

# Banka semen ohrožených druhů rostlin Krkonoš – klíčivost a hmotnost semen, část 3

## Seed bank of endangered plant species of the Krkonoše Mts – germination rate and weight of seeds, part 3

LUDMILA HARČARIKOVÁ

Správa KRNP, Dobrovského 3, 543 01 Vrchlabí, CZ, [lharcarikova@krnap.cz](mailto:lharcarikova@krnap.cz)

**Abstrakt** Práce přináší údaje o klíčivosti semen v definovaných podmínkách u 33 vybraných taxonů z 21 čeledí a údaje o jejich hmotnosti. Na základě výsledků testů klíčivosti řadí vybrané druhy do tří základních skupin podle optimálních podmínek pro klíčení. Navazuje tak na články ve 47. a 50. ročníku tohoto časopisu, vydané v letech 2010 a 2013, kde byla prezentována analogická data pro 59 taxonů z 25 čeledí.

*Klíčová slova:* druhová ochrana, uchování genofondu, dlouhodobé skladování semen, nízké teploty, testy klíčivosti

**Abstract** The study provides data on seed germination rate under defined conditions for 33 selected taxa from 21 families and data on their weight. Based on germination test results, the selected species are ranked into three basic groups according to their optimal germination conditions. The study extends the data about germination for 59 taxa from 25 families presented in 2010 and 2013 in volumes 47 and 50 of this journal.

*Key words:* species conservation, saving of genepool, long-term seed storage, low temperatures, germination tests

## Úvod

Dlouhodobé ukládání semen při nízkých teplotách je doplňující metodou ochrany ekosystémů a přírodních biotopů (viz teze v Úmluvě o biologické rozmanitosti v roce 1992 v Rio de Janeiru). Projekt Správy KRNP, ukládání semen ohrožených druhů rostlin Krkonoš, si klade za cíl přispět k záchraně místního fyto-genofondu cévnatých rostlin a je naplňován od roku 2000. Zároveň, v rámci jejich přípravy k uložení, je cílem získat informace o klíčení semen v definovaných podmínkách, v optimálním případě nalézt vhodný algoritmus klíčení, a také zjistit údaje o jejich hmotnosti a pomocí mikrofotografie dokumentovat i jejich vzhled a velikost. První část výsledků spolu s podrobným popisem metodiky byla uveřejněna v roce 2010 pro 24 rostlinných taxonů (Zahrádková & Harčariková 2010), ve druhé části byly publikovány výsledky pro dalších 35 taxonů (Zahrádková & Harčariková 2013). Předkládaný článek přináší třetí část výsledků pro 33 taxonů z 21 čeledí.

Zásadním způsobem tak rozšiřuje znalosti o klíčivosti ohrožených druhů z jiných území České republiky (např. Bábková Hrochová 2004) nebo z polských Krkonoš (Dworzycki & KroczeK 2013).

## Materiál a metodika

Metodika vychází z prací s podobnou tématikou (Ellis et al. 1985, Dotlačil et al. 1995, Tlusták & Havránek 1996, Havránek 1997). Postup, který obsahuje zásady sběru, přípravy, uložení v nízkých teplotách a dokumentace vzorků semen, doznal jen drobné změny, je proto uveden ve zkrácené verzi. V článku byla použita nomenklatura dle Daníhelky (2012).

### Terénní sběry

Sběry semen na původních lokalitách jsou preferovány před sběry z kultivace. Semena jsou sbírána

v plné zralosti, tj. jsou pevná, sama se uvolňují, semínky jsou zaschlé nebo pukají.

Nejnižší uspokojivý počet pro dlouhodobé uskladnění při teplotě  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  je 1 000 semen. Tohoto počtu je v případě nutnosti dosaženo postupnými sběry v několika letech. Spolu se vzorkem jsou ukládána i semena pro kontrolní testy klíčivosti ( $4 \times 50$ , nebo  $4 \times 100$ , případně  $4 \times 200$  semen).

### Zpracování semen v laboratoři

**Příjem:** evidence vstupních dat do pasportu (jméno taxonu, datum sběru, popis lokality, sběratel, počet rostlin, ze kterých bylo sbíráno).

**Předsušení:** rozložení vzorků ve vzdušné místnosti s teplotou okolo  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  po dobu několika týdnů.

**Čištění a luštění:** ruční, příp. s pomocí jednoduchých nástrojů, oddělení semen od nečistot a zbytků semených obalů.

**Vysušení:** probíhá při teplotách  $10\text{--}15\text{ }^{\circ}\text{C}$  po dobu asi 4 týdnů při snížené vzdušné vlhkosti, cílová vlhkost semen je 3–5 %, k sušení jsou využívány exikátory se silikagelem.

**Gravimetrická analýza:** zvážení vzorku vysušených semen, zvážení jejich známého množství (hmotnost 1 000 semen = HTS), příp. výpočet počtu semen ve vzorku.

**Balení:** Vysušené vzorky jsou uloženy v igelitových sáčcích se zipem a identifikačním lístkem s kódem druhu, evidenčním číslem, číslem sběru, lokalitou a sběratelem do hermeticky uzavíratelných obalů (sklenice se šroubovacím uzávěrem). Sklenice je opatřena vložkou se silikagelem a identifikačním číslem. Součástí vzorku v základní kolekci jsou i semena pro kontrolní testy.

**Uložení:** Vzorky základní kolekce jsou ukládány při teplotě  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  v oddělení genové banky Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze-Ružyni. Duplicitní sbírka je při  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  uložena na pracovišti genetické banky Správy KRNAP ve Vrchlabí, v mrazicích boxech se záložním zdrojem el. energie UPS (700–6 000 VA).

**Dokumentace:** Položky semenné banky, pokud to dovolí stav populace na původní lokalitě, jsou dokladovány v herbáři. V opačném případě jsou využity další metody, např. fotodokumentace. Součástí dokumentace jsou i fotografie semen a letecký snímek se zákresem lokality.

### Testy klíčivosti

Testy klíčivosti jsou prováděny v Petriho miskách na buničité vatě a kruhové výseči filtračního papíru zvlhčené destilovanou vodou po 50, nebo 100 semelech, zpravidla ve čtyřech opakováních. V práci je termín semeno používáno ve smyslu reprodukční diaspory. V případě ostríc jsou semena zbavena mošniček již před vážením a klíčivost je testována pouze u vyvinutých, vizuálně nepoškozených semen. Klíčivostí rozumíme procento klíčících semen schopných dalšího vývoje. Za klíčící je považováno semeno, u něhož dojde k viditelnému růstu radikuly embrya skrz prasklou testu semene (PROCHÁZKA et al. 1998). Základní typ klíčivosti (A) představuje umístění navlhčených semen do laboratorní teploty na denní světlo (S), nebo do tmy (T) po dobu jednoho měsíce. Pokud semena v této době nevyklíčí, jsou vystavena působení režimu střídavých teplot v klimatizačním boxu BK6160, kdy se teplota  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  ve tmě po dobu 8 hod střídá s teplotou  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$  na světle po dobu 16 hod s plynulými teplotními přechody. Pro klíčení semen některých druhů je však nezbytné různé dlouhé období chladové stratifikace (typ B, I, O, D, 2–8M, viz Tab. 1), kdy jsou navlhčená semena umístěna v chladničce při cca  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Doba mezi sběrem semen a založením testů klíčivosti je pod pojmem suché skladování uvedena v Příloze 1. U nových semen trvala jeden až čtrnáct měsíců, přičemž v čase věnovaném přípravě semen pro dlouhodobé skladování byla semena v teplotách okolo  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , zbylý čas do založení testů byla uložena při  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . U některých taxonů byla testována klíčivost semen skladovaných deset, patnáct nebo dvacet let v chladničce při  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Na testy, jejichž cílem je zjistit, jak odstranit dormanci semen, jsou přednostně využívána semena z rostlin rostoucích v genofondové zahradě Správy KRNAP ve Vrchlabí (dále jen GFZ), které byly vypěstované ze semen krkonošského původu. U těchto sběrů je též uvedena lokalita původu rostlin (např. GFZ – Bíner).

Testy klíčivosti jsou opakovány nejdříve po 10 letech skladování. Pokud klíčivost poklesne pod 75 % vstupního testu (regeneration standard), bude přistoupeno k obnově položky semenného vzorku.

**Tab. 1.** Přehled typů testů klíčivosti. Uvedené typy testů klíčivosti byly prováděny většinou ve dvou variantách – na světle a ve tmě. **A, B, O, I, 2–7M, La, G, N:** označení jednotlivých typů testů klíčivosti; **La, 20 °C:** semena klíčena při laboratorní teplotě cca 20 °C; **5 °C/18 °C:** semena klíčena ve střídavých teplotách ve tmě při 5 °C po dobu 8 hod (při světelném i temnostním režimu klíčení) a poté v 18 °C na světle (při světelném režimu klíčení) nebo ve tmě (při temnostním režimu klíčení) po dobu 16 hod; **5 °C:** stratifikace při 5 °C; **m, t:** měsíc, týden; **G:** klíčení v 0,03% roztoku kyseliny gibberelové; **N:** klíčení v 0,2% roztoku KNO<sub>3</sub>.

**Tab. 1.** List of types of germination tests. The majority of germination tests was performed under both light and dark conditions, respectively. **A, B, O, I, 2–7M, La, G, N:** different types of germination tests; **La, 20 °C:** seeds germinated under laboratory temperature cca 20 °C; **5 °C/18 °C:** seeds germinated under alternating temperatures of 5 °C in dark (under both light and dark germination regimes) for 8 h and 18 °C in light (under light germination regime) or in dark (under dark germination regime) for 16 h; **5 °C:** seeds prechilled at 5 °C; **m:** month, **t:** week; **G:** germination in 0,03% solution of gibberellic acid; **N:** germination in 0,2% solution of KNO<sub>3</sub>.

