na orné půdě jako je např. laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus* L.), svízel přítula (*Galium aparine* L.), penízek rolní (*Thlaspi arvense* L.), kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris* L.) a pět'our maloúborný (*Galinsoga parviflora* Cav.). U vybraných druhů byla stanovena klíčivost semen při různých teplotních podmínkách a při různých výsevních hloubkách.

**Klíčová slova:** klíčivost, laskavec ohnutý, penízek rolní, kokoška pastuší tobolka, svízel přítula, pět'our maloúborný

## **Abstract:**

This thesis deals with the biology, occurrence, harmfulness and control selected weed. The thesis aims to process the selected weeds in stands of cultivated crops overview of the biology, extension and suggest regulatory measures for especially dangerous weeds on arable land as for example Redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.), Cleavers (*Galium aparine* L.), Field pennycress (*Thlaspi arvense* L.), Shepherd's purse (*Capsella bursa-pastoris* L.) and Gallant soldier (*Galinsoga parviflora* Cav.).

For selected species was determined germination seeds by different temperature conditions and by different seed depth.

**Keywords:** germinations, Redroot pigweed, Field pennycress, Shepherd's purse, Cleavers, Gallant soldier

# Obsah

1	Úvod	9
2	Literární přehled	10
2.1	Obecná charakteristika	10
2.2	Historie a původ plevelů	10
2.3	Vlastnosti plevelů	11
2.3.1	Škodlivost plevelů	11
2.3.1.1	Přímý škodlivý vliv	11
2.3.1.2	Nepřímý škodlivý vliv	12
2.3.2	Užitečnost plevelů	12
2.3.3	Rozmnožování plevelů	12
2.3.3.1	Pohlavní rozmnožování	13
2.3.3.2	Nepohlavní rozmnožování	13
2.4	Klasifikace plevelů	13
2.5	Charakteristika sledovaných plevelů	17
2.5.1	Svízel přítula	17
2.5.1.1	Botanická charakteristika	17
2.5.1.2	Výskyt	18
2.5.1.3	Reprodukce	18
2.5.1.4	Klíčivost	18
2.5.1.5	Regulace	19
2.5.2	Laskavec ohnutý	19
2.5.2.1	Botanická charakteristika	20
2.5.2.2	Výskyt	20
2.5.2.3	Reprodukce	20
2.5.2.4	Klíčivost	21
2.5.2.5	Regulace	21
2.5.3	Penízek rolní	21
2.5.3.1	Botanická charakteristika	21
2.5.3.2	Výskyt	22
2.5.3.3	Reprodukce	22
2.5.3.4	Klíčivost	23
2.5.3.5	Regulace	23
2.5.4	Kokoška pastuší tobolka	23



2.5.4.1	Botanická charakteristika .....	23
2.5.4.2	Výskyt .....	24
2.5.4.3	Reprodukce.....	24
2.5.4.4	Klíčivost .....	24
2.5.4.5	Regulace .....	25
2.5.5	Pěťour maloubořný .....	25
2.5.5.1	Botanická charakteristika .....	26
2.5.5.2	Výskyt .....	26
2.5.5.3	Reprodukce.....	26
2.5.5.4	Klíčivost .....	27
2.5.5.5	Regulace .....	27
2.6	Klíčivost.....	27
2.6.1	Podmínky vnitřní .....	28
2.6.1.1	Dormance .....	28
2.6.2	Podmínky vnější .....	28
2.6.2.1	Voda .....	28
2.6.2.2	Teplota.....	29
2.6.2.3	Světlo .....	30
2.6.2.4	Kyslík .....	30
3	Cíl práce.....	31
4	Materiály a metodika.....	32
4.1	Charakteristika vybraných plevelů.....	32
4.1.1	Laskavec ohnutý ( <i>Amaranthus retroflexus L.</i> ).....	32
4.1.2	Svízel přítula ( <i>Galium aparine L.</i> ) .....	32
4.1.3	Pěťour maloubořný ( <i>Galinsoga parviflora Cav.</i> ).....	33
4.1.4	Kokoška pastuší tobolka ( <i>Capsella bursa-pastoris L.</i> ).....	33
4.1.5	Penízek rolní ( <i>Thlaspi arvense L.</i> ).....	34
4.2	Založení pokusu .....	35
4.2.1	Založení pokusu pro zkoušení klíčivosti při různých teplotách.....	35
4.2.2	Založení pokusu pro zkoušení klíčivosti při různých hloubkách.....	35
5	Výsledky, diskuze .....	36
6	Závěr.....	51
7	Seznam použité literatury .....	52
8	Přílohy .....	56

# 1 Úvod

Plevele se v našem prostředí vyskytují již od samého začátku zemědělství, a proto jsou nedílnou součástí prostředí. S plevelely se bude naše společnost potýkat i nadále, protože plevel je pro nás jakákoliv rostlina, která nám „škodí“. Ale i přesto nemůžeme přesně definovat nějakou rostlinu plevelem, protože v jiném odvětví to může být rostlina užitečná. Takovým příkladem mohou být léčivé rostliny. Existuje velké množství pro zemědělce plevelných rostlin, které jiní lidé doma pěstují pro léčivé účinky, protože pomáhají při nemocech. Také plevele chrání půdy před výparem vody a degradací půdy. Od počátků zemědělství se ale člověk proti nim snažil bránit, protože plevele na pozemcích škodily. Největší škody způsobovaly a způsobují v kulturních porostech, kde snižují výnos. Zemědělci kvůli plevelům mají nemalé potíže, protože porost musí vůči nim chránit. Jakákoliv ochrana je ale finančně náročná, ať je to agrotechnický zásah nebo aplikace herbicidů. Jako optimální ochrana se může zdát střídání plodin, ovšem v dnešní době, kdy se vše produkuje za účelem co největšího zisku, je i střídání plodin finančně náročné v tom, že podniky za některé plodiny nedostanou tolik, jako za jinou kulturní plodinu, kterou více přihnojí a ochrání herbicidy. Proto se v této bakalářské práci zabývám biologií, výskytem a regulací vybraných plevelných druhů. Podstatný problém u regulace plevelů spočívá i v jejich klíčivosti, protože některé plevele klíčí najednou a některé etapově. Zaměřila jsem se na teplotu a hloubku klíčení některých plevelných druhů, abych přiblížila problematiku klíčení plevelů, protože bez znalosti základních biologických znaků plevelů může být i dobře mířená ochrana neúčinná.

## 2 Literární přehled

### 2.1 Obecná charakteristika

V současné době se v zemědělské praxi považují za plevele všechny druhy rostlin, které rostou mezi kulturními rostlinami a snižují výnos a jakost sklizených produktů (Kohout a kol., 1996). Poprvé se o plevelech zmiňuje Mehler (1795) a popisuje plevel jak „rostlinu, která zemědělci způsobuje újmu na jeho úmyslně pěstovaných rostlinách“. Podle Kohouta a kol. (1996) je nejužitečnější definice plevelů od Bürgemeistera (1838): „Obecně se rozumí plevely všechny rostliny, které proti úmyslu zemědělce samy rostou na kultivované půdě“. Definice plevelů podle EWRS, kterou uvádí Urban a Šarapatka (2003) zní: „Plevel je každá rostlina, která nevyhovuje požadavkům člověka“. Plevelem se může stát jakákoliv rostlina, která se na daném biotopu přemnožila a člověk jí musí regulovat (Mikulka a kol., 1999). Při regulaci není naším cílem plevelnou rostlinu zničit, ale jen omezit její nebezpečnost na relativně neškodný stupeň (Kohout, 1993).

### 2.2 Historie a původ plevelů

V prehistorickém období našeho státu (4 500 – 3 000 let před n. l.) se podle Tempíra (1963) u nás vyskytovalo více než 50 druhů plevelů. Tyto druhy se u nás vyskytují dodnes a jsou to hlavně nebezpečné druhy plevelů. Mezi tyto nebezpečné plevele řadíme například pýr plazivý, pcháč oset, svízel přítula, oves hluchý (Kohout, 1997).

Ochrana proti plevelům je známa od nástupu feudalismu (10. – 11. století), kdy se datuje i rozvoj zemědělství. Ochrana byla primitivní a málo účinná, protože celková úroveň agrotechniky byla velmi nízká. Mezi první zavedenou ochranu lze považovat nařízení hraběte Sweerts - Sporcka (1783), který nařídil po každém orání vláčet pole, shrabovat listí, pálit pýr a pole očistit od veškeré trávy. Až v roce 1950, v období kolektivizace zemědělství, byla ochrana rostlin proti plevelům zvýšená pozornost. V roce 1952 byla zavedena výuka herbologie na vysokých zemědělských školách v důsledku kritického zaplevelení polí (Kohout, 1996).



## 2.3 Vlastnosti plevelů

### 2.3.1 Škodlivost plevelů

Hron a Vodák (1959) uvádí, že plevely každoročně způsobují velké ztráty v kulturních plodinách. Jejich škodlivost spočívá v odebrání půdní vláhy pěstovaným rostlinám, ochuzování pěstovaných rostlin o živiny, zastiňování a potlačování pěstovaných rostlin a brzdění jejich rozvoje, podporování šíření chorob a škůdců pěstovaných rostlin a znehodnocování rostlinných produktů.

Při hodnocení škodlivosti plevelů na kulturní rostlinu můžeme plevely rozdělit do následujících 3 skupin:

#### 1. skupina - velmi nebezpečné plevely

Většinou jsou to statné rostliny a pro kulturní plodiny představují nebezpečí již v malém počtu výskytu (Mikulka a kol., 1999). Tyto plevely vážně ohrožují kulturní rostliny a je třeba je přednostně regulovat (Hron a Kohout, 1986). Mezi velmi nebezpečné plevely patří například svízel přítula (*Galium aparine L.*) (Kazda a kol., 2005).

#### 2. skupina - příležitostné (přechodné) plevely

Rostliny mají střední vzrůst a při normální zaplevelení nepředstavují nebezpečí. Pokud se tyto plevely přemnoží, zvyšuje se stupeň jejich nebezpečí a je nutný radikální zásah (Mikulka a kol., 1999). Mezi příležitostné plevely patří například

#### 3. skupina - bezvýznamné (zanedbatelné) plevely

Jsou to rostliny drobného vzrůstu a nacházejí se v přízemní vrstvě porostu. Méně se přemnožují a ani při přemnožení nepředstavují žádné nebezpečí (Mikulka a kol., 1999). Tyto plevely není třeba sledovat (Hron a Kohout, 1986).

#### 2.3.1.1 Přímý škodlivý vliv

Přímý škodlivý vliv plevelů se projevuje bezprostředním vlivem na růst a vývoj rostlin (Hron a Kohout, 1986). Nejškodlivější druhy mají největší konkurenční schopnost a většinou se vyznačují mohutným kořenovým systémem, díky kterému odčerpávají z půdy vodu a živiny. Tím snižují úrodnost kulturních plodin. Po smrti plevelných rostlin se živiny dostávají zpět do půdy (Dvořák a Smutný, 2003). Podle Kohouta a kol. (1996) patří mezi přímé škodlivé vlivy také

přímé mechanické potlačování kulturních plodin, např. zastiňování plodiny, ovíjení či popínání lodyh plevelů po stéblech či lodyh kulturních plodin. To zpravidla způsobuje silné poléhání kulturní plodiny.

### **2.3.1.2 Nepřímý škodlivý vliv**

Nepřímý škodlivý vliv se vyznačuje podporou šíření chorob a škůdců kulturních rostlin, znehodnocování rostlinných produktů a ohrožování zdraví. Mnoho plevelů z čeledi Brukvovitých podporuje šíření chorob, například kokoška pastuší tobolka a penízeček rolní jsou hostiteli viru řepné žloutenky (Hron a Kohout, 1986). Většina plevelů slouží jako potrava a úkryt pro škůdce a tím se pak šíří do kulturních plodin. Dále plevele ztěžují polní práce a svými oddenky často ucpávají drenáže (např. svízel přítula, kopřiva dvoudomá) (Dvořák a Smutný, 2003).

### **2.3.2 Užitečnost plevelů**

Dvořák a Smutný (2003) uvádí, že výskyt plevelů na orné půdě snižuje opakované pěstování jedné kulturní rostliny a snižují tím negativní dopady pěstování s tím spojené. Podle Kohouta a kol., 1996 nemůžeme plevele z hospodářského hlediska posuzovat jen za škodlivé, protože mají také pozitivní funkci v prostředí. Mezi pozitivní funkce plevelů řadí Křivánková (2012) tvorbu půdního pokryvu, podílení se na koloběhu organické hmoty a živin, hostitelství, pastva, estetická funkce v krajině a léčitelství. Například mnoho plevelů poskytuje včelám v době květu pastvu (podběl lékařský) a jako léčivé rostliny jsou sbírány pcháč oset, pampeliška lékařská, pýr plazivý aj. (Kohout, 1997).

### **2.3.3 Rozmnožování plevelů**

Rozmnožování je základní biologická vlastnost rostlin. Podmiňuje zastoupení určitých druhů rostlin v daných plodinách (Kohout, 1997). Plevelé se vyznačují vysokou plodností a jejich diaspory se uchovávají dlouhou dobu v půdě a jsou rozšiřovány mnoha způsoby (Mikulka a kol., 2005).

### **2.3.3.1 Pohlavní rozmnožování**

Je to základní způsob rozmnožování, který je vlastní všem plevelům (Mikulka a kol., 2005). Rozmnožují se tzv. diasporami. Diaspory jsou semena, plody nebo výtrusy (Hron a Vodák, 1959). Množství semen či plodů na jedné rostlině je druhová záležitost, která je velmi proměnlivá. Závisí zejména na velikosti rostliny a na podmínkách stanoviště (Kohout, 1997). Snahou plevelů je vytvořit velké množství semen a plodů, které dlouho vydrží na stanovišti, proto počty semen a plodů jsou udávány vesměs jako průměrné hodnoty (Mikulka a kol., 1999). Kazda a kol. (2010) uvádí, že ze semen vytvořených na jedné rostlině ale vzejde jen poměrně malá část. Proto vysoká produkční schopnost určitého druhu nemusí odpovídat jeho nebezpečnosti na lokalitě.

### **2.3.3.2 Nepohlavní rozmnožování**

Toto rozmnožování představuje doplňkový způsob rozmnožování, který je využíván některými vytrvalými druhy plevelů (Mikulka a kol., 2005). Vytrvalé plevele se mohou rozmnožovat nadzemními a podzemními částmi orgánů. Mezi nadzemní části řadíme: šlahouny, kořenující lodyhy, květní cibulky. Do podzemních částí patří hlavně části křovitého kořenu, kořenové výběžky, oddenky a hlízy (Kohout a kol., 1996). Důležitá je ale životnost a regenerační schopnost těchto orgánů, protože zaplevelování může vznikat i z malých vegetativních orgánů (Mikulka a kol., 1999).

## **2.4 Klasifikace plevelů**

V praxi se plevele zařazují do určitých klasifikačních systémů podle stanovených kritérií (botanická charakteristika, hospodářský význam, pěstitelský cíl apod.). Kohout (1997) rozdělil plevele do několika klasifikačních systémů:

- a) Klasifikace podle botanického systému
- b) Klasifikace podle výskytu plevelů v určitých plodinách
- c) Klasifikace podle vztahu plevelů ke stanovištím určitých vlastností
- d) Klasifikace podle biologických vlastností ve vztahu k určitým způsobům hubení



V zemědělské praxi se nejvíce uplatňuje klasifikace podle biologických vlastností ve vztahu k určitým způsobům hubení.