Typ testu klíčivosti / Type of germination test	Pořadí teplotních period / Time course of temperature periods									
	20 °C	5 °C	5 °C/18 °C	20 °C	5 °C	20 °C	5 °C/18 °C	20 °C	5 °C	20 °C
A	1m	–	2m	1m	4m	1m	2m	1m	4m	1m
B	1t	3m	2m	1m	4m	1m	2m	1m	4m	1m
E	1t	4m	2m	1m	4m	1m	2m	1m	4m	1m
O	1t	5m	2m	1m	5m	1m	2m	1m	5m	1m
D	1t	6m	2m	1m	6m	1m	2m	1m	6m	1m
I	1m	4m	–	1m	4m	1m	–	–	4m	1m
2M	1t	2m	–	1m	2m	1m	–	–	2m	1m
3M	1t	3m	–	1m	3m	1m	–	–	3m	1m
4M	1t	4m	–	1m	4m	1m	–	–	4m	1m
5M	1t	5m	–	1m	5m	1m	–	–	5m	1m
6M	1t	6m	–	1m	6m	1m	–	–	6m	1m
7M	1t	7m	–	1m	7m	1m	–	–	7m	1m
La	3m	–	–	–	–	–	–	–	–	–
G	1m	–	2m	1m	4m	1m	2m	1m	4m	1m
N	1m	–	2m	1m	4m	1m	2m	1m	4m	1m

## Výsledky a diskuse

### Semena uložená od roku 2013 do roku 2016

V současné době máme v Genové bance Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze-Ruzyni (R) uloženo 241 vzorků semen 122 taxonů. V duplicitní kolekci na Pracovišti genetické banky Oddělení ochrany přírody Krkonošského národního parku ve Vrchlabí (D) máme uloženo 182 vzorků semen 98 taxonů. Od roku 2013 do roku 2016 byly uloženy vzorky následujících taxonů: *Aconitum plicatum* (R), *A. variegatum* (R), *Agrostis rupestris* subsp. *rupestris* (R), *Alchemilla fissa* (R, D), *Antennaria dioica* (D), *Aquilegia vulgaris* (D), *Arabis hirsuta* (R, D), *A. sudetica* (R, D), *Arnica montana* subsp. *montana* (D), *Bartsia alpina* (D), *Blysmus compressus* (R), *Bupleurum longifolium* subsp. *vapincense* (R, D), *Campanula bohemica* (R, D), *Carex appropinquata* (R), *C. aterrima*

(R), *C. davalliana* (D), *C. leersii* (R), *C. magellanica* subsp. *irrigua* (R), *Comarum palustre* (R), *Carlina vulgaris* (R), *Corallorhiza trifida* (D), *Danthonia decumbens* (R), *Delphinium elatum* (D), *Dianthus superbus* subsp. *alpestris* (D), *Eriophorum latifolium* (R), *Gentiana asclepiadea* (D), *Gentianella campestris* (R), *Gladiolus imbricatus* (R, D), *Hieracium corconticum* (D), *H. prenanthoides* (D), *Hypochaeris uniflora* (D), *Juncus trifidus* (D), *Knautia arvensis* subsp. *pseudolongifolia* (R), *Lilium martagon* (D), *Luzula spicata* (D), *L. sudetica* (R, D), *Meum athamanticum* (R, D), *Minuartia corcontica* (R), *Myosurus minimus* (R), *Parnassia palustris* (R), *Pedicularis sudetica* subsp. *sudetica* (D), *Phyteuma nigrum* (R, D), *Poa laxa* (R), *Primula elatior* subsp. *corcontica* (D), *Pulsatilla alpina* subsp. *alba* (D), *P. vernalis* var. *alpestris* (R, D), *Ranunculus platanifolius* (D), *Rhinanthus alectrolophus* (R), *Rhodiola rosea* (R, D), *Saxifraga nivalis* (D), *Scabiosa lucida* subsp. *lucida* (D), *Solidago virgaurea* subsp. *minuta* (D), *Sorbus*

*sudetica* (R, D), *Succisa pratensis* (R), *Swertia perennis* subsp. *perennis* (R, D), *Trifolium badium* (R), *Triglochin palustris* (R, D), *Trollius altissimus* (R), *Veronica bellidioides* (R, D), *Vincetoxicum hirsundinaria* subsp. *hirsundinaria* (D), *Viola lutea* subsp. *sudetica* (R).

## Klíčivost a hmotnost semen vybraných taxonů

Výsledky testů a hmotnost tisíce semen (HTS) jsou nyní prezentovány pro 33 taxony (viz souhrnná Tab. 2 a Příloha 1) s dokončenými testy klíčivosti ze dvou

**Tab. 2.** Klíčivost dle podmínek prostředí. V tabulce jsou uvedeny kumulativní hodnoty klíčivosti pro základní typy podmínek prostředí, v případě většího počtu testů jejich rozsah. Zvýrazněny jsou hodnoty dosažené v nejvýhodnějších podmínkách. Klíčivost po stratifikaci je vyhodnocena bez ohledu na délku stratifikace (2–7 měsíců) a nezahrnuje hodnoty z úvodní periody, ve které byla semena ponechána při teplotě 20 °C. \*: stejné hodnoty bylo dosaženo i na světle, absence dalších testů ve tmě omezuje možnost interpretace těchto dat. Podrobnější výsledky testů klíčivosti jsou v Příloze 1.

**Tab. 2.** Cumulative values of germination rates for each of the studied plant taxa under basic environmental conditions. In the case of multiple tests, we present the ranges of germination rates. Values in optimum conditions have been highlighted by bold letters. The results were evaluated regardless of the length of the prechilling period (2–7 months) and do not include the germination values in the initial period at 20 °C. \*: identical values were obtained even in light and the absence of other tests in dark restricts interpretation of the data. More detailed results of the germination tests are presented in Appendix 1.

Taxon	Klíčivost ve 20°C během 30 dnů / Germination in 20°C during 30 days		Klíčivost stratifikovaných semen / Germination of prechilled seeds	
	Tma / Dark	Světlo / Light	Tma / Dark	Světlo / Light
<i>Aconitum variegatum</i>	0	0	6	5–32
<i>Allium schenoprasum</i> subsp. <i>schenoprasum</i>	38–78	<b>71–91</b>	87	85
<i>Andromeda polifolia</i>	0	0–6 (27)	0	3–50
<i>Aquilegia vulgaris</i>	0	1	5	<b>50–87</b>
<i>Arabis hirsuta</i>	6	<b>79–99</b>	0–5	5–11
<i>Blysmus compressus</i>	0	0	0–3	<b>3–81</b>
<i>Carex bigelowii</i> subsp. <i>dacica</i>	0	0	<b>3–25</b>	9–32
<i>Carex limosa</i>	–	–	10	<b>0–68</b>
<i>Carlina vulgaris</i>	<b>38–73</b>	<b>60–86</b>	62	63
<i>Crocus albiflorus</i>	0	0	<b>12–100</b>	<b>12–84</b>
<i>Danthonia decumbens</i>	2	2	56	<b>60–88</b>
<i>Epilobium alsinifolium</i>	<b>64</b>	<b>8–84</b>	48	20
<i>Gentianella campestris</i> subsp. <i>baltica</i>	–	–	12	<b>0–56</b>
<i>Hieracium alpinum</i>	<b>75</b>	<b>24–100</b>	88	50–100
<i>Hieracium lachenalii</i>	0–1	21–54	<b>79–82</b>	<b>66–84</b>
<i>Hieracium laevigatum</i>	7	6–14	13	<b>10–73</b>
<i>Hieracium prenantoides</i>	0–15	<b>0–59</b>	1–9	<b>21–38</b>
<i>Hieracium rohlenae</i>	0–2	<b>16–90</b>	2–88	25–100
<i>Juncus trifidus</i>	0	0	0	<b>1–92</b>
<i>Lunaria rediviva</i>	0–3	0–1	<b>0–68</b>	<b>2–80</b>
<i>Polygala amarella</i>	15–34	3–25	30–41	47–71
<i>Primula elatior</i> subsp. <i>corcontica</i>	0	0	1–16	<b>0–63</b>
<i>Ranunculus paltanifolius</i>	0	0–1	14	<b>2–72</b>
<i>Rhinanthus riphaeus</i>	0	0	<b>14–50</b>	<b>20–58</b>
<i>Rubus chamaemorus</i>	0	0	11	<b>28–69</b>
<i>Saxifraga oppositifolia</i> subsp. <i>oppositifolia</i>	2	2–6	0	<b>10–47</b>
<i>Solidago virgaurea</i> subsp. <i>minuta</i>	46	<b>83–91</b>	73	17
<i>Trichophorum cespitosum</i>	0	0–2	<b>47</b>	<b>3–70</b>
<i>Trifolium badium</i>	<b>20–82</b>	<b>22–80</b>	17–44	10–53
<i>Triglochin palustris</i>	<b>71–81</b>	<b>26–87</b>	–	23–41
<i>Vaccinium oxycoccus</i>	2	0–18	0	<b>18–65</b>
<i>Vincetoxicum hirsundinaria</i> subsp. <i>hirsundinaria</i>	0	0–1	<b>68–98</b>	<b>67–94</b>
<i>Viola lutea</i> subsp. <i>sudetica</i>	0–41	0–21	4–47	18–35

až dvanácti sběrů. Semena vybraných taxonů prezentujeme i na fotografiích v Příloze 2.

Dále byla testována klíčivost semen skladovaných deset, patnáct nebo dvacet let v 5 °C pro následujících devatenáct taxonů: *Allium schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum*, *Andromeda polifolia*, *Carex limosa*, *Crocus albiflorus*, *Epilobium alssinifolium*, *Hieracium alpinum*, *H. lachenalii*, *H. laevigatum*, *H. prenanthoides*, *H. rohlenae*, *Juncus trifidus*, *Lunaria rediviva*, *Rhinanthus riphaeus*, *Saxifraga oppositifolia* subsp. *oppositifolia*, *Solidago virgaurea* subsp. *minuta*, *Trichophorum cespitosum*, *Triglochin palustris*, *Vaccinium oxycoccos* agg., *Viola lutea* subsp. *sudetica*.

#### *Aconitum variegatum* (oměj pestrý)

Semena ke svému klíčení vyžadují delší chladovou stratifikaci, na světle klíčila semena lépe. Hodnoty testů ze tří sběrů (Černý Důl 2005, 2011 a 2013) dosáhly 16 %, 29 % a 32 %. Průměrná hodnota hmotnosti tisíce semen ze tří sběrů je 1,6196 g (1,4334 g až 1,7287 g).

#### *Allium schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum* (pažitka pobřežní pravá)

Semena klíčila při 20 °C, mírně více na světle než ve tmě. Testy ze tří sběrů (Kotel 2005 a 2010, GFZ – Kotel 2016) dosáhly 87 %, 88 % a 91 %. Semena (Kotel 2005) skladovaná 10 let při 5 °C si uchovala vysokou klíčivost 78 %. Průměrná hmotnost tisíce semen ze tří sběrů je 0,8463 g (0,7430 g až 0,9591 g).

#### *Andromeda polifolia* (kyhanka sivolistá)

Semena částečně klíčila při 20 °C během prvního měsíce na světle, dále pak po stratifikaci na světle. Hodnoty testů klíčivosti u pěti sběrů (Pančava 2002, Labská louka 2004, 2006, 2008 a Úpské rašeliniště 2008) dosáhly 68 %, 6 %, 6 %, 56 % a 25 %. Semena (Labská louka 2004) skladovaná 10 let při 5 °C vyklíčila ze 4 %, dvacetiletá semena (Pančava 1992) neklíčila vůbec. Průměrná hmotnost tisíce semen z pěti sběrů je 0,1496 g (0,1284 g až 0,1721 g).