Hron a Vodák (1959) uvádějí rozdělení plevelů takto:

## **I. Plevelé zelené - autotrofní**

### 1. Plevelé rozmnožující se generativně

A. Plevelé jednoleté – tyto druhy ukončují svůj růst a vývoj v průběhu jednoho vegetačního období (vytvoří zralé plody a semena) (Kohout, 1997).

a) Plevelé jednoleté efemérní – plevelé, které vzcházejí na podzim, během zimy a velmi brzy na jaře a tím využívají prosvětlení porostu plodiny na počátku vegetace (Mikulka, 1999). Jsou to drobné druhy plevelů a méně nebezpečné. Nejhojněji se vyskytují v ozimech a víceletých pícevinách (Kohout a kol., 1996). Typický zástupce je osívka jarní (*Erophila verna L.*) (Hron a Vodák, 1959).

b) Plevelé jednoleté časně jarní – plevelé klíčí a vzcházejí časně na jaře při nízkých teplotách (0 °C – 2 °C). Některé druhy mohou klíčit i během celé vegetační doby (Mikulka, 1999). Plevelné rostliny se vyskytují v časně vysévaných jarních plodinách (Kohout a kol., 1996). Typický zástupce je hořčice polní (*Sinapis arvensis L.*) (Mikulka a kol., 2005).

c) Plevelé jednoleté pozdně jarní – plevelné rostliny klíčí během jara, léta a teplejšího podzimu. Podmiňujícím faktorem je minimální teplota 10 °C, a proto k hromadnějšímu vzcházení dochází až po zasetí jarních plodin (Mikulka, 1999). Nejhojněji se vyskytují v širokořádkových plodinách, protože jim vyhovují nezapojené porosty (Kohout, 1997). Typickými zástupci jsou laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus L.*) a pětour malouborný (*Galinsoga parviflora Cav.*) (Hron a Vodák, 1959).

d) Plevelé jednoleté ozimé – plevelé vzcházejí na podzim a přezimují ve fázi listových růžic. Na jaře pokračují ve vývoji a dozrávají před ukončením vegetace kulturních rostlin (Mikulka, 1999). Semena jsou schopna klíčit po celé vegetační období (Kohout a kol., 1996). Typickými zástupci jsou kokoška pastuší

tobolka (*Capsella bursa-pastoris L.*), penízek rolní (*Thlaspi arvense L.*), svízel přítula (*Galium aparine L.*) (Hron a Vodák, 1959).

B. Plevelle dvouleté a víceleté – v prvním roce vegetace plevele vytvoří listovou růžici, v níž přezimují a až ve druhém roce nebo následujících letech rostliny kvetou a vytvářejí semena a plody (Mikulka, 1999). Tyto plevele se vyskytují nejvíce ve víceletých píceřinách, na neobdělávané půdě a ve vytrvalých kulturách (Kohout, 1997). Typický zástupce je pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale sect. Ruderalia*) (Hron a Vodák, 1959).

## 2. Plevelle rozmnožující se generativně i vegetativně

A. Plevelle víceleté, mělčeji kořenící - vegetativní orgány mají uloženy v ornici nebo na povrchu půdy (Kohout, 1997). Podle utváření a možnosti odstraňování těchto orgánů z půdy je zařazujeme do těchto skupin:

a) Plevelle s plazivými kořenujícími lodyhami – plevele mají plazivé, článkované lodyhy, které se rozrůstají všemi směry od mateřské rostliny (Kohout a kol., 1996). V uzlech plazivých nadzemních výhonů rostliny zakořeňují a vytvářejí nové listové růžice, nové lodyhy a květy (Hron a Vodák, 1959). Typický zástupce je pryskyřník plazivý (*Ranunculus repens L.*) (Mikulka, 1999).

b) Plevelle s pevnými a tuhými výběžky – vegetativní orgány jsou článkované, pevné a tuhé oddenky, které jsou vodorovně nebo šikmo uloženy v ornici (Mikulka, 1999). Tyto plevele jsou velmi úporné a nebezpečné, protože na každé uzlině oddenku je koncový pupen, který umožňuje pronikání oddenků do půdy (Kohout, 1997). Typický zástupce je pýr plazivý (*Elytrigia repens L.*) (Hron a Vodák, 1959).

c) Plevelle s měkkými křehkými výběžky – vegetativní orgány prostupují celou vrstvou ornice (Hron a Vodák, 1959). Plevelle mají velmi křehké oddenky, díky kterým jsou roznášeny po poli a tím představují zdroj zaplevelení (Mikulka, 1999). Typický zástupce je čísteček bahenní (*Stachys palustris L.*) (Hron a Vodák, 1959).

d) Plevelle s cibulemi, hlízkami – rostliny se rozmnožují semeny (plody) a vegetativní orgány uloženy v různé hloubce ornice slouží k trvalejšímu setrvání na

stanovišti (Kohout, 1997). Typickými zástupci jsou česnek viniční (*Allium vineale* L.) – cibule, hrachor hlíznatý (*Lathyrus tuberosus* L.) – hlízy, zvonek řepkovitý (*Campanula rapunculoides* L.) – kořeny (Hron a Vodák, 1959).

B. Plevelé víceleté, hlouběji kořenicí – vegetativní orgány jsou bohatě větvené. Vodorovné výběžky se rozkládají v ornici, svislé výběžky pronikají hluboko do podorničních vrstev (Mikulka, 1999).

a) Plevelé bylinné víceleté, vytvářející oddenky – oddenky mohou být uloženy velmi hluboko v půdě (Mikulka, 1999). Plevelé nesnášejí zapojený porost, a proto se přemnožují jen zřídka (Kohout, 1985). Typický zástupce je podběl obecný (*Tussilago farfara* L.) (Hron a Vodák, 1959).

b) Plevelé bylinné víceleté, vytvářející kořenové výběžky – kořenové výběžky tvoří v půdě vodorovně i svisle rostoucí systém, který zasahuje až do spodnice ornice. Úlomky kořenových výběžků mohou v půdě regenerovat a dále se vegetativně rozmnožovat (Mikulka a kol., 2005). Typický zástupce je pcháč oset (*Cirsium arvense* L.) (Hron a Vodák, 1959).

c) Plevelé dřevinné – Nadzemní i podzemní části rostlin postupně dřevnatí a podzemní výběžky pronikají hluboko do půdy a dlouhodobě setrvávají na stanovišti (Mikulka, 1999). Typický zástupce je ostružník ježiník (*Rubus caesius* L.) (Hron a Vodák, 1959).

## **II. Plevelé zelené – hemiparaziti**

Jsou to zelené rostliny, které se vyživují autotrofně, ale i heterotrofně pomocí přísavných kořínků, které pronikají do vodivých pletiv hostitelských rostlin. Typický zástupce je kokrhel luštinec (*Rhinanthus alectorolophus*) (Hron a Vodák, 1959).

## **III. Plevelé nezelené – paraziti**

Plevelé nemají vlastní kořenový systém a téměř neobsahují chlorofyl. Výživa je zajištěna vazbou na zelené hostitelské rostliny, z jejichž pletiv odčerpávají vodu a živiny (Mikulka, 1999).

### 1. Plevelé napadající nadzemní orgány hostitele

Rostliny vytvářejí tenké ovíjivé lodyhy bez listů s četnými přísavkami pro přichycení k lodyhám hostitelských rostlin (Mikulka, 1999). Typickými zástupci jsou kokotice evropská (*Cuscuta europaea L.*) (Hron a Vodák, 1959).

### 2. Plevelé napadající kořeny hostitele

Rostliny vytvářejí přímé lodyhy se šupinatými listy, nesoucí květy. Lodyhy mají četné přísavky, ze kterých vyrůstají haustoria, které vnikají do vodivých pletiv kořenů hostitelských rostlin (Mikulka, 1999). Typickými zástupci jsou zárazy (*Orobancha L.*) (Hron a Vodák, 1959).

## **2.5 Charakteristika sledovaných plevelů**

### **2.5.1 Svízel přítula**

Latinsky: *Galium aparine L.*

Slovensky: Lipkavec obyčejný

Anglicky: Cleavers

Německy: Kleftem-Labkraut

Lidově: přítula, lepenice, svízel

Botanické zařazení: čeleď Mořenovité (*Rubiaceae*)

(Kohout, 1997)



Obr. 1 (foto: Hoskovec Jaroslav)

#### **2.5.1.1 Botanická charakteristika**

Svízel přítula je naším původním druhem a na začátku 20. století se vyskytoval v ruderalních společenstvech. V šedesátých až sedmdesátých letech se rozšířil na orné půdě (Dvořák a Smutný, 2003).

Podle Kohouta (1997) je svízel jednoletý plevel a podle Hrona a Kohouta (1986) je jednoletý až ozimý.

Podle Hrona a Vodáka (1959) může mít kořen křovitý, bohatě větvený zasahující až do podorničních vrstev, ale také tenký, vřetenovitý a málo větvený (internetový zdroj č. 1). Lodyha je popínavá nebo poléhavá, vysoká 30-150 cm,

čtyřhranná a na hranách silně chlupatá, přilnavá (Mikulka a kol., 1999). Listy jsou kopinaté, sestavené v přeslenech. Na líci jsou krátce chlupaté až olýsalé (Kazda a kol., 2010). Mikulka a kol. (2005) uvádí, že květenství je složeno z mnoha úžlabních 1-7 květních vidlanů. Květy jsou nazelenale bílé. Plodem jsou dvojnažky, které se rozdělí v jednotlivé díly, které nazýváme semeny. Jsou 2 - 3 mm velká, ledvinovitá. Ve středu břišní stěny je hluboká prohlubeň. Povrch semene je pokryt bradavkami, které vybíhají v hákovité ostny (Hron a Vodák, 1959).

### **2.5.1.2 Výskyt**

Svízel je na našem území velmi rozšířen (Mikulka a kol., 2005). Velmi se mu daří na půdách bohatých na živiny, kde vytváří rozsáhlé monokultury (Kazda a kol., 2010). Nejvíce zapleveluje ozimé obilniny a luskoviny. Dobře snáší zastínění, a proto se vyskytuje i v hustých porostech (Kohout a kol., 1996). Holec a kol. (2011) uvádí, že kromě toho, že plodně svízel odebírá živiny a vodu, tak zvyšuje i náchylnost porostu k poléhání, protože lodyhy svízele využívají plodinu jako oporu pro svůj růst a stébla jsou vystaven většímu tlaku. Podle Mikulky a kol. (1999) je jeho intenzivní šíření na orné půdě následek vysokého zastoupení ozimů a vyšším dávkám průmyslových hnojiv.

### **2.5.1.3 Reprodukce**

Svízel se rozmnožuje výhradně semeny (Mikulka a kol., 1999). Kvete od května do podzimu (Kohout a kol., 1996) a šíří se zoochorně (zvířaty), vodou a statkovými hnojivy (Mikulka a kol., 2005). Semena jsou po dozrání dormantní. Rostlina vytvoří až několik set nažek, které po uzrání poměrně málo klíčí. Semena v půdě vydrží dlouho dobu životné a postupně vzházejí (Kohout a kol., 1996).

### **2.5.1.4 Klíčivost**

Hron a Vodák (1959) uvádí, že semena klíčí nepravidelně od časného jara během celé vegetace. Po uzrání klíčí nepatrně a až po delším uložení v půdě se klíčivost zvyšuje. Svízel snadno přezimovává. V půdě vydrží dlouhou dobu životné.

Semena svízele většinou klíčí z nepatrných hloubek (Hron a Kohout, 1986), ale jsou schopna vzcházet i z hloubky přes 10 cm (Kohout, 1997).

Dvořák a Smutný (2003) uvádí, že v měsících červenec a srpen svízel klíčí minimální. Důvodem malého klíčení může být dlouhodobě aplikovaná podmínka, kdy se tyto typy klíčící v této době zlikvidují. Oproti tomu Hamouz a kol. (2009) tvrdí, že příčinou minimálního klíčení semen v letním období jsou vysoké teploty, které u semen svízele vyvolávají nástup sekundární dormance.

### 2.5.1.5 Regulace

Mezi důležitou ochranu před zaplevelením je hluboké zpracování půdy, které snižuje zásobu semen v půdě, oproti tomu minimální zpracování půdy celkově zvyšuje zaplevelenost (Kazda a kol., 2010). Další ochranou je i střídání plodin v osevním postupu. Střídání ozimů a jařin, obilnin, luskovin a okopanin má kromě řady pozitivních vlivů i významné regulační působení na reprodukci plevelů (Mikulka, 2009). Mezi další důležité opatření proti zaplevelení je čistota osiva, zabránění vysemenění na všech stanovištích a výběr vhodných herbicidů (Kohout a kol., 1996).

Herbicidní ochrana: Starane 250 EC, Racer 25 EC (Pikula, Obdržálková, Zapletal, 1997).

### 2.5.2 Laskavec ohnutý

Latinsky: *Amaranthus retroflexus* L.

Slovensky: Laskavec ohnutý

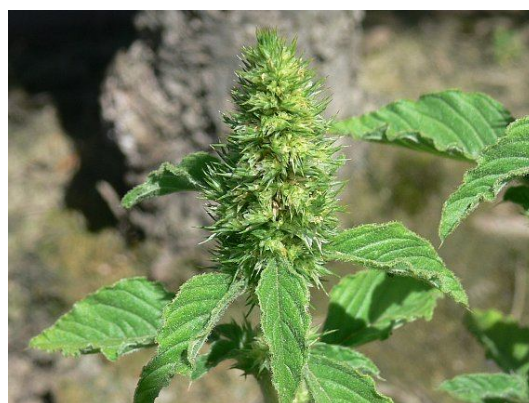
Anglicky: Redrootpigweed, Commonamaranth

Německy: Rauhaaringer Amarant,

Zürückgekrümmter Fuchsschwanz

Lidově: květ milosti

Botanické zařazení: čeleď Laskavcovité (*Amaranthaceae*) Obr. 2 (foto: Mižík Peter)  
(Kohout, 1997)



### **2.5.2.1 Botanická charakteristika**

Laskavec ohnutý je invazivní rostlina, která pochází ze Severní Ameriky (Dvořák a Smutný, 2003).

Laskavec ohnutý je jednoletá pozdně jarní rostlina (Kazda a kol. 2010).

V půdě vytváří mohutný hluboký kořen (Hron a Vodák, 1959), který je schopen vázat vodu až tři metry hluboko (Pospišil, 2011). Mikulka a kol. (1999) uvádí, že lodyha je 30 – 100 cm vysoká. Může být jednoduchá nebo větvená. Lodyha je hustě chlupatá, světle zelená, často načervenalá. Listy jsou střídavé, vejčité, dlouze řapíkaté, na okraji mírně zvlňené (Hron a Vodák, 1959). Kvítky jsou drobné, jednodomé, nahloučené v lichoklas s postranními zelenými větvíčky (Kazda a kol. 2010). Semena jsou 1 – 1,5 mm dlouhá, hnědočerná až černá, lesklá, čočkovitého tvaru (Hron a Vodák, 1959).

### **2.5.2.2 Výskyt**

Pochází se Severní Ameriky a je rozšířen po celém severním mírném pásu (Mikulka a kol., 2005). U nás se nejhojněji vyskytuje na úrodnějších půdách od nížin až po podhůří (Kohout, 1997). Mikulka (2012) uvádí, že laskavec roste na hlinitých, teplejších, živinami bohatých půdách, zvláště na dusík. Vyskytuje se na rumišťích, skládkách, přístavech, podél vodních toků, cest i na orné půdě. Laskavec se nejlépe prosazuje v porostech rostoucích pomalu a později, protože se vyvíjí až při vyšších teplotách, tedy později na jaře (Hron a Vodák, 1959). Nejvíce se vyskytuje v širokořádkových plodinách, kde není zapojený porost (Chodová, 2002).

### **2.5.2.3 Reprodukce**

Laskavec se šíří výhradně semeny (Hron a Vodák, 1959). Mikulka a kol. (1999) uvádí, že na jedné rostlině může být až 5 000 semen, Kazda a kol. (2010) uvádí až 500 000 semen. Kvete od června do října (Kohout, 1997), ale největší klíčivost má v červenci a srpnu, protože laskavec je teplomilná rostlina (Kohout, 2010). Semena mohou v půdě setrvat i několik let (Guo a Al-Khatib, 2003).

#### 2.5.2.4 Klíčivost

Laskavec je teplomilný druh, a proto semena po uzrání neklíčí, ale až později na jaře, kdy je teplota vyšší (Mikulka a kol., 1999). Hron a Kohout (1986) popsali laskavec jako typický letní plevel. Optimální teplota vzduchu je 22-27°C (Kazda a kol., 2010). Hron a Vodák (1959) uvádí, že laskavec klíčí ve dvou etapách. Mikulka a kol. (2005) popisuje etapové klíčení tak, že nejprve vyklíčí semena, která jsou uložena v půdě a později semena, která jsou vystavena světlu a teplu.