#### *Aquilegia vulgaris* (orlíček obecný)

Semena klíčila po stratifikaci výrazně lépe na světle než ve tmě. Hodnoty testů ze tří sběrů (Horní Lánov 2005, GFZ – Horní Lánov 2015 a 2016) dosáhly 50 %, 72 % a 87 %.

Průměrná hmotnost tisíce semen ze tří sběrů je 1,7903 g (1,6988 g až 1,9717 g).

#### *Arabis hirsuta* (huseník chlupatý)

Semena klíčila na světle již při 20 °C během prvního měsíce. Hodnoty testů ze tří sběrů (Obří důl 2013, GFZ – Obří důl 2015 a 2016) dosáhly 79 %, 99 % a 96 %. Průměrná hmotnost tisíce semen ze tří sběrů je 0,1285 g (0,1250 g až 0,1303 g).

#### *Blysmus compressus* (skřípinka smáčknutá)

Semena klíčila až po dlouhé a opakované stratifikaci na světle. Testy ze čtyř sběrů (Bíner 2003, GFZ – Bíner 2007, 2008 a 2011) dosáhly 35 %, 3 %, 81 % a 76 %. Průměrná hmotnost tisíce semen ze všech sběrů je 0,5316 g (0,5038 g až 0,5713 g).

#### *Carex bigelowii* subsp. *dacica* (ostrice Bigelowova tuhá)

Semena začínala klíčit po stratifikaci, více na světle, při pětíměsíční stratifikaci již nebyl rozdíl mezi zkouškami na světle a ve tmě. Hodnoty testů ze dvou sběrů (Modré sedlo 2003 a 2013) dosáhly 18 % a 32 %. Hmotnost tisíce semen z jednoho sběru je 0,8393 g.

#### *Carex limosa* (ostrice bažinná)

Semena klíčila částečně po první i druhé periodě chladové stratifikace, výrazně lépe na světle než ve tmě, částečně i po třetí periodě chladu. Hodnoty testů klíčivosti u sedmi sběrů (Labská louka 2003, 2005 a 2006, Černoohorské rašeliniště 2008 a 2011, Úpské rašeliniště 2008 a Hraniční louka 2010) dosáhly 68 %, 44 %, 34 %, 16 %, 64 %, 64 % a 5 %. Semena (Labská louka 2004) skladovaná deset let při 5 °C si uchovala 2 % klíčivost, patnácti (Pramen Bílého Labe 1992, Černoohorské rašeliniště 1996) a dvacetiletá semena (Pramen Bílého Labe 1992) již neklíčila. Průměrná hmotnost tisíce semen z osmi sběrů je 1,6418 g (1,3079 až 2,1174 g).

#### *Carlina vulgaris* (pupava obecná)

Semena klíčila při 20 °C již během prvního měsíce, na světle i ve tmě. Hodnoty testů ze tří sběrů (GFZ – Vichová nad Jizerou 2006, 2015 a 2016) dosáhly 64 %, 86 % a 93 %. Průměrná hmotnost tisíce semen ze tří sběrů je 0,8931 g (0,5567 až 1,0945 g).

*Crocus albiflorus* (šafrán bělokvěť)

Semena klíčila již během chladové stratifikace, lépe ve tmě. Semena z Harrachova měla nižší klíčivost a perioda chladu musela proběhnout opakovaně. Jednou prováděný test s podtrženými semeny (Horní Albeřice 2009) dosáhl pouze hodnoty 11 %, hmotnost tisíce semen byla v tomto případě téměř poloviční (3,4623 g) oproti průměru. Hodnoty testů z dvanácti sběrů (Horní Albeřice 2004, 2005, 2008, 2009, 2011, Horní Albeřice u Čerta 2011, Harrachov 2007, 2009, 2011, Horní Lysečiny 2011, Horní Lysečiny u kapličky 2011 a Rýchory 2011) dosáhly 96 %, 87 %, 88 %, 81 %, 96 %, 55 %, 74 %, 12 %, 20 %, 74 %, 91 % a 100 %. Desetiletá semena skladovaná při 5 °C (Horní Albeřice 2004) si uchovala vysokou klíčivost 96 %. Průměrná hmotnost tisíce semen ze všech plně vyvinutých sběrů je 7,8963 g (6,0064 g až 9,2833 g).

*Danthonia decumbens* (trojzubec poléhavý)

Semena klíčila ojedinele během prvního měsíce při 20 °C, hojně ve střídavých teplotách po tříměsíční chladové stratifikaci, lépe na světle než ve tmě. Hodnoty testů ze čtyř sběrů (Slatina u Rýchorského Dvora 2009, 2012, GFZ – Slatina u Rýchorského Dvora 2015 a 2016) dosáhly hodnot 84 %, 81 %, 60 % a 88 %. Průměrná hmotnost tisíce semen ze čtyř sběrů je 2,3179 g (1,9675 g až 2,6484 g).

*Epilobium alsinifolium* (vrbovka žabincovitá)

Semena klíčila již v úvodní periodě při 20 °C, mírně lépe na světle než ve tmě. Testy ze dvou sběrů (Modrý důl 2004 a GFZ – Modrý důl 2005) dosáhly hodnot 84 % a 92 %. Desetiletá semena (Kotel 1994, Velká Mumlava 1995, GFZ – Modrý důl 2005) skladovaná v 5 °C si uchovala vysokou klíčivost 76 %, 68 % a 82 %, patnáctiletá semena (Kotel 1994, Velká Mumlava 1995) klíčila z 64 % a 48 %, dvacetiletá (Kotel 1994, Velká Mumlava 1995) ještě 56 % a 34 %. Průměrná hmotnost tisíce semen ze dvou sběrů je 0,0625 g (0,0526 g a 0,0723 g).

*Gentianella campestris* subsp. *baltica* (hořeček ladní pobaltský)

Semena klíčila po opakované chladové stratifikaci. Při použití růstových hormonů (kyseliny gibberelové) semena klíčila při 20 °C již během prvního měsíce.

Hodnoty testů ze tří sběrů (Slunečná stráň 2002, 2003 a 2004) dosáhly 85 %, 56 % a 86 %. Desetiletá semena (GFZ – Slunečná stráň 1994) neklíčila vůbec. Semena z poškozených semeníků (Slunečná stráň 2007) sáním larev much klíčila pouze z 8 % (ZAHRAVNÍKOVÁ & HARCARIKOVÁ 2007). Průměrná hmotnost tisíce semen ze tří sběrů je 0,1669 g (0,1434 g až 0,1876 g).

*Hieracium alpinum* (jestřábník alpský)

Semena klíčila při 20 °C již v průběhu prvního měsíce, mírně více na světle než ve tmě. Testy ze tří sběrů (GFZ – Studniční hora 2005, Vysoké kolo 2009 a Sněžka 2010) dosáhly hodnot 100 %, 50 % a 95 %. Desetiletá semena (GFZ – Studniční hora 2003) skladovaná při 5 °C si udržela 12% klíčivost, patnáctiletá semena (GFZ 1996) klíčila ze 4 %. Průměrná hmotnost tisíce semen ze tří sběrů je 0,8412 g (0,5612 g až 1,0514 g).

*Hieracium lachenalii* (jestřábník Lachenalův)

Semena částečně klíčila na světle během prvního měsíce při 20 °C, pak během chladové stratifikaci a po jejím ukončení mírně lépe na světle než ve tmě. Testy ze tří sběrů (GFZ – Krkonoš 2005 a 2007, GFZ – Labský důl 2005) dosáhly hodnot 82 %, 87 % a 84 %. Desetiletá semena (GFZ – Krkonoš 2003, 2005 a GFZ – Labský důl 2005) skladovaná při 5 °C si uchovala klíčivost 70 %, 74 % a 80 %. Průměrná hmotnost tisíce semen ze čtyř sběrů je 0,4130 g (0,3694 g až 0,4590 g).

*Hieracium laevigatum* (jestřábník hladký)

Semena částečně klíčila při 20 °C již během prvního měsíce, méně v periodě chladové stratifikace a následně při 20 °C lépe na světle. Hodnoty testů ze dvou sběrů (GFZ – Krkonoš 2005 a 2006) dosáhly hodnot 73 % a 23 %. Desetiletá semena (GFZ – Krkonoš 2003 a 2005) skladovaná při 5 °C si uchovala 56 % a 40% klíčivost. Průměrná hmotnost tisíce semen ze dvou sběrů je 0,3096 g (0,3024 g a 0,3168 g).

*Hieracium prenanthoides* (jestřábník věsenkovitý)

Semena částečně klíčila již v průběhu úvodní periody při 20 °C, částečně v průběhu a po chladové stratifikaci, více na světle než ve tmě. Testy z čtyř sběrů (GFZ – Zlaté návrší 2005, 2006 a 2010, Zlaté návrší 2014)

dosáhly hodnot 38 %, 31 %, 59 % a 25 %. Desetiletá semena (GFZ – Zlaté návrší 2003 a 2005) skladována v 5 °C si uchovala klíčivost 32 % a 48 %. Průměrná hmotnost tisíce semen z pěti sběrů je 0,5507 g (0,4157 g až 0,6604 g).

#### *Hieracium rohlenae* (jestřábník Rohlenův)

Semena většinou vyklíčila již během prvního měsíce při 20 °C. Menší část semen klíčila i při 5 °C a dále v následujících periodách střídavých teplot či laboratorní teplotě. Hodnoty testů z šesti sběrů (GFZ – Modré sedlo 2005, 2006, 2010, 2011 a 2016, Modré sedlo 2010) dosáhly 100 %, 90 %, 83 %, 70 %, 90 % a 54 %. Desetiletá semena (GFZ – Studniční hora 2003) skladována v 5 °C si uchovala 96% klíčivost. Průměrná hmotnost tisíce semen ze sedmi sběrů je 0,7319 g (0,5814 až 0,9613 g).

#### *Juncus trifidus* (sítina trojklaná)

Semena klíčila po chladové stratifikaci na světle. Použití kyseliny gibberelové pro semena ze sběru Sněžka (2003) se neosvědčilo; klíčivost dosáhla 1 %. Hodnoty testů ze šesti sběrů (Sněžka 2003, 2015, GFZ – Sněžka 2008, 2011, 2015 a Luční hora 2011) dosáhly hodnot 92 %, 89 %, 18 %, 91 %, 77 % a 36 %. Desetiletá semena (Sněžka 1994 a GFZ – Sněžka 2005) skladovaná v 5 °C klíčila ze 6 % a 82 %. Patnáctiletá (Sněžka 1994) a dvacetiletá (Sněžka 1994) semena neklíčila vůbec. Průměrná hmotnost tisíce semen ze sedmi sběrů je 0,1092 g (0,0940 g až 0,1373 g).