Pikula, Obdržálková, Zapletal (1997) uvádí, že semena laskavce klíčí z hloubky 1 – 2 cm, ale mohou i z povrchu půdy.

#### 2.5.2.5 Regulace

Jelikož má laskavec pozdější vývin, unikne jarním agrotechnickým pracím. V porostech, které se několikrát vláčí je laskavec utlumen (Mikulka, 2012). Základní podmínkou ochrany rostlin je střídání plodin a zabránění vysemenění tohoto plevele (Kohout a kol., 1996). Laskavec je rezistentní vůči některým herbicidům, např. na látky lenacil, phenmedipham (Kohout, 1997).

Herbicidní ochrana: Pyradex FL, Racer 25 EC, Goltix 70 WG, Treflan 48 EC atd. (Pikula, Obdržálková, Zapletal, 1997).

### 2.5.3 Penízek rolní

Latinsky: *Thlaspi arvense* L.

Slovensky: Peniažtek roľný

Anglicky: Field pennycress

Německy: Acker - Hellerkraut

Lidově: penízky

Botanické zařazení: čeleď Brukvovité (*Brassicaceae*)

(Kohout, 1997)



Obr. 3 (foto: Mižík Peter)

#### 2.5.3.1 Botanická charakteristika

Penízek rolní je původní druh (Pikula, Obdržálková, Zapletal, 1997) a jinak pochází z jižní Evropy a západní Asie (Dvořák a Smutný, 2003).



Penízek rolní je jednoletá nebo dvouletá bylina, která dobře přezimuje (Randuška a kol., 1986), Kazda a kol. (2010) uvádí, že penízek je jednoletý ozimý plevel, oproti tomu Hron a Vodák (1959) tvrdí, že penízek je jarní plevel.

Hron a Vodák (1959) popisují, že penízek zakořeňuje v ornici větvenitým kořenem, který je bohatý na postranní kořínky. Lodyha je 10 – 60 cm vysoká (Mikulka a kol., 2005), obvykle od dolní třetiny větvená, hranatá, lysá (internetový zdroj č. 2). Listy jsou kopinaté, oddáleně zubaté (Schauer, 2007). Květy jsou oboupohlavní a tvoří hroznovité květenství bílé barvy (Kazda a kol., 2010). Plodem je šešulka, široce křídlatá, plochá (Mikulka a kol., 2005).

Penízek rolní po rozemnutí páchne po česneku (Hamouz, a kol., 2009) a pokud se větší množství rostlin nebo semen přimíchá k píce a je zkrmeno, mléko nebo máslo může mít nepříjemnou chuť a pokud jsou semena semleta s obilím, pak je poškozena kvalita mouky (Eckels a kol., 1926).

### **2.5.3.2 Výskyt**

Penízek je rozšířen od nížin až do horských oblastí a výskyt kopíruje dosah polních plodin (Mikulka a kol., 2005). Zapleveluje všechny plodiny, především okopaniny, zeleninu, kukuřici a ozimou řepku (Kazda a kol., 2010), ale je významný i na začátku vegetace obilnin (Kohout a kol., 1996). Na poli škodí hlavně utlačováním pěstované plodiny, blokováním živin a vláhy a také hostí mnoho škůdců a chorob (Hron a Vodák, 1959).

### **2.5.3.3 Reprodukce**

Rozmnožuje se výhradně generativně (internetový zdroj č. 2). Rostliny kvetou od časného jara do pozdního podzimu a přezimující jedinci zjara brzo dozrávají a vysemeňují (Kohout a kol., 1996). Podle Kotta (1947) dozrává na jedné rostlině až několik set tisíc semen, Kazda a kol. (2010) uvádí jen 900 semen na jedné rostlině. Rostliny, které vzejdou na podzim přezimují jako přizemní růžice (Hron a Vodák, 1959).

### 2.5.3.4 Klíčivost

Semena klíčí etapově (Hron a Vodák, 1959). Méně vyzrálá semena klíčí obvykle lépe než semena plně dozrálá (internetový zdroj č. 2). Kohout (1997) uvádí, že semena klíčí z povrchu půdy a z hloubky nejvýše 5 cm, ovšem Kott (1955) uvádí až 6 cm. Optimální hloubka klíčení jsou 2 cm (Hamouz a kol., 2009).

Minimální teplota pro klíčení je podle Wehsarga (1954) 1-2°C, optimální doba ke klíčení je uváděna od března do května a od září do listopadu (Mikulka a kol., 2005). Životnost semen může být až deset let (Kazda a kol., 2010).

### 2.5.3.5 Regulace

Penízek rolní patří mezi méně významné plevele (Kazda a kol., 2010). Základním regulačním opatřením je kultivace během vegetace až do zapojení porostů (Kohout a kol., 1996), podpora konkurenční schopnosti plodin, čistota osiva a statkových hnojiv (Kohout, 1997). Penízek je citlivý na běžně používané herbicidy ve všech plodinách, nejvíce je problematický v řepce, kde se silně přemnožuje (Kazda a kol., 2010).

Herbicidní ochrana: U 46 M Fluid, Pyradex FL, Topogard 50 WP, Patoran FL atd. (Pikula, Obdržálková, Zapletal, 1997).

## 2.5.4 Kokoška pastuší tobolka

Latinsky: *Capsella bursa-pastoris* (L.) Med.

Slovensky: Kapsička pastierska,

Pastierska kapsička obyčajná

Anglicky: Shepherd's purse

Německy: Gemeines hirtentäschel

Lidově: bída, žebrácká kabelka, tašky, chudobka

Botanické zařazení: čeled' Brukvovité (*Brassicaceae*)

(Kohout, 1997)



Obr. 4 (foto: Kocián Petr)

### 2.5.4.1 Botanická charakteristika

Kokoška pastuší tobolka je původní druh (Dvořák a Smutný, 2003).

Kokoška pastuší tobolka je jednoletá ozimá rostlina, která je velmi variabilní (Kazda a kol., 2010).

Kořen je vřetenovitý, větvený, ale tenký (Mikulka a kol., 2005). Lodyha může být přímá (Kazda a kol., 2010), vystoupavá (Mikulka a kol., 2005) nebo poléhavá (Schauer, 2007). Hron a Vodák (1959) uvádí, že listy v přízemní růžici jsou peřenosečné až celokrajné a listy na lodyze jsou střelovité, na bázi objímavé. Kohout (1985) listy popisuje jako lysé až krátce chlupaté, Kazda a kol. (2010) jako chlupaté. Květenství je hrozen, který je zpočátku hustý později prodloužený (Hron a Vodák, 1959). Kvítky jsou bílé a drobné (Kohout, 1997). Schauer (2007) uvádí, že plodem je šešulka trojúhelníkovitá, plochá, nahoře vykrojená. Semena jsou malá, podlouhle oválná, žlutohnědá (Mikulka a kol., 1999).

Kokoška pastuší tobolka patří mezi léčivé rostliny, avšak je také hostitelem mnoha chorob a škůdců (Kazda a kol., 2010). Masově je napadána plísní bělostnou (*Albugo candida*) (Hron a Vodák, 1959).

#### **2.5.4.2 Výskyt**

Kokoška pastuší tobolka je kosmopolitní druh (Kohout a kol., 1996). Nejvíce roste v okopaninách, zelenině, kukuřici, řepce, prořídých obilninách, víceletých pícech atd. (Mikulka a kol., 2005).

#### **2.5.4.3 Reprodukce**

Rostliny kvetou od časného jara do pozdního podzimu (Kohout, 1997). Někdy může kvést i za mírné zimy (Kohout a kol., 1996). Podle Mikulky a kol. (2005) se kokoška pastuší tobolka rozmnožuje semeny. Těch bývá na rostlině 2000 (Korsmo, 1930) až 70 000 (Kott, 1955). Kazda a kol. (2010) uvádí, že nejběžněji je semen rostlině okolo 5 000. Semena jsou dlouze životná, v půdě 6 let, v suchu 7-11 let (Mikulka a kol., 1999). Jsou nepravidelně dormantní (Kazda a kol., 2010).

#### **2.5.4.4 Klíčivost**

Kokoška pastuší tobolka vzhází postupně (Kohout, 1997). Semena nejvíce vzházejí na jaře a následně v červnu a červenci a pak postupně vzházivost klesá

(Hamouz a kol., 2009). Kokoška nejlépe klíčí z povrchu půdy (Kazda a kol., 2010). Maximální hloubka klíčení je podle Hamouze a kol. (2009) do 2 mm, Kott (1955), Kazda a kol. (2010) a Mikulka a kol. (2005) uvádí maximální hloubku 2 - 3 cm. Kokoška pastuší tobolka má velmi dobrou klíčivost při různých teplotách. Např. Mikulka a kol. (2005) uvádí, že semena klíčí již při 1-2°C. To znamená, že rostlina klíčí během celé vegetace (Kazda a kol., 2010). Kott (1955) uvedl, že na podzim může vyklíčit až 80% semen, jelikož na klíčení velmi příznivě působilo světlo a kolísání teploty.

#### 2.5.4.5 Regulace

Kokoška pastuší tobolka škodí hlavně v podzimním období, kdy má velmi rychlý nárůst pokryvnosti a tyto škody bývají nevratné (Jursík a Soukup, 2011). Mezi účinné zásahy patří vláčení ozimů na jaře, předseťová příprava půdy pro jařiny, podmítka s orbou, plečkování (Kazda a kol., 2010). Problematická je regulace kokošky v ozimé řepce. Jelikož ozimé řepky je vysoké zastoupení podporuje šíření tohoto plevelu (Mikulka a kol., 2005). Kokoška pastuší tobolka je relativně citlivá k většině herbicidů, výjimkou jsou herbicidy používané v brukvovitých plodinách (Kohout a kol., 1996).

Herbicidní ochrana: U 46 M Fluid, Pyradex FL, Teridox 500 EC, Glotix 70 WP atd. (Pikula, Obdržálková, Zapletal, 1997).

#### 2.5.5 Pět'our malóuborný

Latinsky: *Galinsoga parviflora* Cav.

Slovensky: Žltá malóuborová, Pätúr drobnokvetý

Anglicky: Gallant soldier

Německy: Kleinblütiges, Franzosenkraut

Lidově: amerika, galinsoga, hitlerka

Botanické zařazení: čeleď Hvězdčicovité (*Asteraceae*)

(Kohout, 1997)



Obr. 5 (foto: Houska Jindřich)

### **2.5.5.1 Botanická charakteristika**

Pěťour maloúborný je invazivní druh, který pochází z Jižní Ameriky (Píkula, Obdržálková, Zapletal, 1997). Zavlečen sem byl v 18. století z Chile a Peru (Dvořák a Smutný, 2003).

Pěťour maloúborný je jednoletá bylina (Čepl, 2005), pozdně jarní (Kohout a kol., 1996).

Kořen má bohatě větvený, křulovitý, který prostupuje povrchovou vrstvou půdy a některé kořeny zasahují až do hloubky 15-20 cm (Hron a Vodák, 1959). Kazda (2010) uvádí, že lodyha je vysoká 20 – 80 cm, větvená, dole lysá. Listy jsou přisedlé, kopinatě vejčité (Mikulka a kol., 2005). Květní úbory jsou ve vidlanech. Terčové květy jsou žluté, oboupohlavné, naopak jazykovité květy jsou samičí a bíle zbarvené (Mikulka a kol., 1999). Plodem jsou nažky, kterých jedna rostlina vyprodukuje 5 000 – 30 000 (Kazda a kol., 2010). Bornemann (1923) uvádí, že na rostlině bylo až 300 000 semen.

### **2.5.5.2 Výskyt**

Podle Kohouta (1997) byl pěťour přivezen do Evropy z Jižní Ameriky. Dnes je to kosmopolitní druh (Mikulka a kol., 2005). Tento plevel je dnes hojně rozšířený v nížinách i v podhůří, na skládkách, rumišťích i okrajích cest (Kazda a kol., 2010). Mikulka a kol. (1999) uvádí, že pěťour je nejvíce rozšířen v zelinářských oblastech, v okopaninách a porostech, které nevytváří zapojené porosty.

### **2.5.5.3 Reprodukce**

Rostliny kvetou od května do prvních podzimních mrazů (Kohout, 1997). Pěťour se rozmnožuje nažkami, které jsou klíčivé hned po dozrání (Mikulka a kol., 2005). První květy se objevují už za 6-8 týdnů po vyklíčení (Kohout a kol., 1996). Nažky setrvávají v půdní zásobě i několik let (Mikulka a kol., 1999). Hron a Vodák (1959) uvádí, že po vytvoření semen rostliny neodumírají, ale žijí dále a pokud jejich život není narušen, kvetou a plodí do prvních podzimních mrazíků, které je zničí.

#### 2.5.5.4 Klíčivost

Nažky mají vysokou klíčivost (Kazda a kol., 2010). Rostliny jsou schopné vzcházet i při teplotě 7°C (Procházka, 1907), minimální teplota je 5°C (Kropáč, Nejedlá, 1956). Nažky klíčí nejlépe z povrchu půdy nebo z hloubky několik milimetrů. Pokud nažky zůstanou v půdě přes zimu, zvyšuje se klíčivost i energie klíčení (Hron a Vodák, 1959). Ke klíčení potřebují nažky dostatek vláhy (Mikulka a kol., 1999).

#### 2.5.5.5 Regulace

Pěťour je citlivý na herbicidy, ale nebezpečí spočívá v nepřetržitém vzcházení rostliny (Mikulka a kol., 2005). Základní způsob regulace je zabránění šíření nažek (Kohout a kol., 1996). Měla by se používat sterilizovaná půda pro balíčkovou sadbu, nezávadná statková hnojiva, a mělo by se zabránit vysemenění rostliny (Kohout, 1997). V zahraničí byla popsána rezistentní populace vůči sulfonylmočovinám (Mikulka a kol., 1999).

Herbicidní ochrana: Pyradex FL, Afalon Special, Patoran FL, Goltix 70 WP atd. (Pikula, Obdržálková, Zapletal, 1997).

## 2.6 Klíčivost

Klíčení je složitý proces, který je spjatý s příjmem vody a s aktivací enzymů (Kincl a Krpeš, 2006). Hron a Vodák (1959) popisují schopnost klíčení jako složitou dynamickou vlastnost. Kulturní rostliny mají schopnost vysoké klíčivosti už po uzrání, kterou získaly dlouhodobým šlechtěním (Kohout a kol., 1996). Plevelné druhy se vyznačují rozdílnou klíčivostí, ale např. pcháč oset (*Cirsium arvense*), pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale*) či podběl obecný (*Tussilago farfara*) mají klíčivost vysokou (Kohout, 1997).

O klíčení semene můžeme hovořit, jakmile kořínek protrhne osemení (Kincl a Krpeš, 2006) a to se stane jen tehdy, pokud se semeno dostane do vhodných podmínek. Tyto podmínky můžeme podle Hrona a Vodáka (1959) rozdělit do dvou skupin:

- podmínky vnitřní
- podmínky vnější

## 2.6.1 Podmínky vnitřní

Hron a Vodák (1959) popisuje vnitřní podmínky jako podmínky týkající se semene jako organismu. Mezi tyto podmínky můžeme řadit mechanickou neporušenost, životnost semen nebo dormanci semen (internetový zdroj č. 4).

### 2.6.1.1 Dormance

Dormance semen je stav klidu, kdy je snížena metabolická aktivita semena (Begon a kol., 1997). Kohout a kol. (1996) popisuje dormanci jako komplex příčin dočasné neklíčivosti, která je způsobena strukturálními, fyziologickými a biochemickými vlivy v určitém časovém úseku. Dormance může být způsobena: nedospělým embryem, dozrávání se ztrátami vody, nepropustností pro vodu a plyny nebo inhibitory klíčení (internetový zdroj č. 4).

Harper (1977) rozdělil do následujících typů:

1. primární (vrozená) dormance – u rostlin, jejichž semena nejsou klíčivá ihned po uzrání. Dormance se projevuje bez ohledu na podmínky prostředí a chrání většinou semena před vyklíčením před nástupem nepříznivých podmínek.
2. sekundární (vyvolaná) dormance – buď u rostlin, která primární dormanci ukončila, nebo ji nikdy neměla.
  - a) vnucená – semeno zůstává dormantní, protože jsou nevhodné podmínky pro klíčení
  - b) indukovaná – podobá se primární, ale semena musí dostat podnět (např. světlo). Některá semena nepotřebují k vyklíčení světlo, ale po období vnucené dormance k vyklíčení světlo potřebují.

## 2.6.2 Podmínky vnější

Hron a Vodák (1959) popsali jako vnější podmínky vodu, teplotu, světlo a kyslík.

### 2.6.2.1 Voda

Zásadní význam při klíčení má voda, jelikož semeno ji potřebuje k nabobtnání, růstu embrya a dalšímu vývoji klíčící rostliny (Tomandl a Tomandlová,

2010). Internetový zdroj č. 4 uvádí, že zralá semena jsou často až extrémně suchá a musí přijmout velké množství vody v poměru k hmotnosti suchého osiva. Podle Kincla a Krpeše (2006) semena obsahují 7 až 16% vody. Pokud je obsah vody v semenech vyšší, pak jsou semena nezralá a pokud obsah vody klesne pod normu, tak klíček uhynie. Už v pokusech Piepera (1912) a Buchliho (1936) je patrné, že čím je půda vlhčí, tím více vyklíčí semen.

Samotné klíčení začíná, jakmile semeno přijme určité množství vody a přijímáním vody aktivuje enzymy, zvětšuje svůj objem a bobtná (Tomandl a Tomandlová, 2010).

### 2.6.2.2 Teplota

Teplota ovlivňuje buněčný metabolismus a růst. Mnoho semen klíčí při pokojových teplotách, jiná semena i těsně nad bodem mrazu (internetový zdroj č. 4). Hron a Vodák (1959) uvádí, že rozmezí teplot, při nichž semena klíčí, označujeme jako tepelnou amplitudu a ta je charakterizována třemi základními tepelnými body:

1. tepelné minimum – nejnižší teplota, při níž jsou semena schopna klíčit. Při nižší teplotě se klíčení zastavuje. Lindemuth (1924) uvádí, že v pokusech klíčila vikev chlupatá (*Vicia hirsuta*) i při  $-1^{\circ}\text{C}$ . Například pět'our maloúborný je schopen klíčit při  $5^{\circ}\text{C}$  a laskavec ohnutý při  $7^{\circ}\text{C}$  (Koller, 1962).
2. tepelné maximum – nejvyšší teplota, při níž semena ještě klíčí. Při zvýšení teploty se klíčení zastavuje. Hron a Vodák (1959) uvádí, že u teplomilných rostlin dosahovaly teploty až k  $40-45^{\circ}\text{C}$ , např. u laskavce ohnutého.
3. tepelné optimum – teplota, při které semena klíčí nejrychleji a nejlépe.

Kohout (1997) uvádí, že při nízkých teplotách klíčí plevelé jednoleté časné jarní a ozimé, oproti tomu při vyšších teplotách půdy klíčí jednoleté pozdní jarní (laskavec ohnutý).

Důležitá je i teplota vody, hlavně u bobtnání. Protože teplá voda rychleji proniká do semene než voda studená (Kincl a Krpeš, 2006).



### 2.6.2.3 Světlo

Důležitým faktorem klíčení je i světlo. Citlivost na působení světla je vlastnost druhová (internetový zdroj č. 4).

Hron a Vodák (1959) rozdělili působení světla na základě pokusů do 3 skupin:

1. neutrální – semena klíčí ve tmě i na světle stejně (obilniny, jeteloviny, luskoviny).
2. klíčící lépe ve tmě – např. šťovík kyselý (*Rumex acetosella*).
3. klíčící lépe na světle – např. pět'our maloúborný (*Galinsoga parviflora*), kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*).

Z fyziologického hlediska je světlo jedno z podmiňujících faktorů. Při klíčení totiž aktivní forma fytochromů působí stimulačně na transportní proteiny v membránách. Tím dojde ke vzestupu osmotického tlaku buněk, turgoru, na kterém dlouhivý růst závisí. Pokud je ovšem turgorový tlak nízký, semeno neklíčí (Balounová, 2010). Pro klíčení semen je tedy nejdůležitější přítomnost aktivní formy fytochromu v semeni, která závisí na podmínkách dozrávání semen (Kincl a Krpeš, 2006).

### 2.6.2.4 Kyslík

Mezi důležité faktory klíčení řadíme i kyslík. Je nezbytný hlavně pro dýchání a je hlavním zdrojem energie, a proto se semeno nesmějí vysévat hluboko. U plevelů naopak je lepší pokud se dostanou hlouběji, protože pak nevyklíčí (Kincl a Krpeš, 2006). Bez kyslíku klíčí pouze semena bahenních rostlin (internetový zdroj č. 4). Semena kyslík využívají u aerobního dýchání, které je zdrojem energie, dokud rostlině nenarostou listy (Raven a kol., 2005).

### 3 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je zpracovat u vybraných plevelných druhů v porostech pěstovaných plodin přehled o biologii, rozšíření a navrhnout regulační opatření pro zvláště nebezpečné či rozšířené druhy plevelů na orné půdě jako je laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus L.*), svízel přítula (*Galium aparine L.*), penízek rolní (*Thlaspi arvense L.*), kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa pastorka L.*), pětour maloúborný (*Galinsoga parviflora Cav.*).

Dále je cílem práce stanovení klíčivosti vybraných plevelů při různých teplotních podmínkách a při různých výsevních hloubkách semen plevelných rostlin.

## 4 Materiály a metodika

### 4.1 Charakteristika vybraných plevelů

#### 4.1.1 Laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus L.*)

Sběr laskavce ohnutého probíhal od 10. 7. 2013 do 20. 7. 2013. Sbíraly se rostliny načervenalé, protože ty byly dostatečně uzrálé. Místa sběru byly od Běšin do Strážova (Klatovsko), v bramborových polích a při okrajích cest (mapa č. 1). Pro pokus byly sbírány celé rostliny, které byly následně rozprostřeny v misce a dosoušeny. Při usychání z rostliny vypadávala černá semena, která byla použita v pokusech. Vypadnutá semena byla uskladněna na suchém a tmavém místě, aby nemohla samovolně vyklíčit.



Obr. 6 Laskavec ohnutý (foto: autor)

#### 4.1.2 Svízel přítula (*Galium aparine L.*)

Sběr svízele probíhal od 30. 6. 2013 do 2. 7. 2013 v Běšinech (Klatovsko) (mapa č. 2). Rostliny rostly v okolí rybníka. Z rostliny byla sbírána jen semena, která byla následně dosoušena v misce. Po usušení byla semena uložena na suché a tmavé místo, aby samovolně nevyklíčila.



Obr. 7 Svízel přítula (foto: autor)

#### 4.1.3 Pěťour malóúborný (*Galinsoga parviflora Cav.*)

Sběr pěťouru probíhal od 2. 9. 2013 do 4. 9. 2013 v Rajském (Klatovsko). Pěťour rostl na poli, kde se pěstovala zelenina (mapa č. 3). Sbíraly se jen květy, které byly sušeny v misce. Při sušení byly pravidelně (1x za den) mačkány mezi prsty. Při mačkání se usušené nažky uvolňovaly a vypadávaly. Vypadlé nažky byly uloženy na suché a tmavé místo, aby nemohly samovolně klíčit.



Obr. 8 Pěťour malóúborný (foto: autor)

#### 4.1.4 Kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris L.*)

Sběr kokošky probíhal od 5. 9. 2013 do 7. 9. 2013 v Rajském (Klatovsko). Kokoška rostla na poli, kde se pěstovala zelenina a na okrajích cest (mapa č. 3). Rostlina byla sbírána celá a poté rozprostřena v misce a sušena. Při usychání rostliny byly odstříhávány šešulky a ty pak byly dosušeny. Při dosoušení šešulky praskaly a vypadávala žlutá semena, která byla použita pro pokus. Semena byla uskladněna v suchém a tmavém prostředí, aby samovolně neklíčila.



Obr. 9 Kokoška pastuší tobolka (foto: autor)

#### 4.1.5 Penízek rolní (*Thlaspi arvense L.*)

Sběr penízku rolního probíhal od 15. 9. 2013 do 20. 9. 2013 v Rajském (Klatovsko). Penízek rostl na okrajích cest (mapa č. 3). Při sběru byla sbírána celá rostlina, která byla poté rozprostřena v miskách a sušena. Při usychání byly odstříhávány šešulky, které pak byly následně dosoušeny a pravidelným rozmačkáváním (1x za den) z nich vypadávaly semena. Semena byla následně uložena na suché a tmavé místo, aby nemohla samovolně klíčit.



Obr. 10 Penízek rolní (foto: autor)

## 4.2 Založení pokusu

### 4.2.1 Založení pokusu pro zkoušení klíčivosti při různých teplotách

Pro založení pokusu bylo vybráno místo, kde byla teplota konstantní a světelné podmínky stejné jako podmínky venkovní. Pokus byl vždy opakován třikrát a z těchto opakování byl stanoven průměr klíčení. Každý pokus trval 14 dní. Tato doba byla stanovena z pokusného klíčení laskavce ohnutého, když kolem 12 – 14 dne klíčení stagnovalo. Pro pokus byly využity Petriho misky a filtrační papír, protože textura papíru umožňuje růst kořínku na povrchu, ale omezuje jejich vrůstání do papíru. Na filtrační papír byly dány vždy semínka po 50 kusech daného druhu. Pokusy probíhaly při teplotách 24 – 25 °C, 17 – 18 °C a při 9 – 10 °C. Pokus byl zavlažován vždy, když filtrační papír začal na okrajích osychat.

Druhů bylo 5: laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus L.*), svízel přítula (*Galium aparine L.*), kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa pastorka L.*), penízek rolní (*Thlaspi arvense L.*) a pětour malolubný (*Galinsoga parviflora L.*).

### 4.2.2 Založení pokusu pro zkoušení klíčivosti při různých hloubkách

Pro založení pokusu pro zkoušení klíčivosti při různých hloubkách bylo vybráno místo, kde teplota byla konstantní (20 °C) a světelné podmínky stejné jako podmínky venkovní. Pokus byl opakován vždy třikrát a z opakování byl vypočítán průměr klíčení. Doby klíčení byla stanovena na 14 dní, podle pokusného klíčení laskavce ohnutého. Pro pokus byly využity Petriho misky a půda. Půda byla hlinitopísčítá, vybrána z místa, kde se vyskytovala většina z uvedených plevelů: laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus L.*), svízel přítula (*Galium aparine L.*), kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa pastorka L.*), penízek rolní (*Thlaspi arvense L.*) a pětour malolubný (*Galinsoga parviflora Cav.*).

Do Petriho misek byla dána trocha zeminy a po 50 kusech daného druhu plevelu a podle hloubky klíčení zasypány půdou. Pokusy probíhaly v hloubce 2 cm, 1 cm, 5 mm a na povrchu půdy. Pokus byl zavlažován tehdy, když byla půda suchá (světlá) v takové dávce, aby v miskách nestála voda, ale veškerá zemina byla vlhká.

## 5 Výsledky, diskuze

### Pokus při teplotě 9 – 10 °C

Z pokusu klíčení o teplotě 9 – 10°C je patrné z tab. 1, že při této teplotě nejlépe klíčí kokoška pastuší tobolka, kdy vyklíčilo 26% semen. Dobrou klíčivost měl i laskavec ohnutý, který vyklíčil z 22%. Ostatní plevele klíčily pod 20%. Například pětouru maloúborného vyklíčilo 16%. Nejmenší klíčivost vykazoval penízek rolní (14%). V tabulce je vidět, že při teplotě 9 °C – 10 °C klíčí veškerá vybraná semena pravidelně. Je to dáno nízkou teplotou vody, která proniká do osemení hůře než teplejší voda (Kincl a Krpeš, 2006).

Tab. 1 – pokus při teplotě 9 °C – 10 °C

	1. - 4. den	5. den	6. den	7. den	8. den	9. den	10. den	11. den	12. den	13. den	14. den	celkem
Svízel přítula	0	0	0	0	0	0	1	4	5	9	9	18%
Laskavec ohnutý	0	0	0	0	1	2	4	4	8	11	11	22%
Kokoška pastuší tobolka	0	1	2	4	4	4	6	9	12	12	13	26%
Penízek rolní	0	0	0	0	1	2	4	5	5	5	7	14%
Pětour maloúborný	0	1	1	1	3	4	5	6	6	7	8	16%

### Pokus při teplotě 17 – 18 °C

Při pokusu klíčení o teplotě 17 – 18°C je v tab. 2 vidět, že nejlépe klíčil laskavec ohnutý (60%). Velmi dobře klíčil svízel přítula a pětour maloúborný, kdy vyklíčilo 44% semen. Nejmenší klíčivost měla kokoška pastuší tobolka (32%) a penízek rolní (22%). Z tabulky je také patrné, že nejvíce semen laskavce ohnutého vyklíčilo mezi 9. a 10. dnem a naproti tomu semen kokošky pastuší tobolky nejvíce vyklíčilo mezi 3. a 4. dnem. Nejvíce semen u pětouru maloúborného vyklíčilo mezi 6. a 7. dnem. Ostatní semena klíčila po celou dobu sledování pravidelně.

Tab. 2 - pokus při teplotě 17 °C – 18 °C

	1. - 2. den	3. den	4. den	5. den	6. den	7. den	8. den	9. den	10. den	11. den	12. den	13. den	14. den	celkem
Svízel přítula	0	0	0	4	4	7	9	11	14	15	17	20	23	44%
Laskavec ohnutý	0	0	5	7	7	7	7	8	26	27	27	27	30	60%
Kokoška pastuší tobolka	0	2	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	32%
Penízek rolní	0	0	0	1	6	8	10	10	10	11	11	11	11	22%
Pěťour maloúborný	0	1	3	6	9	17	21	21	22	22	22	22	23	44%

### Pokus při teplotě 24 – 25 °C

Při teplotách 24 – 25°C měl nízkou klíčivost penízek rolní (30%) a kokoška pastuší tobolka (34%) jak je vidět v tab. 3. Pěťour maloúborný vyklíčil z 62%. Nejvyšší klíčivost měl svízel přítula (78%) a laskavec ohnutý (86%), který nejvyšší klíčivosti dosáhl už 5. dne pokusu. V tabulce můžeme vidět, že při této teplotě vzduchu semena klíčí nepravidelně. Například nejvíce semen laskavce ohnutého vyklíčilo mezi 3. a 4. dnem, pěťouru maloúborného mezi 4. a 5. dnem a kokošky pastuší tobolky mezi 2. a 3. dnem.

Tab. 3 - pokus při teplotě 24 °C – 25 °C

	1. den	2. den	3. den	4. den	5. den	6. den	7. den	8. den	9. den	10. den	11. den	12. den	13. den	14. den	celkem
Svízel přítula	0	0	0	1	4	5	7	12	15	15	19	20	22	39	78%
Laskavec ohnutý	0	0	2	36	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	86%
Kokoška pastuší tobolka	0	1	10	14	14	17	17	17	17	17	17	17	17	17	34%
Penízek rolní	0	0	0	2	3	5	7	12	12	12	13	14	14	15	30%
Pěťour maloúborný	0	0	4	10	22	24	27	30	31	31	31	31	31	31	62%

### Pokus klíčení semen z povrchu půdy

Z tab. 4 je patrné, že z povrchu půdy nejlépe klíčí kokoška pastuší tobolka (70%) a svízel přítula (68%). Vysokou klíčivost z povrchu půdy vykazoval i pěťour maloúborný (56%) a laskavec ohnutý (50%). Nejméně semen vyklíčilo penízku rolního (38%). Nejrychleji vyklíčila kokoška pastuší tobolka, když už 4. den po výsevu vyklíčila 4 semena. Tabulka nám také ukazuje, že z povrchu semena klíčila



pravidelně s výjimkou semen kokošky pastuší tobolky, kdy mezi 4. a 5. dnem vyklíčilo 13 semen.