#### *Lunaria rediviva* (měsíčnice vytrvalá)

Semena postupně klíčila během prvního měsíce při 20 °C, více pak ve střídavých teplotách a při 20 °C, dále pak během opakované stratifikace následované teplotou 20 °C. Hodnoty testů ze tří sběrů (Vrchlabí 2003, Boberská stráž 2011, Paseky 2013) dosáhly hodnot 8 %, 46 % a 80 %. Desetiletá semena (Vrchlabí 2003) neklíčila. Průměrná hmotnost tisíce semen ze všech sběrů je 23,4331 g (21,1327 g až 24,6819 g).

#### *Polygala amarella* (vítod nahořklý)

Semena postupně klíčila v úvodní periodě při 20 °C, během stratifikace a následné teploty 20 °C, bez výrazného vlivu světelných podmínek. Testy ze čtyř

sběrů (Černý Důl 2010 a 2011, GFZ – Černý Důl 2011 a 2015) dosáhly 71 %, 74 %, 75 % a 73 %. Průměrná hmotnost tisíce semen ze čtyř sběrů je 0,5378 g (0,4120 g až 0,6193 g).

#### *Primula elatior* subsp. *corcontica* (prvosienka vyšší krkonošská)

Semena klíčila v průběhu druhé stratifikace, v následující periodě při 20 °C, případně v třetí chladové periodě a po ní, mírně lépe na světle. Testy z devíti sběrů (Kotel 2004, GFZ – Kotel 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013 a 2014) dosáhly 6 %, 51 %, 47 %, 7 %, 47 %, 37 %, 51 %, 22 % a 63 %. Průměrná hmotnost tisíce semen ze všech sběrů je 0,5020 g (0,4141 g až 0,6283 g).

#### *Ranunculus platanifolius* (pryskyřník platanolistý)

Semena začala klíčit již během úvodní stratifikace, při střídavých teplotách i při 20 °C mírně lépe na světle. Testy u pěti sběrů (GFZ – Rýchory 2006, 2007, 2012 a 2015, Klínovky 2011) dosáhly 34 %, 44 %, 26 %, 69 % a 73 %. Průměrná hmotnost tisíce semen ze všech sběrů je 5,0222 g (4,0581 g až 6,2838 g).

#### *Rhinanthus riphaeus* (kokrhel sličný)

Semena klíčila během stratifikace a po ní ve střídavých teplotách, jen mírně lépe na světle. Hodnoty testů ze tří sběrů (Kotel 2003 a 2012, Harrachova louka 2004) dosáhly hodnot 58 %, 35 % a 20 %. Desetiletá semena (Kotel 2003 a Harrachova louka 2004) klíčila z 0 % a 16 %. Průměrná hmotnost tisíce semen ze tří sběrů je 2,6538 g (1,7817 g až 3,1873 g).

#### *Rubus chamaemorus* (ostružiník moruška)

Semena klíčila ve střídavých teplotách po chladové stratifikaci, více po druhé periodě chladu, lépe na světle. K ověření vhodného algoritmu klíčení byla použita semena ze skandinávských populací. Testy klíčivosti u jedné krkonošské populace (Pančava 2005) a čtyř skandinávských populací (Abisko 2006, Laktakjekka 2006, Stordalen 2006, Stormyra 2006) dosáhly hodnot 39 %, 38 %, 53 %, 55 % a 69 %. Průměrná hmotnost tisíce semen ze všech sběrů je 7,4461 g (5,9773 g až 8,6936 g).

*Saxifraga oppositifolia* subsp. *oppositifolia*  
(lomikámen vstřícnicolistý pravý)

Semena klíčila jen ojedinele při 20 °C během prvního měsíce, lépe na světle než ve tmě. Dále klíčila v periodě chladové stratifikace a následně při střídavých teplotách či 20 °C. Testy z pěti sběrů (Kotel 2002, 2003 a 2007, Obří důl 2009 a 2010) dosáhly 24 %, 20 %, 37 %, 47 % a 30 %. Desetiletá semena (Obří důl 2001) neklíčila. Průměrná hmotnost tisíce semen ze všech sběrů je 0,0881 g (0,0814 g až 0,1023 g).

*Solidago virgaurea* subsp. *minuta* (zlatobýl  
obecný alpský)

Semena klíčí již při 20 °C během jednoho měsíce, lépe na světle. Testy ze tří sběrů (Modré sedlo 2013 a GFZ – Kotel 2015, 2016) dosáhly hodnoty 91 %, 83 % a 83 %. Desetiletá semena (GFZ – Kotel 2000) si udržela klíčivost 22 % a patnáctiletá semena (GFZ – Kotel 2000) 50 %. Průměrná hmotnost tisíce semen ze tří sběrů je 0,6175g (0,5585 g a 0,6493 g).

*Trichophorum cespitosum* (suchopýrek  
trsnatý)

Semena klíčila až po stratifikaci při střídavých teplotách nebo při 20 °C. Testy ze dvou sběrů (Harrachova louka 2002 a Černá hora 2011) dosáhly hodnot 71 % a 52 %. Desetiletá semena (Harrachova louka 2002) si uchovala 10% klíčivost. Průměrná hmotnost tisíce semen ze dvou sběrů je 0,4124 g (0,3801 g a 0,4446 g).

*Trifolium badium* (jetel hnědý)

Semena klíčila již během prvního týdne až měsíce při 20 °C, stejně na světle i ve tmě. Testy ze čtyř sběrů (Rýchory 2011, GFZ – Rýchory 2011, 2012 a 2013) dosáhly hodnot 77 %, 82 %, 55 % a 83 %. Průměrná hmotnost tisíce semen ze čtyř sběrů je 1,0747 g (0,9019 g až 1,1768 g).

*Triglochin palustris* (bařička bahenní)

Semena klíčila již během úvodní periody při 20 °C, srovnatelně na světle i ve tmě. Testy z osmi sběrů (Rýchorský Dvůr 2009, 2010 a 2012, Sklenářovický vrch 2012, GFZ – Rýchorský Dvůr 2011, 2013, 2014 a 2015) dosáhly hodnot 87 %, 54 %, 74 %, 67 %, 82 %, 70 %, 78 % a 59 %. Desetiletá semena (Rýchorský Dvůr 2004) si zachovala klíčivost z 56 %. Průměrná

hmotnost tisíce semen z osmi sběrů je 0,5576 g (0,4275 g až 0,6553 g).

*Vaccinium oxycoccus* (klikva bahenní)

Semena vyklíčila ojedinele během úvodní periody při 20 °C, dále po stratifikaci ve střídavých teplotách či při 20 °C, lépe na světle. Hodnoty testů ze dvou sběrů (GFZ – Pomezí sedlo 2004 a Černá hora 2006) dosáhly 26 % a 65 %. Desetiletá semena (Pančava 2003) neklíčila. Průměrná hmotnost tisíce semen ze dvou sběrů je 0,6611 g (0,5928 g až 0,7293 g).

*Vincetoxicum hircundinaria* subsp.  
*hircundinaria* (tolita lékařská pravá)

Semena klíčila po stratifikaci při 20 °C, v případě delší chladové periody již v jejím průběhu, bez vlivu světelných podmínek. Testy z šesti sběrů (GFZ – Obří důl 2006, 2012, 2013, 2014, 2015 a 2016) dosáhly hodnot 94 %, 75 %, 90 %, 91 %, 98 % a 94 %. Průměrná hmotnost tisíce semen ze šesti sběrů je 9,9281 g (8,6413 g až 11,1371 g).

*Viola lutea* subsp. *sudetica* (violka žlutá  
sudetská)

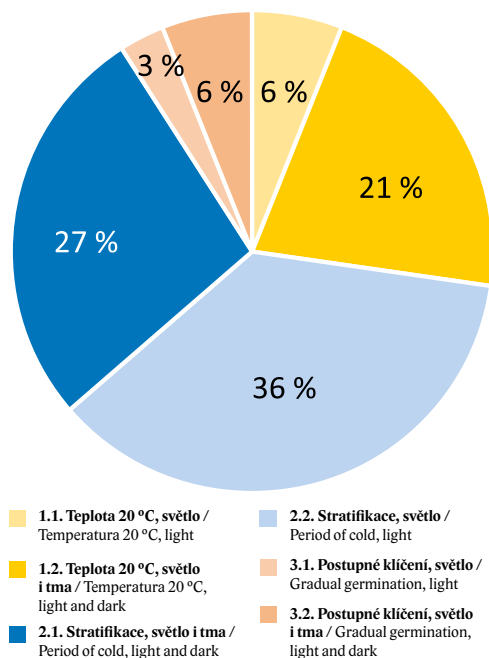
Semena klíčila již během úvodní periody při 20 °C, lépe ve tmě než na světle, dále v průběhu chladové stratifikace i střídavých teplot. Testy z pěti sběrů (Bílá louka 2003 a 2006, Pec pod Sněžkou 2012, Velká Úpa 2012 a Pěnkavčí vrch 2013) dosáhly hodnot 36 %, 25 %, 86 %, 58 % a 64 %. Desetiletá semena (Bílá louka 2003) klíčila ještě z 82 %. Průměrná hmotnost tisíce semen ze všech sběrů je 0,7924 g (0,5011 g až 0,9020 g).

## Souhrn výsledků

Na základě výsledků testů klíčivosti lze vybrané taxony rozdělit do skupin podle podmínek vhodných ke klíčení (viz Obr. 1):

1. Druhy, u nichž největší podíl semen vyklíčí do jednoho měsíce při laboratorní teplotě. Semena neklíčí pouze v prostředí pro klíčení obecně nepříznivém, to je bez tepla a vlhka. U těchto semen můžeme hovořit o nepřítomnosti dormance, nebo o dormanci vynucené vnějšími nepříznivými podmínkami (SLÁVIKOVÁ 1986). V rámci této skupiny lze rozlišit podskupinu 1. 1. s druhy, které preferují světlo: *Arabis hirsuta*,





**Obr. 1.** Skupiny taxonů podle optimálních podmínek pro klíčení.

**Fig. 1.** Groups of taxa categorised according to optimum conditions for germination.

*Hieracium rohlenae* a podskupinu 1. 2. s druhy klíčovými srovnatelně na světle i ve tmě: *Allium schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum*, *Carlina vulgaris*, *Epilobium alsinifolium*, *Hieracium alpinum*, *Solidago virgaurea* subsp. *minuta*, *Trifolium badium* a *Triglochin palustris*.