Tab. 4 – pokus klíčení semen z povrchu půdy

	1. - 3. den	4. den	5. den	6. den	7. den	8. den	9. den	10. den	11. den	12. den	13. den	14. den	celkem
Svízel přítula	0	0	0	1	2	3	5	11	26	30	32	34	68%
Laskavec ohnutý	0	0	0	2	5	11	15	20	21	23	23	25	50%
Kokoška pastuší tobolka	0	4	17	21	29	31	35	35	35	35	35	35	70%
Penízek rolní	0	0	0	2	4	10	11	14	17	18	18	19	38%
Pěťour malóuborný	0	2	3	6	8	16	20	23	24	28	28	28	56%

### Pokus klíčení semen z hloubky 5 mm

Z hloubky 5 mm nejlépe klíčí laskavec ohnutý (88%), jak je patrné z tab. 5. Svízel přítula vyklíčil z 68% a začal klíčit nejpozději ze všech sledovaných semen (až 7. den po výsevu). Dobrou klíčivost měla kokoška pastuší tobolka (60%) a penízek rolní (52%). Nejméně vyklíčil pěťour malóuborný (40%). V tabulce je vidět, že z hloubky 5 mm klíčí semena nepravidelně. Semena svízele přítuly nejvíce klíčila mezi 12. a 13. dnem, semena laskavce ohnutého mezi 7. až 8. dnem a 9. a 10. dnem a semena kokošky pastuší tobolky mezi 10. a 11. dnem.

Tab. 5 – pokus klíčení semen z hloubky 5 mm

	1. - 3. den	4. den	5. den	6. den	7. den	8. den	9. den	10. den	11. den	12. den	13. den	14. den	celkem
Svízel přítula	0	0	0	0	2	9	10	11	14	16	31	34	68%
Laskavec ohnutý	0	0	0	1	3	20	25	38	38	38	38	44	88%
Kokoška pastuší tobolka	0	4	7	10	10	12	12	12	19	29	29	30	60%
Penízek rolní	0	2	3	5	8	11	13	15	17	19	19	26	52%
Pěťour malóuborný	0	2	3	5	7	8	9	12	19	19	20	20	40%

### Pokus klíčení semen z hloubky 1 cm

Při hloubce klíčení 1cm nejlépe klíčí laskavec ohnutý (70%), který začal klíčit nejdříve (5. den) jak uvádí tab. 6. Dobrou klíčivost měl pěťour malóuborný, který vyklíčil z 54% a kokoška pastuší tobolka z 52%. Nejméně klíčil svízel přítula (32%) a penízek rolní (26%). V hloubce 1 cm klíčí semena pravidelně s výjimkou semen laskavce ohnutého, kdy mezi 7. a 8. dnem vyklíčilo nejvíce semen.

Tab. 6 – pokus klíčení semen z hloubky 1 cm

	1. - 2. den	3. den	4. den	5. den	6. den	7. den	8. den	9. den	10. den	11. den	12. den	13. den	14. den	celkem
Svízel přitula	0	2	3	5	5	7	8	8	8	16	16	16	16	32%
Laskavec ohnutý	0	0	0	1	4	7	21	26	35	35	35	35	35	70%
Kokoška pastuší tobolka	0	0	6	10	13	14	15	15	15	15	23	23	26	52%
Penízek rolní	0	1	2	4	6	7	7	10	11	12	13	13	13	26%
Pěťour malóuborný	0	0	2	9	11	14	16	17	19	23	27	27	27	54%

### **Pokus klíčení semen z hloubky 2 cm**

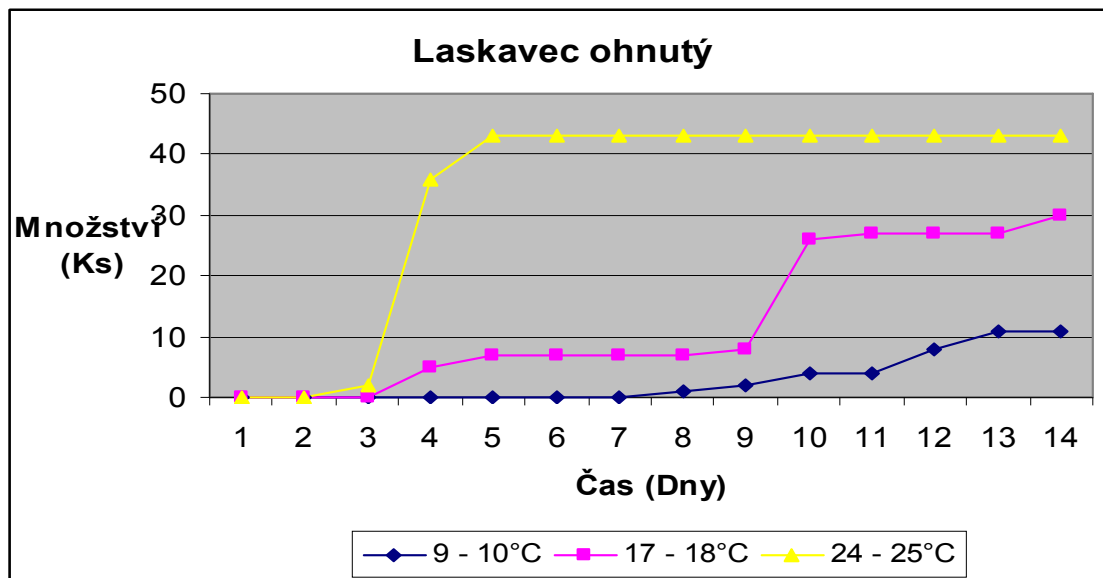
Tab. 7 ukazuje, že při této hloubce nejvíce vyklíčily semena laskavce ohnutého (80%) a kokoška pastuší tobolky (50%), která začala klíčit nejdéle (5. den). Nízkou klíčivost vykazoval svízel přitula (32%), pěťour malóuborný (26%) a penízek rolní (12%). V tabulce je patrné, že při hloubce 2 cm, klíčí semena většinou pravidelně s výjimkou laskavce ohnutého a kokošky pastuší tobolky. Semena laskavce ohnutého nejvíce klíčily mezi 7. a 8. dnem a semena kokošky pastuší tobolky mezi 11. a 12. dnem.

Tab. 7 – pokus klíčení semen z hloubky 2 cm

	1. - 3. den	4. den	5. den	6. den	7. den	8. den	9. den	10. den	11. den	12. den	13. den	14. den	celkem
Svízel přitula	0	1	2	3	4	4	5	5	10	14	15	16	32%
Laskavec ohnutý	0	0	1	3	5	19	21	31	33	33	34	40	80%
Kokoška pastuší tobolka	0	0	2	2	5	5	5	5	5	16	21	25	50%
Penízek rolní	0	1	3	3	4	4	5	6	6	6	6	6	12%
Pěťour malóuborný	0	2	3	4	5	5	6	6	7	8	12	13	26%

## Pokus klíčení semen laskavce ohnutého při různých teplotách

Graf 1 – klíčení semen laskavce ohnutého při různých teplotách



Z grafu 1 je patrné, že laskavec ohnutý nejlépe klíčí při vyšších teplotách a optimální teplota klíčení se pohybuje na hranici 25 °C. Tuto teplotu potvrzuje Kazda a kol. (2010), který jako optimální rozmezí teplot vzduchu pro klíčení laskavce ohnutého uvádí 22 – 27°C.

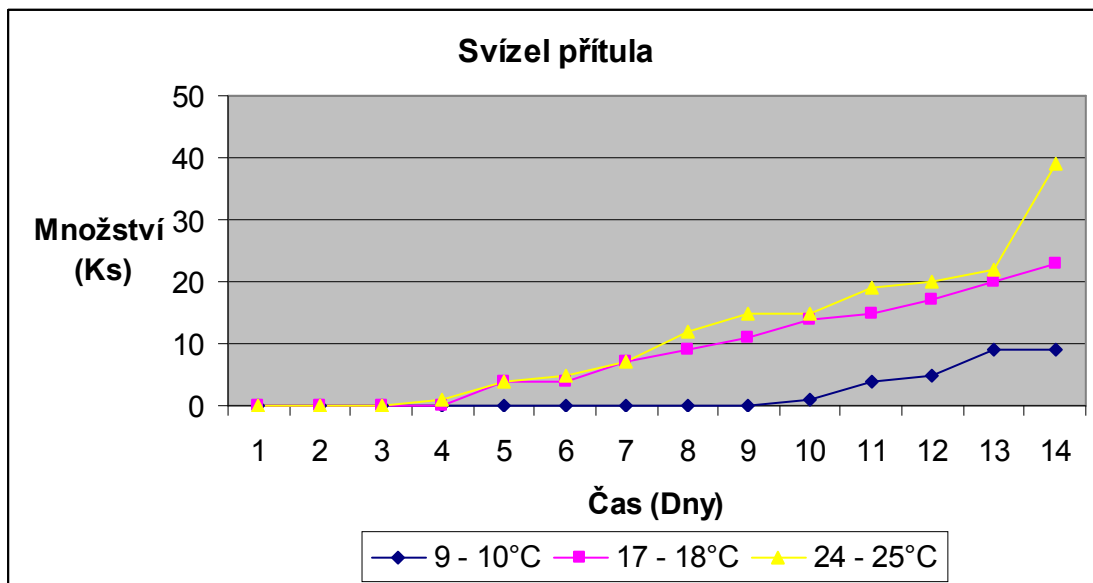
Graf 1 také ukazuje, že laskavec ohnutý klíčí i při nízkých teplotách, kdy při teplotě vzduchu 9 – 10 °C vyklíčilo 11 ks semen. Schopnost klíčit při nízkých teplotách potvrzuje Koller (1962), který uvádí jako nejnižší teplotu vzduchu pro klíčení 7 °C.

V grafu také můžeme vidět, že laskavec ohnutý klíčí nepravidelně a má stagnující charakter. Pokud je teplota vzduchu vyšší (např. v pokusu 24 – 25 °C), vyklíčí velmi rychle mnoho semen a dále již další semena neklíčí. Při teplotě 17 – 18 °C semena klíčí delší dobu, ale po určité době také stagnují. V tomto pokusu stagnovala semena 10. den.

Tento pokus ukázal, že čím je teplota vzduchu nižší, tím semena laskavce ohnutého déle klíčí a doba pro stagnaci se prodlužuje nebo dokonce ani nenastane.

## Pokus klíčení semen svízele přítuly při různých teplotách

Graf 2 – klíčení semen svízele přítuly při různých teplotách

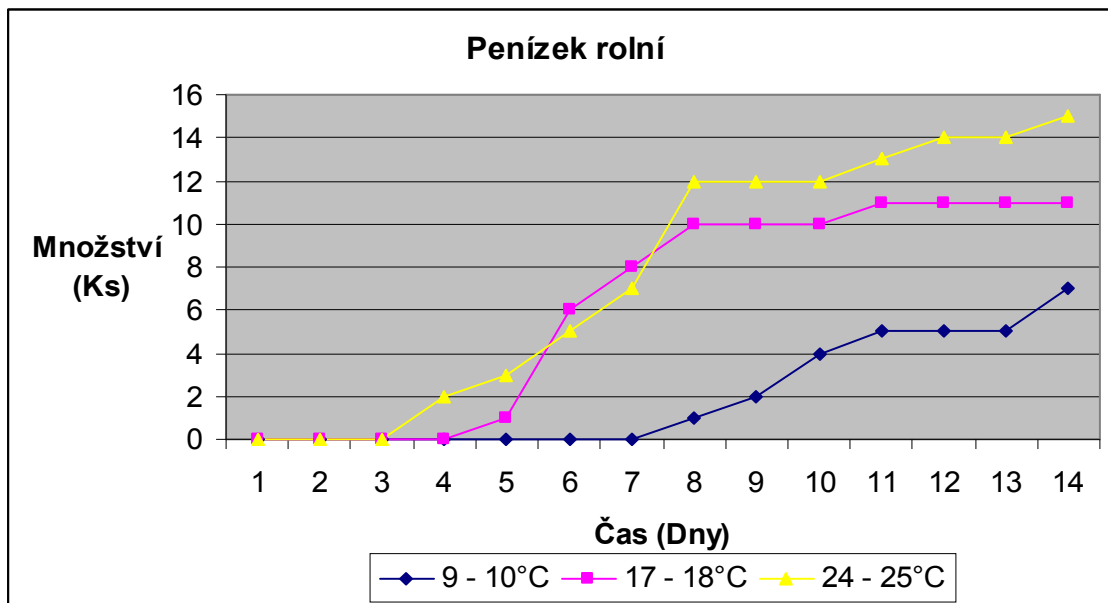


Z grafu 2 je patrné, že rozdílné teploty v tomto sledování neměly vliv na výrazné rozdíly v klíčivosti semen svízele přítuly. To potvrzuje Hron a Vodák (1959), který uvádí, že semena svízele klíčí nepravidelně od časného jara během celé vegetace. Dvořák a Smutný (2003) ovšem uvádějí, že v měsících červenec a srpen je naopak klíčivost minimální. Dodávají, že je možné, že dlouhodobě používanou podmínkou byly tyto rostliny vzcházející v letním období zlikvidovány. Oproti tomu Hamouz a kol. (2009) tvrdí, že vlivem vysokých teplot v letním období se u svízele vyvolává sekundární dormance.

Graf také ukazuje, že semenům svízele přítuly při nižších teplotách trvá začátek klíčení. Je to způsobeno zejména tvrdoslupečností semen, kdy semena pomalu bobtnají.

## Pokus klíčení semen penízku rolního při různých teplotách

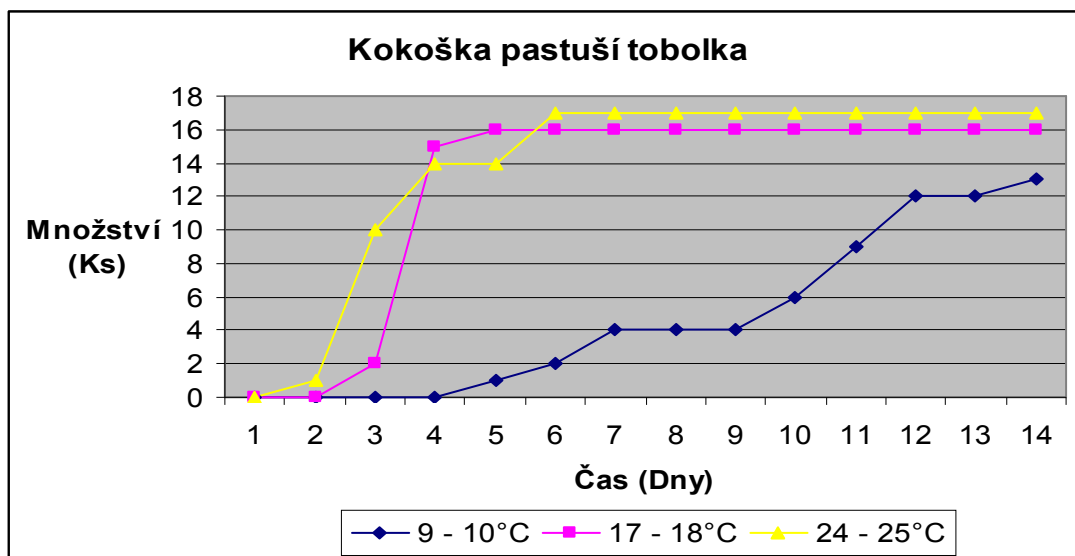
Graf 3 – klíčení semen penízku rolního při různých teplotách



Graf 3 ukazuje, že nejlepší klíčivost semen penízku rolního je při vyšších teplotách, v pokusu při teplotách 24 °C – 25 °C. Toto dokazuje Mikulka a kol. (2005), který uvádí, že penízek nejvíce klíčí od března do listopadu. Podle Wehsarga (1954) je minimální teplota pro klíčení 1 – 2 °C. Pokus ukazuje, že už při teplotě 9 – 10 °C vyklíčilo jen 28% a klíčivost snižováním teploty rychle klesala. V grafu je také vidět, že nejdříve vyklíčí semena při vyšší teplotě a nejpozději semena při nižší teplotě.

## Pokus klíčení semen kokošky pastuší tobolky při různých teplotách

Graf 4 – klíčení semen kokošky pastuší tobolky při různých teplotách

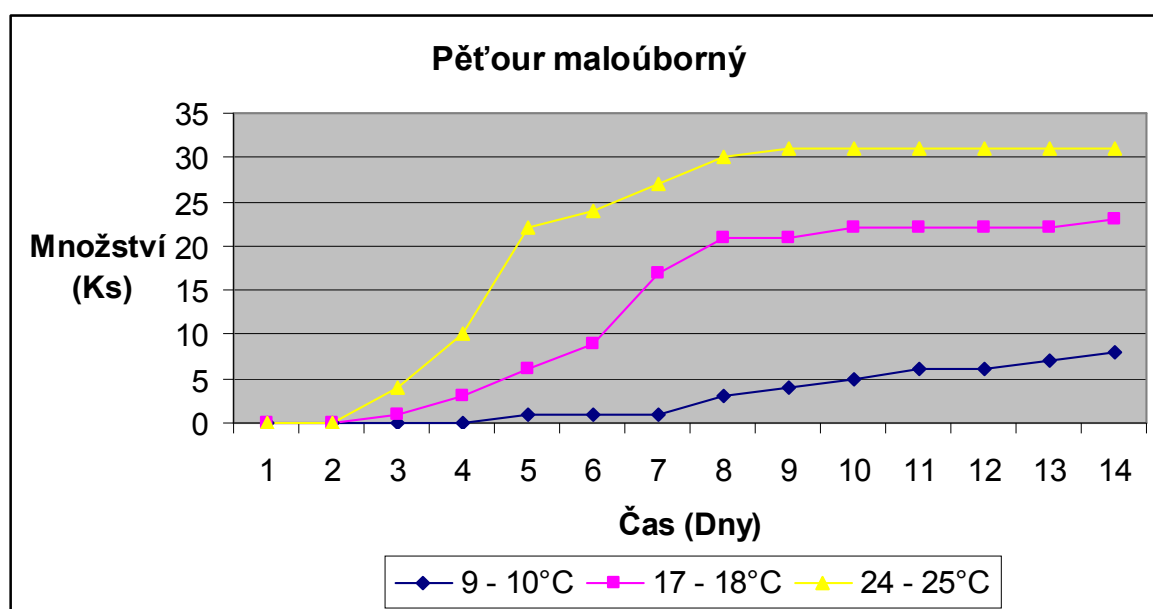


Z grafu 4 je vidět, že semena kokošky pastuší tobolky nejlépe klíčí při teplotách nad 15 °C, což dokazuje Hamouz a kol. (2009), který uvádí, že nejlépe vzcházejí semena na jaře a pak v červnu a červenci. Graf dokazuje, že kokoška pastuší tobolka má dobrou klíčivost i při nižších teplotách a je tedy schopna vzcházet po celou dobu vegetace, jak uvádí Kott (1955).

V grafu je patrné, že za velmi krátkou dobu vyklíčí určitý počet semen kokošky pastuší tobolky a pak klíčení stagnuje. Při vyšších teplotách se klíčení zastavuje už 4. až 6. den. Toto etapovité klíčení popisuje i Mikulka a kol. (2005).

### Pokus klíčení semen pětoura malóuborného při různých teplotách

Graf 5 – klíčení semen pětoura malóuborného při různých teplotách

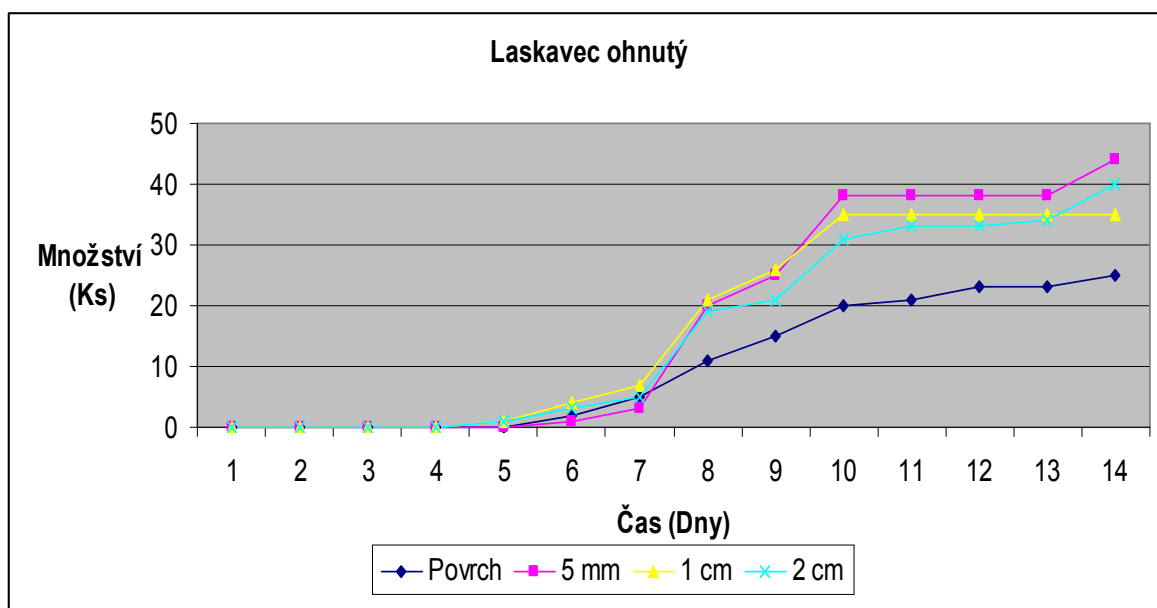


Graf 5 ukazuje, že nažky pětoura malóuborného nejlépe klíčí při vyšších teplotách. Kazda a kol., (2010) uvádí, že nažky pětoura jsou schopny klíčit i při teplotě vzduchu 7 °C. V pokusu je vidět, že při takové teplotě by vyklíčilo jen malé množství nažek. Kropáč a Nejedlá (1956) uvádí minimální teplotu vzduchu 5 °C, ale při této teplotě by vyklíčilo velmi zanedbatelné množství nažek.

V grafu 5 je vidět, že nažky, které vyklíčily při vyšší teplotě, rychle stagnovaly. Už 8. den po založení pokusu přestaly nažky klíčit. Stejný efekt byl i u teplot 17 18 °C, kdy následující dny procenta vyklíčených nažek jen mírně stoupala.

## Pokus klíčení semen laskavce ohnutého při různých výsevních hloubkách

Graf 6 – klíčení semen laskavce ohnutého při různých výsevních hloubkách

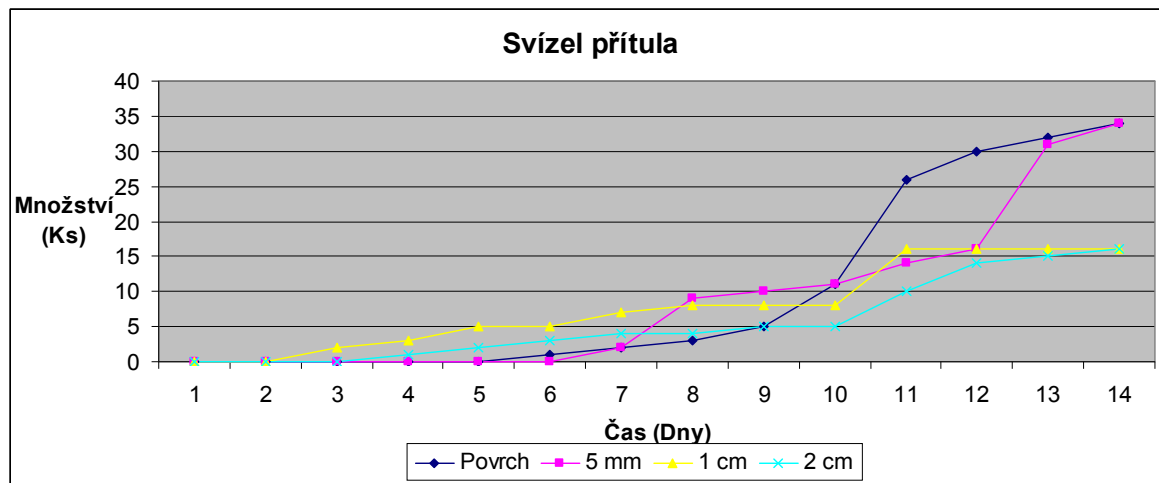


V grafu 6 je patrné, že nejlépe klíčí semena laskavce ohnutého uložena v půdě. Nejlepší klíčivost měla semena laskavce vysetá do hloubky 5 mm, 2 cm a 1 cm, což dokazuje tvrzení Mikulky a kol. (2005), který uvádí, že laskavec nejvíce klíčí pod povrchem půdy. Z grafu 6 je vidět, že semena vykazují vysokou klíčivost i z povrchu půdy, což dokazuje tvrzení Pikuly, Obdržálkové a Zepletala (1997), kteří uvádí, že semena klíčí z hloubky 1 – 2 cm a z povrchu půdy.

Graf 6 ukazuje, že semena klíčí etapovitě. Nejprve vyklíčí semena ležící v půdě do 2 cm, v pokusu byla optimální hloubka 5 mm a 2 cm. Následně klíčí semena uložena na povrch nebo mírně pod povrchem. Je totiž vidět, že semena takto uložena začala klíčit o den déle než semena uložena v hloubce 1 cm a 2 cm. Toto tvrzení dokazuje Kazda a kol. (2010), který uvádí, že nejdříve klíčí semena uložena v půdě.

## Pokus klíčení semen svízele přítuly při různých výsevních hloubkách

Graf 7 – klíčení semen svízele přítuly při různých výsevních hloubkách



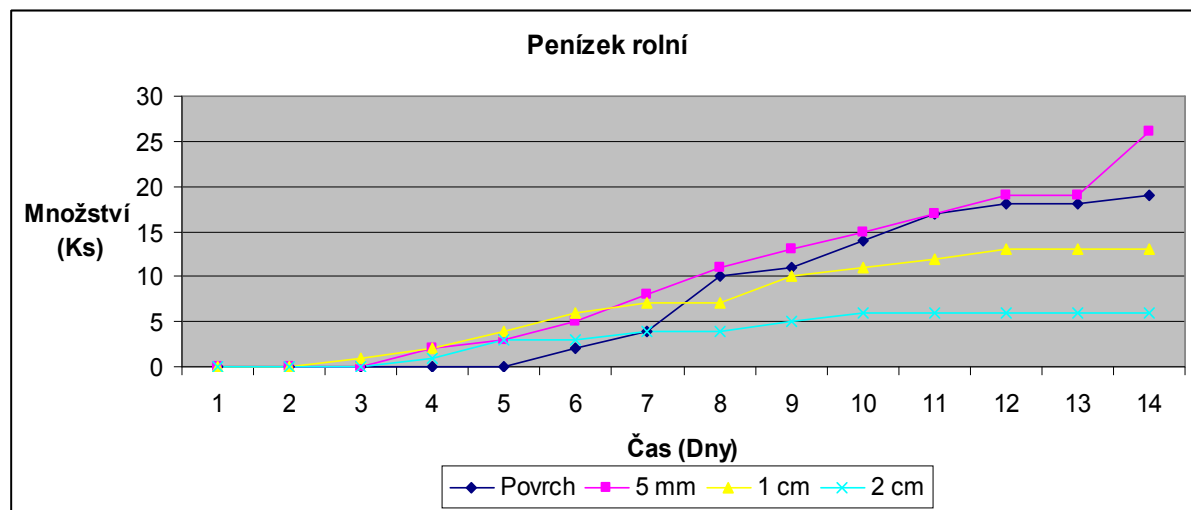
Z grafu 7 je patrné, že semena svízele přítuly nejlépe klíčí z povrchu půdy nebo z hloubky 5 mm. Z pokusu je zřejmé, že při hloubce klíčení 1 cm a 2 cm vyklíčilo jen 32%, přičemž z povrchu a z hloubky 5 mm 68%. Z toho je patrné, že svízel přítula při větších hloubkách nevyklíčí, jak uvádí Kohout (1997).

Graf 7 také ukazuje, že semena uložená více pod povrchem půdy (např. 1 cm a 2 cm), vyklíčí dříve než semena uložená na povrch nebo mírně pod povrchem.

V grafu 7 také můžeme vidět, že semena klíčící z větší hloubky dříve stagnují v klíčení, zatímco semena na povrchu klíčí pravidelně.

## Pokus klíčení semen penízku rolního při různých výsevních hloubkách

Graf 8 – klíčení semen penízku rolního při různých výsevních hloubkách





Podle Mikulky a kol. (2005) penízek rolní nejlépe klíčí z povrchu půdy. Graf 8 ukazuje, že nejlepší klíčivosti dosáhla semena uložena v půdě, v hloubce 5 mm. Semena vysetá na povrch půdy vyklíčila jen z 38%.

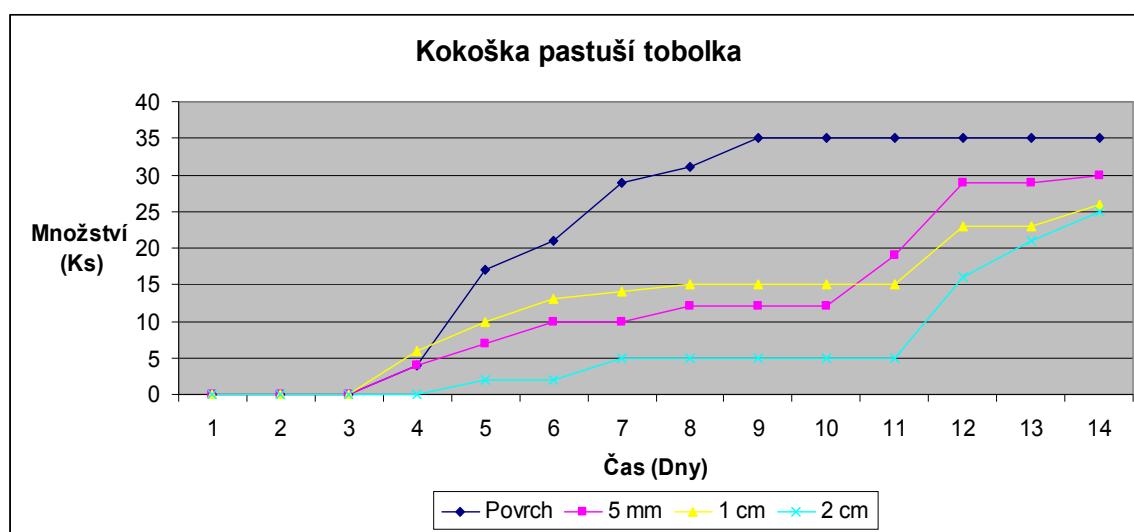
Z grafu je taky patrné, že semena, která byla vyseta na povrch, začala klíčit později než semena vysetá do půdy. Nejdříve začala klíčit semena uložena v hloubce 1 cm, o den déle pak semena uložena v hloubce 5 mm a 2 cm, a až o další dva dny déle semena vysetá na povrch.

Kohout (1997) uvádí, že semena penízku rolního klíčí až z hloubky 5 cm. V grafu 8 může vidět, že už při hloubce 2 cm vyklíčilo pouze 12% vysetých semen.

Z pokusu také vyplývá, že čím hlouběji se semeno penízku do půdy dostane, tím rychleji klíčivost stagnuje. Při hloubce 2 cm klíčivost stagnovala již od 10. dne po výsevu.