2. Druhy, u nichž největší podíl semen vyklíčí až po období periody chladu. V tomto případě jde o vrozenou (primární) dormanci (SLAVÍKOVÁ 1986). Dormanci je možné odstranit chladovou stratifikací. V rámci této skupiny lze rozlišit podskupinu 2. 1. s druhy, jejichž semena nepotřebují ke klíčení světlo (např. typ B/T): *Carex bigelowii* subsp. *dacica*, *Crocus albiflorus*, *Danthonia decumbens*, *Gentianella campestris* subsp. *baltica*, *Hieracium lachenalii*, *Lunaria rediviva*, *Rhinanthus riphaeus*, *Trichophorum cespitosum*, *Vincetoxicum hirsutinaria* subsp. *hirundinaria*. Tyto druhy pravděpodobně tvoří převážně přechodnou semennou banku, kdy jsou semena v půdě živá jeden rok. Druhá podskupina 2. 2. představuje taxony, u nichž se jeví ke klíčení výhodnější přítomnost světla (např. typ B/S): *Aconitum variegatum*,

*Andromeda polifolia*, *Aquilegia vulgaris*, *Blysmus compressus*, *Carex limosa*, *Hieracium laevigatum*, *Juncus trifidus*, *Primula elatior* subsp. *corcontica*, *Ranunculus platanifolius*, *Rubus chamaemorus*, *Saxifraga oppositifolia* subsp. *oppositifolia*, *Vaccinium oxycoccus*. U semen těchto druhů je předpoklad, že semena v půdě mohou být živá déle než jeden rok.

3. Druhy, které bez výrazných reakcí postupně klíčí od prvního měsíce při laboratorní teplotě, během periody střídavých teplot i chladové stratifikace. Je pravděpodobné, že dormance existuje jen v části semen. V rámci této skupiny lze rozlišit podskupinu 3. 1. s druhy, u kterých má na klíčení vliv přítomnost světla: *Hieracium prenanthoides* a podskupinu 3. 2., kde není přítomnost světla pro klíčení nutná: *Polygala amarella*, *Viola lutea* subsp. *sudetica*.

V opakovaných testech klíčivosti si po deseti letech skladování uchovaly klíčivost *Allium schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum* 78 %, *Andromeda polifolia* (4 %), *Carex limosa* (2 %), *Crocus albiflorus* (96 %), *Epilobium alsinifolium* (76 %, 68 % a 82 %), *Hieracium alpinum* (12 %), *Hieracium lachenalii* (70 %, 74 % a 80 %), *Hieracium laevigatum* (56 % a 40 %), *Hieracium prenanthoides* (32 % a 48 %), *Hieracium rohlenae* (96 %), *Juncus trifidus* (6 % a 82 %), *Rhinanthus riphaeus* (16 %), *Solidago virgaurea* subsp. *minuta* (22 %), *Trichophorum cespitosum* (10 %), *Triglochin palustris* (56 %), *Viola lutea* subsp. *sudetica* (82 %). Po patnácti letech si uchovaly klíčivost *Epilobium alsinifolium* (64 % a 48 %), *Hieracium alpinum* (4 %), *Solidago virgaurea* subsp. *minuta* (50 %). Dvacetiletá semena klíčila u *Epilobium alsinifolium* (56 % a 34 %).

Znovu se potvrdila neúčinnost roztoku kyseliny giberelové u semen s tvrdším obalem (*Juncus trifidus*), na rozdíl od malých semen s tenkým obalem (*Gentianella campestris* subsp. *baltica*) v souladu se známými poznatky (MAAS 1989).

## Summary

**Introduction** A seed bank of endangered plant species from the Krkonoše Mts (the Giant Mts) was established in 2000 at the Research Institute of Crop Production in Praha – Ruzyně. Currently, the collection contains 241 seed samples of 122 taxa. A duplicate collection, managed by the Krkonoše Mts National

Park Administration, contains 182 seed samples of 98 taxa. Results of germination tests for 59 taxa have already been published (ZAHRADNÍKOVÁ & HARCÁRIKOVÁ 2010, 2013). This paper extends the results of the germination tests for another 35 taxa (Tab. 2).

**Material and Methods** The seeds are stored in low temperatures (–18 °C to –20 °C) after special treatments (extracting from fruits and cleaning, drying, gravimetric analysis, packing). The key part of the procedure is a germination test of the seeds to discover the appropriate methods to overcome seed dormancy. Thus, germination is studied by a series of parallel tests under various conditions: 20 °C, pre-chilling at 5 °C, alternating temperatures of 18 °C in light for 16 h / 5 °C in dark for 8 h, application of growth stimulants (gibberellic acid and KNO<sub>3</sub>, for more details see Tab. 1).

**Results and Discussion** The results of the germination tests and estimates of seed weight are presented in Tab. 1 and 2. The taxa were divided into three basic groups according to their optimum environmental conditions for germination (Fig. 1):

1. Species with the largest proportion of seeds germinating within one month at room temperature. This group was divided into subgroups with species which prefer light (1. 1.): *Arabis hirsuta*, *Hieracium rohlenae* and species which germinate equally well in the light and dark (1. 2.): *Allium schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum*, *Carlina vulgaris*, *Epilobium alssinifolium*, *Hieracium alpinum*, *Solidago virgaurea* subsp. *minuta*, *Trifolium badium* and *Triglochin palustris*.

2. Species with the largest proportion of seeds germinating after a cold period. Two subgroups can again be distinguished within this group. The first (2. 1.) contains species not requiring light for germination (e.g. type B/T): *Carex bigelowii* subsp. *dacica*, *Crocus albiflorus*, *Danthonia decumbens*, *Gentianella campestris* subsp. *baltica*, *Hieracium lachenalii*, *Lunaria rediviva*, *Rhinanthus riphaeus*, *Trichophorum cespitosum*, *Vincetoxicum hirsutinararia* subsp. *hirundinaria*. The second (2. 2.) contains taxa with the opposite requirements for germination (e.g. type B/S): *Aconitum variegatum*, *Andromeda polifolia*, *Aquilegia vulgaris*, *Blysmus compressus*, *Carex limosa*, *Hieracium laevigatum*, *Juncus trifidus*, *Primula elatior* subsp. *corcontica*, *Ranunculus platanifolius*, *Rubus chamaemorus*, *Saxifraga oppositifolia* subsp. *oppositifolia*, *Vaccinium oxycoccus*.

3. Species that gradually germinate at room temperature from the first month onwards without significant preferences. Within this group are subgroups of species demanding (3. 1. – *Hieracium prenanthoides*) or not demanding (3. 2. – *Polygala amarella*, *Viola lutea* subsp. *sudetica*) light for germination.

The seeds of several plant taxa could germinate 10 years after storage: *Allium schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum* (78 % of seeds germinated), *Andromeda polifolia* (4 %), *Carex limosa* (2 %), *Crocus albiflorus* (96 %), *Epilobium alssinifolium* (76 %, 68 % and 82 %), *Hieracium alpinum* (12 %), *Hieracium lachenalii* (70 %, 74 % and 80 %), *Hieracium laevigatum* (56 % and 40 %), *Hieracium prenanthoides* (32 % and 48 %), *Hieracium rohlenae* (96 %), *Juncus trifidus* (6 % and 82 %), *Rhinanthus riphaeus* (16 %), *Solidago virgaurea* subsp. *minuta* (22 %), *Trichophorum cespitosum* (10 %), *Triglochin palustris* (56 %), *Viola lutea* subsp. *sudetica* (82 %), 15 years after storage: *Epilobium alssinifolium* (64 % and 48 %), *Hieracium alpinum* (4 %), *Solidago virgaurea* subsp. *minuta* (50 %) and 20 years after storage: *Epilobium alssinifolium* germinated at 56 % and 34 %.

## Poděkování

Děkuji J. Chrtkovi za ochotu při revizi a determinaci druhů v rámci rodu *Hieracium*. Děkuji J. Zahradníkové za připomínky k článku.

## Literatura

- BÁBKOVÁ–HROCHOVÁ M. 2004: Banka semen ohrožených druhů při Vlastivědném muzeu v Olomouci a Expozice ohrožených druhů rostlin – 1. část. Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci 281: 1–12.
- DANIHELKA J., CHRTEK J. Jr. & KAPLAN Z. 2012: Check list of vascular plants of the Czech Republic. Preslia 84, 3: 647–811.
- DOTLAČIL L., STEHNO Z., FABEROVÁ I. & ŠKALOUŠ V. 1995: Rámcová metodika národního programu konzervace a využití genofondu rostlin. VÚRV Praha – Ruzyně.

- DWORZYCKI K. & KROCZEK M. 2013: Próby kiełkowania nasion rzadkich i zagrożonych gatunków roślin z terenu Karkonoskiego Parku Narodowego. *Opera Corcontica* 50: 27–34.
- ELLIS R. H., HONG T. D. & ROBERTS E. H. 1985: Handbook of seed technology for genebanks. International Board for Plant Genetic Resources, Rome.
- HAVRÁNEK P. 1997: Semenářské technologie pro botanické zahrady. Zpravodaj botanických zahrad. Vydal Poradní sbor pro BZ MŽP ČR, Praha: 26–32.
- MAAS D. 1989: Germination characteristics of some plant species from calcareous fens in southern Germany and their implications for the seed bank. *Ecography* 12, 4: 337–344.
- PROCHÁZKA S., MACHÁČKOVÁ I., KREKULE J., ŠEBÁNEK J. et al. 1998: Fyziologie rostlin, Academia Praha. 484 str.
- SLAVÍKOVÁ J. 1986: Ekologie rostlin. SPN Praha. 368 str.
- TLUSTÁK V. & HAVRÁNEK P. 1996: Semenná banka pro ochranu fyto-genofondu (Projekt a návrh na zřízení ve Vlastivědném muzeu v Olomouci). *Příroda*, Praha 6: 123–135.
- ZAHRADNÍKOVÁ J. & HARČARIKOVÁ L. 2007: Rod hořeček (*Gentianella* MOENCH) v Krkonoších – monitoring, management a studium reprodukce. *Opera Corcontica* 44: 327–333.
- ZAHRADNÍKOVÁ J. & HARČARIKOVÁ L. 2010: Banka semen ohrožených druhů rostlin Krkonoš. *Opera Corcontica* 47: 211–228.
- ZAHRADNÍKOVÁ J. & HARČARIKOVÁ L. 2013: Banka semen ohrožených druhů rostlin Krkonoš – klíčivost a hmotnost semen, část 2. *Opera Corcontica* 50: 119–142.