## Pokus klíčení semen kokošky pastuší tobolky při různých výsevních hloubkách

Graf 9 – klíčení semen kokošky pastuší tobolky při různých výsevních hloubkách

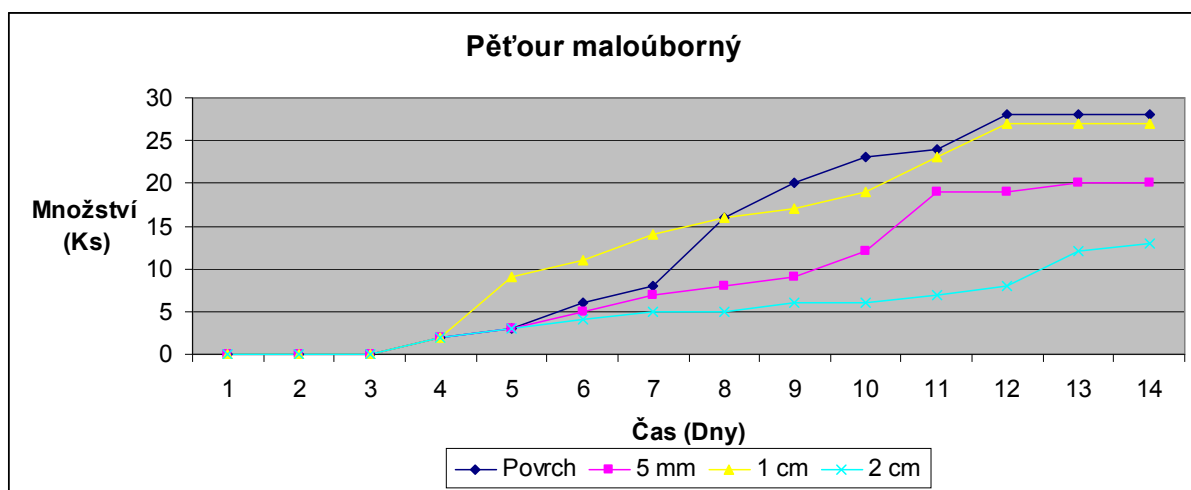


V grafu 9 je vidět, že nejlépe kokoška pastuší tobolka klíčí z povrchu půdy, jak popisuje i Kazda a kol. (2010). Pokus dokázal, že semena jsou schopna klíčit i z větších hloubek. Tím se prokazuje, že Hamouzovo a kol. (2009) tvrzení, že maximální hloubka klíčení je do 2 mm za nepravdivé. Mikulka a kol. (2005) uvádí jako maximální hloubku klíčení 2 – 3 cm. Z grafu je patrné, že maximální hloubka klíčení semen může být i větší. Při hloubce 1 cm vyklíčilo 52% a při hloubce 2 cm

50%. Je tedy velmi pravděpodobné, že i při větší hloubce vyklíčí velké procento semen.

### **Pokus klíčení semen pět'ouru malóúborného při různých výsevních hloubkách**

Graf 10 – klíčení semen pět'ouru malóúborného při různých výsevních hloubkách

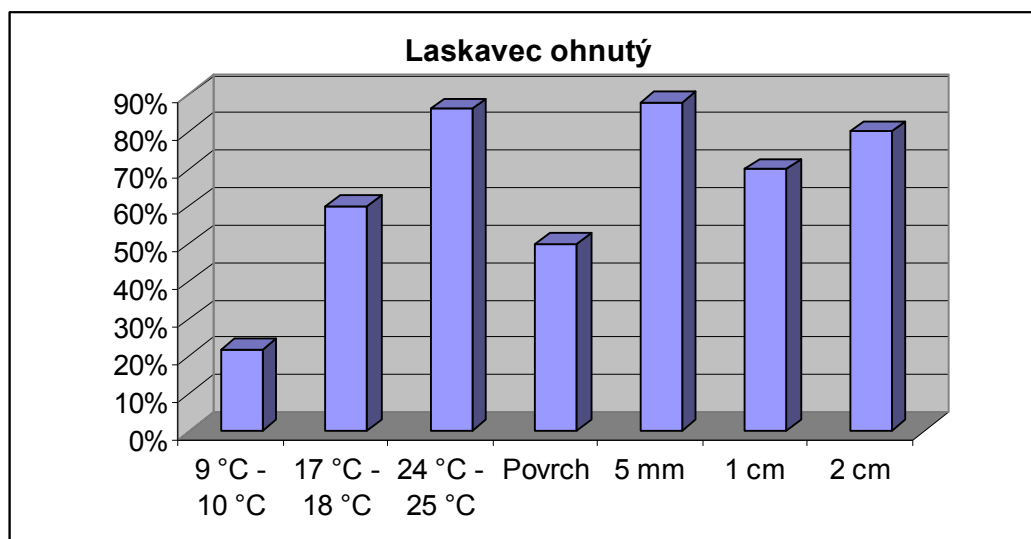


V grafu 10 je patrné, že nažky pět'ouru malóúborného nejlépe klíčí z povrchu půdy a z hloubky 1 cm. Pokus potvrzuje tvrzení Hrona a Vodáka (1959), kteří uvedli, že pět'our malóúborný nejlépe klíčí z povrchu půdy a z hloubky několik milimetrů. Při pokusu bylo zjištěno, že nažky potřebují dostatek vláhy, protože při deficitu vody nažky rychle ztrácely klíčivost. Toto uvádí i Mikulka a kol., (1999).

V grafu 10 je také vidět, že nažky klíčí pravidelně a všechny začaly klíčit ve stejný den bez ohledu na stanovenou hloubku uložení semen.

## Souhrnný graf klíčení semen laskavce ohnutého

Graf 11 – souhrnný graf klíčení semen laskavce ohnutého

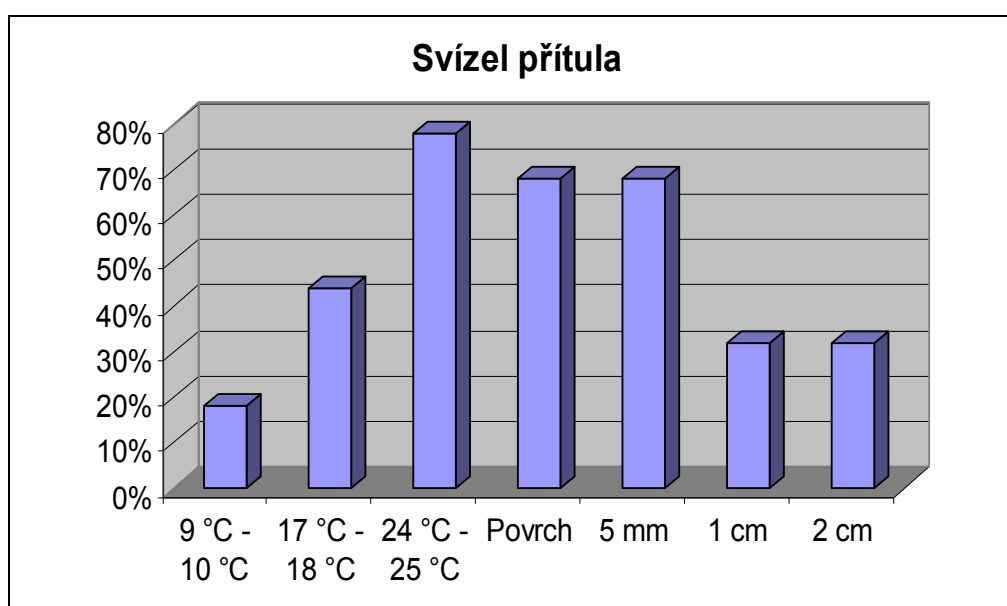


Z grafu 11 je patrné, že laskavec ohnutý nejlépe klíčí při vyšších teplotách (24 °C – 25 °C) z hloubky 5 mm. Nejmenší klíčivost semen je při nízkých teplotách (9 °C – 10 °C) na povrchu půdy.

V grafu je také vidět, že laskavec ohnutý má vysokou schopnost klíčení, protože skoro při každé teplotě a v každé výsevni hloubce dosahoval vysoké procentuální klíčivosti.

## Souhrnný graf klíčení semen svízele přítuly

Graf 12 – souhrnný graf klíčení semen svízele přítuly

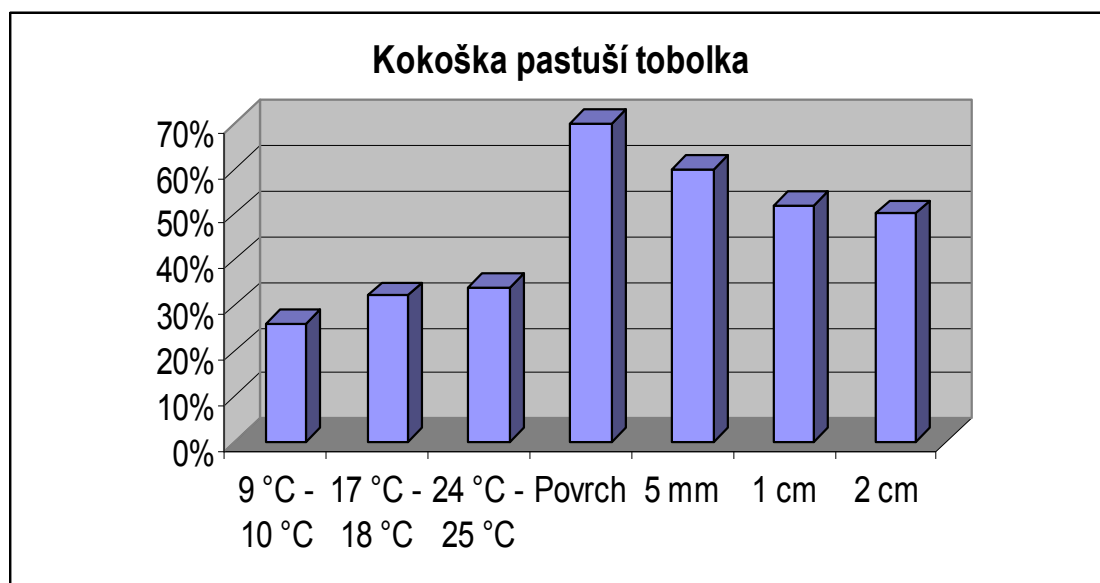


V grafu 12 je vidět, že semena svízele přítuly nejvíce klíčily při teplotách 24 °C – 25 °C na povrchu půdy a v hloubce 5 mm. Nejhorší klíčivost semen byla při nízkých teplotách v hloubkách 1 cm a 2 cm.

V grafu je také vidět, že svízel přítula dosahoval velkého procenta vyklíčených semen, např. oproti penízku rolnímu.

### Souhrnný graf klíčení semen kokošky pastuší tobolky

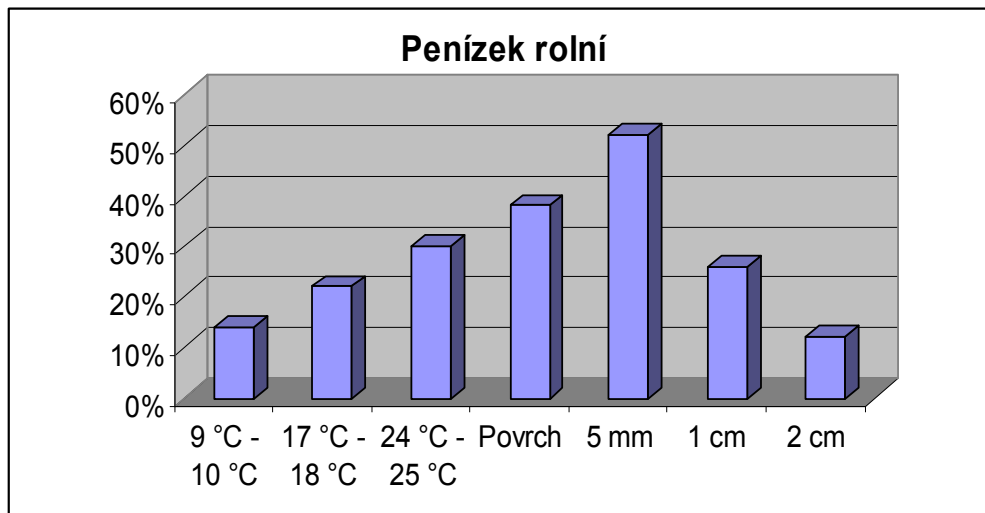
Graf 13 – souhrnný graf klíčení semen kokošky pastuší tobolky



Graf 13 ukazuje, že semena kokošky pastuší tobolky nejlépe klíčily při vyšších teplotách na povrchu půdy. Nejhorší klíčivost byla při nízkých teplotách a v hloubce půdy 2 cm. V grafu také vidíme, že se klíčivost semen větší hloubkou uložení v půdě skoro úměrně zmenšuje. Zajímavé je, že v půdě vyklíčilo větší procento semen než na filtračním papíře.

## Souhrnný graf klíčení semen penízku rolního

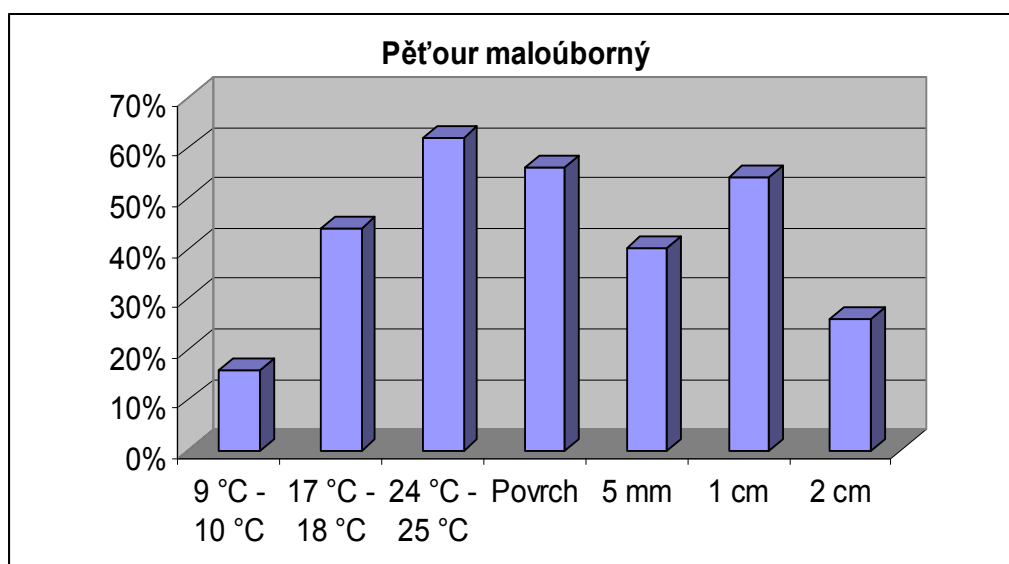
Graf 14 – souhrnný graf klíčení semen penízku rolního



V grafu 14 vidíme, že semena penízku rolního nejlépe klíčily při vyšších teplotách a v hloubce 5 mm. Nejhorší klíčivost byla při nízkých teplotách a při uložení semen v půdě 2 cm. V grafu je také vidět, že semena penízku, která vyklíčila téměř úměrně klesala od nejvyšší teploty po nejnižší. Z grafu je také patrné, že semena penízku lépe klíčila v půdě než na filtračním papíře.

## Souhrnný graf klíčení semen pět'ouru malóuborného

Graf 15 – souhrnný graf klíčení semen pět'ouru malóuborného



Graf 15 ukazuje, že pět'our malóuborný nejlépe klíčí při vyšších teplotách a na povrchu půdy a v hloubce 1 cm. Nejmenší klíčivost měla semena při nízkých teplotách a v hloubce 2 cm.

## 6 Závěr

Při pokusech klíčení semen vybraných plevelných druhů bylo zjištěno, že zkoumané plevele mají velký rozsah teplot ke klíčení, oproti tomu mají nízký rozsah hloubek uložení v půdě. Většina z vybraných plevelů nedokáže klíčit z hloubky více než 5 cm. Největší přístupnou hloubku pro klíčení semen má laskavec ohnutý a kokoška pastuší tobolka. Zajímavé je, že v mnoha literaturách je psáno, že kokoška pastuší tobolka klíčí z povrchu nebo jen mírně pod povrchem půdy, ale v pokusech dosahala vysoké klíčivosti i při uložení v půdě v hloubce 2 cm. Samozřejmě, že v pokusech klíčivosti z povrchu půdy kokoška pastuší tobolka dosahovala vysoké klíčivosti také. Nejlépe z povrchu půdy také klíčil svízel přítula, o kterém se uvádí, že klíčí i z hloubek 10 cm. Při pokusu se to bohužel nepotvrdilo, protože už v hloubce 1 cm vyklíčilo o 50% méně semen než v hloubce 5 mm. Pokusy ukázaly i schopnost klíčení, protože při většině hloubek výsevu nejvíce klíčil laskavec ohnutý. Nejmenší klíčivost měl jen z povrchu půdy. Naopak nejnižší schopnost klíčení měl penízek rolní, který při všech pokusech vyklíčil jen z 12% až 52%.

Při pokusech klíčení semen o různých teplotách vzduchu měly všechny vybrané plevele největší klíčivost při teplotách 24 °C – 25 °C. Při teplotách 9 °C – 10 °C nejvíce klíčila semena kokošky pastuší tobolky. Zajímavé bylo, že dobrou klíčivost měl laskavec ohnutý, o kterém mnoho autorů píše, že je teplomilný a jeho optimální teplota pro klíčení je 22 °C – 27 °C. Z výsledků je ale patrné, že snížením teplot vzduchu klíčivost semen laskavce ohnutého rychle klesá. Při pokusech klíčení o nižších teplotách také bylo zjištěno, že čím je teplota vzduchu nižší, tím pravidelněji semena klíčí. Ve výsledcích je to zřejmé hlavně u laskavce ohnutého a kokošky pastuší tobolky.