**Příloha 1.** Výsledky testů klíčivosti. **S, T:** světlo, tma; **20 °C:** semena klíčena při laboratorní teplotě; **5 °C/18 °C:** semena klíčena při střídavých teplotách 5 °C ve tmě (při světelném i temnostním režimu klíčení) po dobu 8 hod a 18 °C na světle (při světelném režimu klíčení) nebo ve tmě (při temnostním režimu klíčení) po dobu 16 hod; **5 °C:** semena stratifikována v chladničce při 5 °C; **m, t:** měsíc, týden; \*: průměrná hodnota ze čtyř testů; **GFZ – lokalita:** genofondová zahrada – původní lokalita; **R, D:** základní sbírka v Ruzyni, duplicitní sbírka ve Vrchlabí; **P98, F1– F3:** rok výsadby, její generace; **SP:** samoopylení.

**Appendix 1.** Results of germination tests. **S:** light; **T:** dark; **20 °C:** seeds germinated under laboratory temperature cca 20 °C; **5 °C/18 °C:** seeds germinated under alternating temperatures 5 °C in dark for 8 h (under both light and dark germination regimes) and 18 °C in light (under light germination regime) or in dark (under dark germination regime) for 16 h; **5 °C:** seeds prechilled at 5 °C; **m:** month, **t:** week; \*: average of four tests; **GFZ – locality:** genofond garden – original locality of the seeds; **R, D:** basic collection at Ruzyně, duplicate collection at Vrchlabí; **P98, F1–F3:** year of planting, generation of planting; **SP:** self-pollination.

Jméno druhu / Species	Typ / Types	Celkem / Total	Klíčivost / Germination (%)												Suché skladování (dny) / Dry storage (days)
			Pořadí teplotních period / Time order of temperature periods												
Rok sběru, lokalita (hmotnost 1000 semen) místo depozice / Locality, year of collection (weight of 1000 seeds) location of deposition			20°C	5°C	5°C/18°C	20°C	5°C	20°C	5°C/18°C	20°C	5°C	20°C	5°C	20°C	
<b><i>Aconitum variegatum</i></b>															
2005 Černý důl (1,7287g) R, D	B/T*	6	0	1	4	0	0	1	0	0					48
	B/S*	16	0	1	8	0	0	6	1	0					48
2011 Černý Důl (1,4334 g)	B/S*	7	0	0	3	0	0	0	0	4	0	0			274
	O/S*	29	0	1	9	0	4	1	1	0	11	2			274
	4M/S*	18	0	1	–	0	1	11	–	–	1	4			274
	5M/S*	5	0	2	–	2	0	0	–	–	0	1			274
	6M/S*	11	0	3	–	4	0	0	–	–	2	2			274
2013 Černý Důl (1,6967 g) R	B/S*	7	0	0	0	0	0	1	0	0	5	1			191
	O/S*	26	0	0	0	0	13	4	0	0	7	2			191
	D/S*	14	0	0	0	0	7	0	0	0	7	0			191
	6M/S*	23	0	0	–	0	14	0	–	–	8	1			191
	7M/S*	32	0	0	–	0	22	0	–	–	10	0			191
<b><i>Allium schoenoprasum</i> subsp. <i>schoenoprasum</i></b>															
2005 Kotel (0,8368 g)	A/T*	64	38	–	1	25									206
	A/S*	81	75	–	5	1									206
	B/T*	87	0	0	87										206
	B/S*	85	0	0	85										206
2010 Kotel (0,9591 g) R	I/S*	88	71	1	16										70
2016 GFZ - Kotel (0,7430 g)	I/T*	78	78												197
	I/S*	91	91												197
Desetiletá semena / Collected 10 years ago															
2005 Kotel (0,8368 g)	I/S	78	78												3992
<b><i>Andromeda polifolia</i></b>															
2002 Pančava (0,1456 g) R	A/T	0	0	–	0										104
	A/S	68	27	–	12	29									104
	B/T	0	0	0	0										104
	B/S	9	0	0	9										104
2004 Labská louka (0,1284 g)	A/S	6	6	–	0	0	0	0	0	0					193
2006 Labská louka (0,1721 g) D	A/S*	5	0	–	2	2	0	1	0	0					54
	B/S*	3	0	0	3	0									54
	I/S*	6	0	0	–	6									54
2008 Labská louka (0,1682 g)	A/S*	56	3	–	3	0	0	50	0	0					357

		Klíčivost / Germination (%)											
Jméno druhu / Species		Pořadí teplotních period / Time order of temperature periods											
Rok sběru, lokalita (hmotnost 1000 semen) místo deponice / Locality, year of collection (weight of 1000 seeds) location of deponization	Typ / Types	Celkem / Total	20 °C	5 °C	5 °C / 18 °C	20 °C	5 °C	20 °C	5 °C / 18 °C	20 °C	5 °C	20 °C	Suché skladování (dny) / Dry storage (days)
2008 Úpské rašeliniště (0,1336 g)	I/S*	43	4	0	–	39							357
	A/S*	19	0	–	3	0	0	15	1	0			155
	I/S*	25	0	0	–	25							155
Desetiletá semena / collected 10 years ago													
2004 Labská louka (0,1284 g)	I/S	4	2	0	–	2							3941
Dvacetiletá semena / collected 20 years ago													
1992 Pančava	I/S	0	0	0	–	0							7562
	A/S	0	0	–	0	0							7562
<b><i>Aquilegia vulgaris</i></b>													
2005 Horní Lánov (1,9717 g) R, D	A/T*	0	0	–	0	0	0	0	0	0	0	0	62
	A/S*	18	1	–	0	0	0	17	0	0			62
	B/T*	5	0	1	4	0	0	0	0	0			62
	B/S*	50	0	0	40	0	0	9	1	0			62
2015 GFZ - Horní Lánov (1,6988 g) D	B/S*	59	0	15	44	0							104
	E/S*	63	0	17	45	1							104
	O/S*	72	0	26	40	6							104
	4M/S*	59	0	16	–	13	27	3					104
	5M/S*	57	0	36	–	2	14	5					104
2016 GFZ - Horní Lánov (1,7003 g)	O/S*	87	0	13	74								212
<b><i>Arabis hirsuta</i></b>													
2013 Obří důl (0,1250 g) D	A/T*	54	6	–	48	0							166
	A/S*	79	79										166
	B/T*	1	1	0	0	0							166
	B/S*	60	48	6	1	0							166
	O/T*	9	4	0	5	0							166
	O/S*	42	31	6	5	0							166
2015 GFZ - Obří důl (0,1303 g) R	A/S*	99	99										216
	I/S*	99	99										216
2016 GFZ - Obří důl (0,1303 g)	I/S*	96	96										341
<b><i>Blysmus compressus</i></b>													
2003 Biner (0,5129 g) R	A/T	3	0	–	0	0	0	3	0	0			157
	A/S	27	0	–	1	0	0	26	0	0			157
	B/T	0	0	0	0	0	0	0	0	0			157
	B/S	35	0	0	9	14	0	12	0	0			157
	O/S*	3	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	217
2007 GFZ - Biner (0,5038 g)	B/S*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217
	O/S*	3	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	217
2008 GFZ - Biner (0,5713 g)	3M/S*	74	0	0	–	0	0	0	–	–	0	74	308
	4M/S*	42	0	0	–	0	0	0	–	–	0	42	308
	5M/S*	63	0	0	–	0	0	63					308
	6M/S*	3	0	0	–	0	0	3					308
	7M/S*	81	0	0	–	0	0	81					331
2011 GFZ - Biner (0,5385 g) D	7M/S*	76	0	0	–	6	0	64	–	–	0	6	344
<b><i>Carex bigelowii subsp. dacica</i></b>													
2003 Modré sedlo	B/T	3	0	0	1	0	0	2	0	0			207
	B/S	18	0	0	3	1	0	13	1	0			207
	5M/T	3	0	0	–	2	0	0	–	1	0		207
	5M/S	9	0	0	–	0	0	1	–	8	0		207
2013 Modré sedlo (0,8393 g)	B/T*	13	0	0	3	0	0	9	0	0	0	1	259

**Příloha 1. Pokračování.**  
**Appendix 1. Continuation.**

		Klíčivost / Germination (%)											
Jméno druhu / Species		Pořadí teplotních period / Time order of temperature periods											
Rok sběru, lokalita (hmotnost 1000 semen) místo depozice / Locality, year of collection (weight of 1000 seeds) location of deposition	Typ / Types	Celkem / Total	20°C	5°C	5°C/18°C	20°C	5°C	20°C	5°C/18°C	20°C	5°C	20°C	Suché skladování (dny) / Dry storage (days)
	B/S*	20	0	0	7	3	0	9	0	1	0	0	259
	O/T*	25	0	1	16	2	3	0	0	0	0	3	259
	O/S*	25	0	0	6	2	3	5	1	0	1	7	259
	I/T*	10	0	0	–	3	0	1	–	–	1	5	339
	I/S*	32	0	12	–	6	0	12	–	–	0	2	339
<b>Carex limosa</b>													
2003 Labská louka (1,5950 g)	B/T	10	0	0	10	0	0	0	0	0			219
	B/S	68	0	0	66	2	0	0	0	0			219
2005 Labská louka (1,4607 g) R	B/S*	44	0	0	38	1	0	4	1	0			79
2006 Labská louka (2,1082 g)	B/S*	34	0	0	3	4	0	0	0	0	0	27	180
2008 Černohorské rašeliniště (2,1174 g) R	B/S*	8	0	0	5	0	0	1	0	2	0	0	239
	4M/S*	16	0	0	–	4	0	7	–	–	1	4	239
2008 Úpské rašeliniště (1,5063 g) D	B/S*	42	0	0	1	0	0	2	1	0	0	38	208
	4M/S*	64	0	0	–	5	0	0	–	–	0	59	208
2010 Hraniční louka (1,3079 g) D	4M/S*	5	0	0	–	1	0	3	–	–	0	1	256
	5M/S*	0	0	0	–	0	0	0	–	–	0	0	256
2011 Černohorské rašeliniště (1,7890 g) D	4M/S*	64	0	0	–	9	0	55	–	–	0	0	432
Desetiletá semena / collected 10 years ago													
2004 Labská louka (1,2502 g)	4M/S	2	0	0	–	0	0	2					3941
Patnáctiletá semena / collected 15 years ago													
1992 pramen Bílého Labe	B/S	0	0	0	0	0							5839
1996 Černohorské rašeliniště	4M/S	0	0	0	–	0							5988
Dvacetiletá semena / collected 20 years ago													
1992 Pramen B. Labe	4M/S	0	0	0	–	0							7686
<b>Carlina vulgaris</b>													
2006 GFZ - Vichová nad Jizerou (0,5567 g)	A/T*	64	38	–	26	0							265
	A/S*	61	60	–	1	0							265
	B/T*	62	0	2	60	0							265
	B/S*	64	1	5	58	0							265
2015 GFZ - Vichová nad Jizerou (1,0945 g) R	I/T*	73	73										138
	I/S*	86	86										138
2016 GFZ - Vichová nad Jizerou (1,0280 g)	I/S*	93	93										350
<b>Crocus albiflorus</b>													
2004 Horní Albeřice (7,5586 g)	A/T	96	0	–	96								139
	A/S	84	0	–	0	0	84						139
	B/T	92	0	22	0	0	34	0	36				139
	B/S	12	0	10	0	0	0	2	0	0			139
2005 Horní Albeřice (7,4157 g) R	I/T*	87	0	87									56
2007 Harrachov (9,2833 g) R, D	I/T*	74	0	27	–	1	0	0	–	–	46		46
2008 Horní Albeřice (8,1365 g) D	I/T*	88	0	88									85
2009 Harrachov (8,4964 g)	I/T*	12	0	8	–	0	2	0	–	–	2	0	160
2009 Horní Albeřice (6,0064 g)	I/T*	81	0	60	–	0	21	0					190
2009 Horní Albeřice (3,4623 g), podtržená semena	I/T*	11	0	11	–	0							203

		Klíčivost / Germination (%)											
Jméno druhu / Species		Pořadí teplotních period / Time order of temperature periods											
Rok sběru, lokalita (hmotnost 1 000 semen) místo deponice / Locality, year of collection (weight of 1000 seeds) location of deponization	Typ / Types	Celkem / Total	20 °C	5 °C	5 °C / 18 °C	20 °C	5 °C	20 °C	5 °C / 18 °C	20 °C	5 °C	20 °C	Suché skladování (dny) / Dry storage (days)
2011 Harrachov (8,6236 g)	I/T*	20	0	5	–	1	12	0	–	–	2	0	90
2011 Horní Albeřice (7,1379 g) D	I/T*	96	0	96									110
2011 Horní Albeřice u Čerta (8,3657 g) R	I/T*	55	0	46	–	0	4	0	–	–	5	0	110
2011 Horní Lysečiny (7,7539 g)	I/T*	74	0	74	–	0							103
2011 Horní Lysečiny u kapličky (8,2840 g)	I/T*	91	0	91									103
2011 Rýchory (7,6938 g) R	I/T*	100	0	100									110
Desetiletá semena / collected 10 years ago													
2004 Horní Albeřice (7,5586 g)	I/T	96	96										4001
<b><i>Dantonia decumbens</i></b>													
2009 Slatina u Rýchorského Dvora (2,6484 g)	A/T	4	2	–	0	2							159
	A/S	6	2	–	4	0							159
	B/T	56	0	0	56	0							159
	B/S	84	0	0	84								159
2012 Slatina u Rýchorského Dvora (2,3374 g) R	B/S*	81	0	0	81								181
2015 GFZ - Slatina u Rýchorského Dvora (2,3183 g)	B/S*	60	2	16	28	0	0	12	2	0			251
2016 GFZ - Slatina u Rýchorského Dvora (1,9675 g)	B/S*	88	0	0	88								232
<b><i>Epilobium alsinifolium</i></b>													
2004 Modrý důl (0,0526 g)	A/T	64	64	–	0	0							197
	A/S	84	84										197
	B/T	56	8	0	48	0	0	0	0	0			197
	B/S	64	44	12	8	0	0	0	0	0			197
2005 GFZ - Modrý důl (0,0723 g)	A/S*	92	8	–	84								318
Desetiletá semena / collected 10 years ago													
1994 Kotel	A/S	76	76	–	0	0							3911
1995 Velká Mumlava	A/S	68	68	–	0	0							3921
2005 GFZ - Modrý důl (0,0723 g)	A/S	82	44	–	38								4090
Patnáctiletá semena / collected 15 years ago													
1994 Kotel	A/S	64	64	–	0	0							5761
1995 Velká Mumlava	A/S	48	28	–	18	2							5743
Dvacetiletá semena / collected 20 years ago													
1994 Kotel	A/S	56	56	–	0	0							7554
1995 Velká Mumlava	A/S	34	32	–	2	0							7601
<b><i>Gentianaella campestris</i> subsp. <i>baltica</i></b>													
2002 Slunečná stráň (0,1876 g)	KG/S	85	20	–	62	3	0	0	0	0			130
	KG/T	14	14										130
2003 Slunečná stráň (0,1434 g)	KG/S	46	–	–	38	8							139
	N/S	0	0										139
	O/T	12	0	0	2	0	0	6	4	0			139
	O/S	40	0	0	0	0	0	40	20	0			139
	3M/S	0	0	0	–	0	0	0					139
	4M/S	0	0	0	–	2	0	0					139
	5M/S	56	0	0	–	0	0	50	–	–	6		139
	6M/S	0	0	0	–	0	0	0	–	–	0		139
2004 Slunečná stráň (0,1697 g) R	KG/T	86	86										139
	KG/S	58	42	–	16	0							139

**Příloha 1. Pokračování.**  
**Appendix 1. Continuation.**

		Klíčivost / Germination (%)											
Jméno druhu / Species		Pořadí teplotních period / Time order of temperature periods											
Rok sběru, lokalita (hmotnost 1000 semen) místo depozice / Locality, year of collection (weight of 1000 seeds) location of depositions	Typ / Types	Celkem / Total	20°C	5°C	5°C/18°C	20°C	5°C	20°C	5°C/18°C	20°C	5°C	20°C	Suché skladování (dny) / Dry storage (days)
2007 Slunečná stráně - poškozená semena	KG/T	5	4	–	1	0							90
	KG/S	8	8	–	0	0							90
Desetiletá semena / collected 10 years ago													
1994 GFZ - Slunečná stráně	KG/T	0	0	–	0	0							3 879
	KG/S	0	0	–	0	0							3 879
<b><i>Hieracium alpinum</i></b>													
2005 GFZ - Studniční hora (1,0514 g)	A/T	75	75										243
	A/S	100	100										243
	B/T	88	0	13	75								243
	B/S	100	0	12	88								243
2009 Vysoké Kolo (0,5612 g) R	I/S*	50	24	1	–	6	0	19					214
2010 Sněžka (0,9111 g) R	I/S*	95	29	10	–	9	0	47					197
Desetiletá semena / collected 10 years ago													
2003 GFZ - Studniční hora	I/S	12	12	0	–	0							4127
Patnáctiletá semena / collected 15 years ago													
1996 GFZ	I/S	4	4	0	–	0							5 478
<b><i>Hieracium lachenalii</i></b>													
2005 GFZ - Krkonoš (0,4149 g)	A/T*	21	1	–	6	0	0	14	0	0			132
	A/S*	71	25	–	7	0	0	6	21	12			132
	B/T*	82	0	0	82	0							132
	B/S*	72	0	0	72	0							132
2005 GFZ - Labský důl (0,3694 g)	A/T	0	0	–	0	0	0	0	0	0			124
	A/S	82	54	–	4	0	0	4	12	8			124
	B/T	79	0	0	79	0							124
	B/S	84	0	5	79	0							124
2007 GFZ - Krkonoš (0,4590 g)	I/S*	87	21	29	–	37							368
Desetiletá semena / collected 10 years ago													
2003 GFZ - Krkonoš (0,4087 g)	I/S	70	56	12	–	2							4 110
2005 GFZ - Krkonoš (0,4149 g)	I/S	74	54	6	–	14							4 109
2005 GFZ - Labský důl (0,3694 g)	I/S	80	80		–								4 095
<b><i>Hieracium laevigatum</i></b>													
2005 GFZ - Krkonoš (0,3168 g)	A/T*	22	7	–	6	1	3	5	0	0			316
	A/S*	68	14	–	20	3	0	31	0	0			316
	B/T*	13	0	0	13	0							316
	B/S*	73	0	2	71	0							316
2006 GFZ - Krkonoš (0,3024 g)	A/S*	23	6	–	7	9	0	0	1	0			247
Desetiletá semena / collected 10 years ago													
2003 GFZ - Krkonoš	I/S	56	28	12	–	16							4 110
2005 GFZ - Krkonoš (0,3168 g)	I/S	40	32	4		4							4 095
<b><i>Hieracium prenantoides</i></b>													
2005 GFZ - Zlaté návrší (0,4157 g)	A/T*	10	0	–	1	0	0	9					277
	A/S*	24	16	–	0	3	0	5					277
	B/T*	1	0	0	1	0							277
	B/S*	38	0	33	5	0							277
2006 GFZ - Zlaté návrší (0,5002 g)	B/S*	21	0	5	13	1	2	0	0				340



		Klíčivost / Germination (%)											
Jméno druhu / Species		Pořadí teplotních period / Time order of temperature periods											
Rok sběru, lokalita (hmotnost 1 000 semen) místo depozice / Locality, year of collection (weight of 1 000 seeds) location of deposition	Typ / Types	Celkem / Total	20°C	5°C	5°C/18°C	20°C	5°C	20°C	5°C/18°C	20°C	5°C	20°C	Suché skladování (dny) / Dry storage (days)
	I/S*	31	0	5	–	26	0	0					340
2010 GFZ - Zlaté návrší (0,6330 g)	I/S*	59	59										292
2014 Zlaté návrší (0,544 g) D	I/T*	17	15	2	–	0							222
	I/S*	25	11	14	–	0							222
Desetiletá semena / collected 10 years ago													
2003 GFZ - Zlaté návrší (0,6604 g)	I/S	32	32	0	–	0							4110
2005 GFZ - Zlaté návrší (0,4157 g)	I/S	48	46	0	–	2							4085
<i>Hieracium rohlenae</i>													
2005 GFZ - Modré sedlo (0,8030 g)	A/T	4	0	–	4	0	0	0	0	0			130
	A/S	88	63	–	0	0	0	4	0	21			130
	B/T	88	0	0	88								130
	B/S	100	0	0	100								130
2006 GFZ - Modré sedlo (0,9613 g)	I/T	4	2	2	–	0							279
	I/S	90	46	4	–	40							279
2010 GFZ - Modré sedlo (0,7807 g)	I/S*	83	83										325
2010 Modré sedlo (0,6050 g) R	I/S*	54	16	1	–	37							164
2011 GFZ - Modré sedlo (0,5814 g)	I/S*	70	70										481
2016 GFZ - Modré sedlo (0,7685 g)	I/S*	90	90										273
Desetiletá semena / collected 10 years ago													
2003 GFZ - Studniční hora 0,6234 g)	I/S	96	96										4122
<i>Juncus trifidus</i>													
2003 Sněžka (0,1373 g) R	A/T	0	0	–	0	0	0	0	0	0			184
	A/S	18	0	–	4	2	0	3	9	0			184
	B/T	0	0	0	0	0	0	0	0	0			184
	B/S	92	0	0	92								184
	KG/T	1	0	–	0	0	0	0	1	0			303
	KG/S	1	0	–	0	1							303
2008 GFZ - Sněžka (0,1004 g)	B/S*	14	0	0	10	1	0	0	1	1	0	1	94
	3M/S*	3	0	1	–	1	0	1	–	–	0	0	94
	4M/S*	18	0	1	–	0	0	0	–	–	0	17	94
	5M/S*	1	0	1	–	0	0	0	–	–	0	0	94
2011 GFZ - Sněžka (0,1167 g)	B/S*	86	0	0	86								409
	O/S*	91	0	1	90								409
	5M/S*	72	0	1	71								409
	6M/S*	79	0	0	79								409
2011 Luční hora (0,1013 g) R	B/S*	36	0	0	32	0	0	0	4	0	0	0	173
	O/S*	28	0	1	25	0	0	1	1	0	0	0	173
2015 GFZ - Sněžka (0,1195 g)	B/S*	16	0	0	2	0	0	1	13	0			214
	E/S*	41	0	0	35	1	0	1	3	1			214
	O/S*	77	0	0	76	1							214
	4M/S*	2	0	0	–	1	0	1					214
	5M/S*	3	0	0	–	0	0	6					252
	6M/S*	0	0	0	–	0	0	0					252
2015 Sněžka (0,0940 g)	B/S*	34	1	1	13	4	0	13	1	1			216
	E/S*	44	0	0	35	1	0	7	1	0			216
	O/S*	89	0	0	89								254
	4M/S*	11	0	0	–	6	0	5					254
	5M/S*	15	0	0	–	8	0	7					254
	6M/S*	12	0	0	–	5	0	7					254