Při psaní této práce bylo pozorováno, že vybrané plevele mají velké rozmezí teplot vzduchu na klíčení, a proto všechny vybrané plevele klíčí během celé vegetace, od brzkého jara do pozdního podzimu. Také bylo pozorováno, že většina vybraných plevelů není schopna klíčit z větší hloubky než 5 cm. To je důležité hlavně pro regulaci plevelů, ať pro předseťovou přípravu půdy nebo pro samotnou ochranu kulturních rostlin.

## 7 Seznam použité literatury

Knihy, časopisy

1. BEGON, M., HARPER, J. L., TOWNSEND, C. R. (1997); *Ekologie – jedinci, populace a společenstva*, Vydavatelství Univerzity Palackého, Olomouc
2. BORNEMANN, F. (1923); *Die wichtigsten landwirtschaftlichen Unkräuter*, Berlin
3. BUCHLI, M. (1936); *Oekologie der Ackerunkräuter der Nordostschweiz*, Berlin
4. ČEPL, J. (2005); *Ochrana brambor proti plevelům*, Výzkumný ústav bramborářský, Havlíčkův Brod
5. DVOŘÁK, J. a SMUTNÝ, V. (2003); *Herbologie – Integrovaná ochrana proti polním plevelům*, MZLU v Brně
6. ECKELS, C. H., a kol. (1926); *A mineral deficiency in the rations of cattle*, Minnesota Agricultural Experimental Station Bulletin 229, 1-86
7. GUO, P. a AL-KHATIB, K. (2003); *Temperature effects on germination and growth of redroot pigweed (Amaranthus retroflexus), Palmer amaranth (Amaranthus palmeri), and common waterhemp (Amaranthus rudis)*, Weed Science 6: 869 - 875
8. HAMOUZ, P. a HOLEC, J. a JURSIK, M. (2009); *Výskyt a diagnostika plevelů v ozimých plodinách*, Úroda 2: 78-80
9. HARPER, J. L. (1977); *Population Biology of Plants*, Academic Press, London
10. HOLEC, J. a JURSIK, M. a HAMOUZ, P. (2011); *Plevele v porostech ozimých obilnin*, Farmář 6: 14-16
11. HRON, F. a KOHOUT, V. (1986); *Polní plevelé - část obecná*, Vysoká škola Zemědělská, Praha
12. HRON, F. a VODÁK, A. (1959); *Polní plevelé a boj proti nim*, Státní zemědělské nakladatelství, Praha
13. CHODOVÁ, D. (2002); *K výskytu tří významných plevelů v Polsku*, Úroda
14. JURSIK, M. a SOUKUP, J. (2011); *Podzimní regulace plevelů v ozimé řepce*, Úroda 9: 44-46

15. KAZDA, J. a MIKULKA, J. a PROKINOVÁ, E. (2010); *Encyklopedie ochrany rostlin*, Praha, Profi press
16. KINCL, M. a KRPEŠ, V. (2006); *Základy fyziologie rostlin*, Ostrava
17. KOHOUT, V. (1985); *Diagnostika plevelů*, Institut výchovy a vzdělávání MZVŽ ČSR, Praha
18. KOHOUT, V. (1993); *Regulace zaplevelení polí*, Mze ČSR, Praha
19. KOHOUT, V. (1997); *Plevelé polí a zahrad*, Agrospoj, Praha
20. KOHOUT, V. (2010); *Příčiny plíživé expanze teplomilných plevelů*, Farmář 4: 22-23
21. KOHOUT, V. a kol. (1996); *Herbologie*, CZU v Praze, Praha
22. KOLLER, D. a kol. (1962); *Seed germination*. Annu. Rev. Plant Physiol
23. KORSMO, E. (1930); *Unkräuter im Ackerbau der Neuzeit*, Berlin
24. KOTT, S. A. (1947); *Biologičeskije osobennosti sornych rastěnij i borba s zasorjennost'ju počvy*, Moskva
25. KOTT, S. A. (1955); *Sornyje rastěnija i mery borby s nimi*, Moskva
26. KROPÁČ, Z. a NEJEDLÁ, M. (1956); *Klíční rostliny našich běžných plevelů*, Praha
27. KŘIVÁNKOVÁ, D. (2012); *Užitečné plevelé*, Lipka, Brno
28. LINDEMUTH, K. (1924); *Beitrag zur Biologie von Vicia hirsuta Koch und ihre Bedeutung als landwirtschaftliches Unkraut*, Bot. Arch. von Mez 7
29. MEHLER, J. (1795); *Die Landwirtschaft des Konigreichs Bohmen*. Prag und Dresden
30. MIKULKA, J. (2009); *Zásady regulace plevelů v ozimých plodinách*, Úroda 9: 34-36
31. MIKULKA, J. (2012); *Významně se šířící plevelé - laskavce*, Farmář 7: 26-27
32. MIKULKA, J. a kol. (1999); *Plevelné rostliny polí, luk a zahrad*. Farmář – Zemědělské listy, Praha
33. MIKULKA, J. a kol. (2005); *Plevelné rostliny*, Praha, Profi press
34. PIEPER, H. (1912); *Der Windhalm (Apera spica venti)*. Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Berlin
35. PIKULA, J., OBDRŽÁLKOVÁ, D., ZAPLETAL M. (1997); *Polní, zahradní a lesní plevelé ČR*, Nakladatelství Peres, Praha
36. POSPIŠIL, R. (2011); *Pestovanie laskavca na energetickú fytomasu*, Farmář 8: 22-23



37. PROCHÁZKA, B. (1907); *O plevellech*, Praha
38. RANDUŠKA, D., ŠOMŠÁK, L., HÁBEROVÁ, I. (1986); *Barevný atlas rostlin*, Profil, Ostrava
39. RAVEN, P., H. a kol. (2005); *Biology of Plants*, W. H. Freeman and Company Publishers, New York
40. SCHAUER, T. (2007); *Svět rostlin*, Rebo Productions, Dobřejuvice
41. URBAN J., ŠARAPATKA, B. (2003); *Ekologické zemědělství v praxi*, Šumperk, Probio
42. WEHSARG, O. (1954); *Ackerunkräuter*, Berlin

#### Internetové zdroje

1. <http://www.agromanual.cz/cz/atlas/plevele/plevel/svizele-pritula.html>, [online] [cit. 17.1.2014]
2. [http://www.jvsystem.net/app19/Species.aspx?pk=1055&lng\\_user=1](http://www.jvsystem.net/app19/Species.aspx?pk=1055&lng_user=1) [online] [cit. 29.1.2014]
3. TOMANDL, A. a TOMANDLOVÁ, A. (2010); *Fyziologie klíčení semen*. In: *Sekce pěstitelů sukulentů*, [online] [cit. 12.2.2014]. Dostupné z: <http://www.sukulenty-sps.cz/clanky/clanky-pestitelske/fyziologie-kliveni-semen.html>
4. <http://download.bionet.upol.cz/botanika/M33/M33.ppt>, [online] [cit. 12.2.2014]
5. HOSKOVEC, L. (2007); *Galium aparine L. – svízel přitula/lipkavec obyčejný* [online] [cit. 1.4.2014]. Dostupné z: <http://www.botany.cz/cs/galium-aporine/>
6. MIŽÍK, P. (2009); *Amaranthus retroflexus L. – laskavec ohnutý/láskavec ohnutý* [online] [cit. 1.4.2014]. Dostupné z: <http://www.botany.cz/cs/amaranthus-retroflexus/>
7. [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz) [online] [cit. 30.3.2014]
8. MIŽÍK, P. (2008); *Thlaspi arvense L. – peníze rolní/peniažtek rolný* [online] [cit. 2.4.2014]. Dostupné z: <http://www.botany.cz/cs/thlaspi-arvense/>
9. KOCIÁN, P. (2008); *Kokoška pastuší tobolka* [online] [cit. 2.4.2014]. Dostupné z: <http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=656>

10. HOUSKA, J. (2007); *Galinsoga parviflora* Cav. – pětour malóuborný/žltnica malóuborová [online] [cit. 2.4.2014]. Dostupné z: <http://www.botany.cz/cs/galinsoga-parviflora/>
11. BALOUNOVÁ, Z. (2010); *Vnější faktory regulující růst a vývoj* [online] [cit. 10.4.2014]. Dostupné z: [www.kbd2.zf.jcu.cz/text/lidi/balounova/fros/FYZR0711.ppt](http://www.kbd2.zf.jcu.cz/text/lidi/balounova/fros/FYZR0711.ppt)

## 8 Přílohy



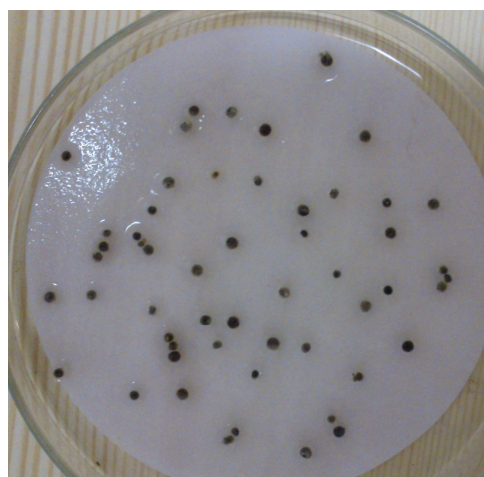
Obr. 11 Laskavec ohnutý – 1. den pokusu (24 – 25 °C) (foto: autor)



Obr. 12 Laskavec ohnutý – 3. den (24 – 25 °C) (foto: autor) - klíček



Obr. 13 Laskavec ohnutý – 14. den pokusu (24 – 25 °C) (foto: autor)



Obr. 14 Svízel přítula – 1. den (24 – 25 °C) (foto: autor)



Obr. 15 Svízel přítula – 8. den pokusu (24 – 25 °C) (foto: autor)



Obr. 16 Svízel přítula – 14. den (24 – 25 °C) (foto: autor)



Obr. 17 Kokoška pastuší tobolka – 1. den pokusu (24 – 25 °C) (foto: autor)



Obr. 18 Kokoška pastuší tobolka – 4. den pokusu (24 – 25 °C) (foto: autor)



Obr. 19 Kokoška pastuší tobolka – 14. den pokusu (24 – 25 °C) (foto: autor)



Obr. 20 Penízek rolní – 1. pokusu den (24 – 25 °C) (foto: autor)



Obr. 21 Penízek rolní – 4. den pokusu (24 – 25 °C) (foto: autor)  
- klíček





Obr. 22 Penízek rolní – 14. den pokusu (24 – 25 °C) (foto: autor)



Obr. 23 Pět'our malóúborný – 1. den pokusu (24 – 25 °C) (foto: autor)



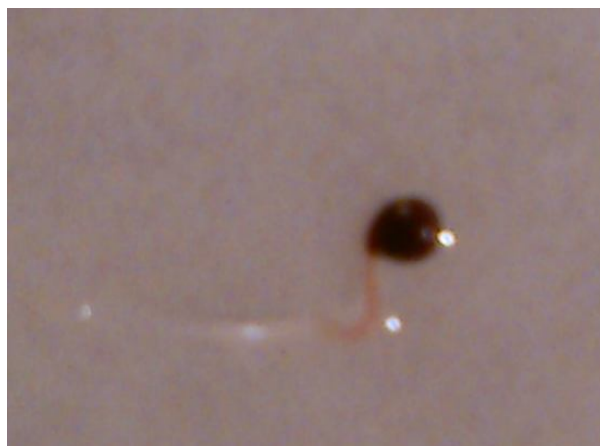
Obr. 24 Pět'our malóúborný – 3. den pokusu (24 – 25 °C) (foto: autor) - klíček



Obr. 25 Pět'our malóúborný - 14. den pokusu (24 – 25 °C) (foto: autor)



Obr. 26 Laskavec ohnutý – 1. den pokusu (17 – 18 °C) (foto: autor)



Obr. 27 Laskavec ohnutý – 5. den pokusu (17 – 18 °C) (foto: autor) - klíček



Obr. 28 Laskavec ohnutý – 14. den pokusu (17 – 18 °C) (foto: autor)



Obr. 29 Svízel přítula – 1. den pokusu (17 – 18 °C) (foto: autor)



Obr. 30 Svízel přítula – 5. den pokusu (17 – 18 °C) (foto: autor) - klíčky



Obr. 31 Svízel přítula – 14. den (17 – 18 °C) (foto: autor)



Obr. 32 Kokoška pastuší tobolka – 1. den pokusu (17 – 18 °C) (foto: autor)



Obr. 33 Kokoška pastuší tobolka – 5. pokusu (17 – 18 °C) (foto: autor) – klíček

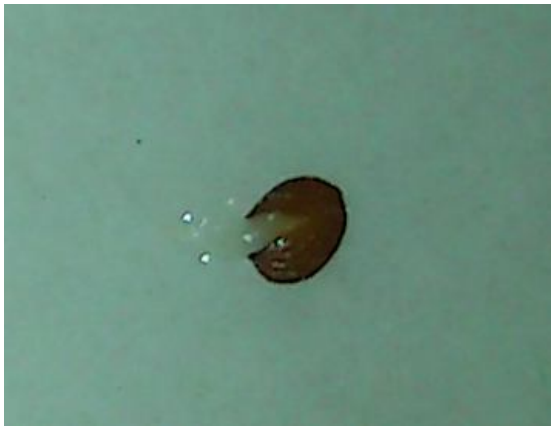




Obr. 34 Kokoška pastuší tobolka – 14. den pokusu (17 – 18 °C) (foto: autor)



Obr. 35 Penízek rolní – 1. den pokusu (17 – 18 °C) (foto: autor)



Obr. 36 Penízek rolní – 5. den pokusu pokusu (17 – 18 °C) (foto: autor) - klíček



Obr. 37 Penízek rolní – 14. den (17 – 18 °C) (foto: autor)



Obr. 38 Pěťour maloubořný – 1. den pokusu (17 – 18 °C) (foto: autor)



Obr. 39 Pěťour maloubořný – 3. den pokusu (17 – 18 °C) (foto: autor) – klíček



Obr. 40 Pět'our maloušborný – 14. den pokusu (17 – 18 °C) (foto: autor)



Obr. 41 Laskavec ohnutý – 9. den (9 – 10 °C) (foto: autor)



Obr. 42 Laskavec ohnutý – 14. den pokusu (9 – 10 °C) (foto: autor)



Obr. 43 Svízel přítula – 10. den pokusu (9 – 10 °C) (foto: autor)



Obr. 44 Svízel přítula – 14. den pokusu 5. den (9 – 10 °C) (foto: autor)



Obr. 45 Kokoška pastuší tobolka – pokusu (9 – 10 °C) (foto: autor)





Obr. 46 Kokoška pastuší tobolka – 14. den pokusu (9 – 10 °C) (foto: autor)



Obr. 47 Penízek rolní – 8. den pokusu (9 – 10 °C) (foto: autor)



Obr. 48 Penízek rolní – 14. den pokusu (9 – 10 °C) (foto: autor)



Obr. 49 Pěťour maloubořný – 5. den pokusu (9 – 10 °C) (foto: autor)



Obr. 50 Pěťour maloubořný – 14. den pokusu (9 – 10 °C) (foto: autor)



Obr. 51 Laskavec ohnutý – 14. den pokusu (Povrch) (foto: autor)





Obr. 52 Kokoška pastuší tobolka – 14. den pokusu (Povrch) (foto: autor)



Obr. 53 Penízek rolní – 14. den pokusu (Povrch) (foto: autor)



Obr. 54 Pět'our maloušborný – 14. den pokusu (Povrch) (foto: autor)



Obr. 55 Svízel přítula – 14. den pokusu (Povrch) (foto: autor)

Mapa č. 1 – místa sběru laskavce ohnutého



Mapa č. 2 – místo sběru svícele přítuly



Mapa č.3 – místa sběru kokoška pastuší tobolky, pět'ouru malolúborného a penízku rolního