**Příloha 1. Pokračování.**  
**Appendix 1. Continuation.**

		Klíčivost / Germination (%)											
Jméno druhu / Species		Pořadí teplotních period / Time order of temperature periods											
Rok sběru, lokalita (hmotnost 1000 semen) místo depozice / Locality, year of collection (weight of 1000 seeds) location of deposition	Typ / Types	Celkem / Total	20°C	5°C	5°C/18°C	20°C	5°C	20°C	5°C/18°C	20°C	5°C	20°C	Suché skladování (dny) / Dry storage (days)
Desetiletá semena / collected 10 years ago													
1994 Sněžka	B/S	6	0	0	6	0							3 840
2005 GFZ - Sněžka (0,0950 g)	B/S	82	0	0	82								4 048
Patnáctiletá semena / collected 15 years ago													
1994 Sněžka	B/S	0	0	0	0	0							5 802
Dvacetiletá semena / collected 20 years ago													
1994 Sněžka	B/S	0	0	0	0	0							7 554
<b><i>Lunaria rediviva</i></b>													
2003 Vrchlabí (24,4848 g)													
	A/T	8	0	–	0	0	8	0	0	0			126
	A/S	0	0	–	0	0	0	0	0	0			126
	B/T	0	0	0	0	0	0	0	0	0			126
	B/S	2	0	0	0	0	0	2	0	0			126
2011 Boberská stráž (24,6819 g)													
	A/T*	8	0	–	0	0	4	0	0	0	0	4	153
	A/S*	46	0	–	0	0	46	0	0	0	0	0	153
	B/T*	16	0	0	0	0	2	0	0	0	10	4	153
	B/S*	16	0	0	0	0	10	6	0	0	0	0	153
2013 Paseky (21,1327 g)													
	A/T*	71	3	–	0	0	0	0	0	0	68	0	120
	A/S*	78	0	–	1	0	0	0	0	1	75	1	120
	B/T*	50	0	0	1	0	37	12	0	0	0	0	133
	B/S*	44	0	0	5	1	26	4	0	0	7	1	133
	I/T*	54	1	3	–	0	33	15	–	–	2	0	133
	I/S*	33	1	1	–	2	5	16	–	–	6	2	133
	O/T*	29	0	4	0	0	24	1					171
	O/S*	80	0	12	1	0	63	4					171
	3M/T*	14	0	2	–	2	0	2	–	–	2	6	171
	3M/S*	2	0	0	–	1	0	0	–	–	0	1	171
	4M/T*	47	0	1	–	0	13	9	–	–	19	5	204
	4M/S*	16	0	4	–	0	8	0	–	–	3	1	204
	5M/T*	24	0	8	–	1	12	3	–	–			204
	5M/S*	74	0	2	–	0	58	14	–	–			204
	6M/T*	38	0	9	–	0	27	0	–	–	2	0	204
	6M/S*	71	0	9	–	1	41	0	–	–	20	0	204
Desetiletá semena / collected 10 years ago													
2003 Vrchlabí (24,4848 g)	B/S	0	0	0	0	0							4 107
<b><i>Polygala amarella</i></b>													
2010 Černý Důl (0,4120 g) D													
	A/T*	25	15	–	6	0	0	2	0	0	0	2	295
	A/S*	39	20	–	12	0	0	0	4	0	0	3	295
	B/T*	30	0	4	25	0	0	1	0	0			295
	B/S*	71	0	8	44	1	6	12	0	0			295
2011 Černý Důl (0,5119 g) R													
	I/S*	74	3	13	–	58							203
2011 GFZ - Černý Důl (0,6079 g)													
	I/T*	75	34	0	–	41							52
	I/S*	72	25	12	–	35							52
2015 GFZ - Černý Důl (0,6193 g)													
	I/S*	73	7	29	–	28	1	8					252
<b><i>Primula elatior subsp. corcontica</i></b>													
2004 Kotel (0,4562 g)													
	A/T	0	0	–	0	0	0	0					201
	A/S	0	0	–	0	0	0	0					201

		Klíčivost / Germination (%)											
Jméno druhu / Species		Pořadí teplotních period / Time order of temperature periods											
Rok sběru, lokalita (hmotnost 1 000 semen) místo depozice / Locality, year of collection (weight of 1 000 seeds) location of deposition	Typ / Types	Celkem / Total	20 °C	5 °C	5 °C / 18 °C	20 °C	5 °C	20 °C	5 °C / 18 °C	20 °C	5 °C	20 °C	Suché skladování (dny) / Dry storage (days)
	B/T	2	0	0	0	0	0	2	0	0			201
	B/S	6	0	0	0	0	0	6	0	0			201
2007 GFZ - Kotel (0,4141 g) R	A/T*	16	0	–	0	0	0	8	0	0	0	8	96
	A/S*	51	0	–	0	0	4	24	0	0	0	23	96
	B/T*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	96
	B/S*	20	0	0	0	0	1	11	1	0	0	7	96
2008 GFZ - Kotel (0,5069 g) R	B/S*	31	0	0	0	0	2	12	0	0	0	17	155
	O/S*	37	0	0	0	0	0	37	0	0			155
	3M/S*	5	0	0	–	0	0	0	–	–	0	5	155
	4M/S*	40	0	0	–	0	1	10	–	–	0	29	155
	5M/S*	47	0	0	–	1	1	7	–	–	0	38	155
2009 GFZ - Kotel (0,5158 g) D	O/S*	7	0	0	0	0	1	1	1	0	1	3	351
	N/S*	0	0	–	0	0							351
2010 GFZ - Kotel (0,4867 g) D	O/S*	10	0	1	0	0	8	1	0	0	0	0	231
	6M/S*	24	0	0	–	0	12	–	–	3	5	4	231
	7M/S*	47	0	0	–	0	12	–	–	0	23	12	231
2011 GFZ - Kotel (0,4580 g)	O/S*	37	0	0	2	0	25	9	0	0	0	1	141
	6M/S*	37	0	0	–	0	18	15	–	–	0	4	141
	7M/S*	31	0	1	–	1	21	8	–	–	0	0	141
2012 GFZ - Kotel (0,5033 g)	7M/S*	51	0	0	–	0	3	3	–	–	40	5	330
2013 GFZ - Kotel (0,5485 g) D	O/S*	22	0	0	0	0	6	1	0	0	8	7	284
	L/S*	0	0	0	–	0	0	0	–	–	0	0	284
	D/S*	16	0	0	0	0	3	0	2	0	11	0	284
	7M/S*	17	0	1	–	0	4	0	–	–	11	1	284
2014 GFZ - Kotel (0,6283 g)	B/S*	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	342
	E/S*	41	0	0	0	0	0	14	0	0	6	21	342
	O/S*	28	0	0	2	0	5	15	0	0	6	0	342
	D/S*	63	0	0	1	0	3	0	0	38	12	9	342
	4M/S*	2	0	0	–	0	0	0	–	–	2	0	342
	5M/S*	0	0	0	–	0	0	0	–	–	0	0	356
	6M/S*	0	0	0	–	0	0	0	–	–	0	0	356
	7M/S*	2	0	0	–	1	0	0	–	–	1	0	356
Desetiletá semena / collected 10 years ago													
2004 Kotel (0,4562 g)	D/S	0	0	0	0	0	0	0	0	0			3 948
<b><i>Ranunculus platanifolius</i></b>													
2006 GFZ - Rýchory (6,2838 g)	A/T	16	0	–	4	2	4	6	0	0			94
	A/S	18	0	–	0	2	4	12	0	0			94
	B/T	14	0	0	14	0							94
	B/S	34	0	0	34	0							94
2007 GFZ - Rýchory (5,0492 g)	B/S*	44	0	1	19	1	20	3	0	0			85
2011 Klínovky (4,0581 g) R	B/S*	57	0	0	42	1	5	8	1	0			109
	O/S*	50	0	20	13	0	9	7	0	1			109
	4M/S*	52	0	6	–	40	3	3					109
	5M/S*	73	1	49	–	4	14	5					109
2013 GFZ - Rýchory (4,6723 g)	B/S*	2	0	0	0	0	0	1	1	0			198
	5M/S*	26	0	1	–	0	16	9					198
2015 GFZ - Rýchory (5,0478 g)	5M/S*	69	0	19	–	1	48	1					60
<b><i>Rhinanthus riphaeus</i></b>													
2003 Kotel (1,7817 g)	A/T	0	0	–	0	0	0	0	0	0			214

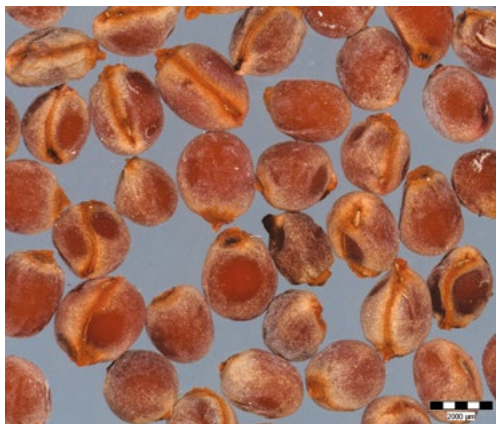
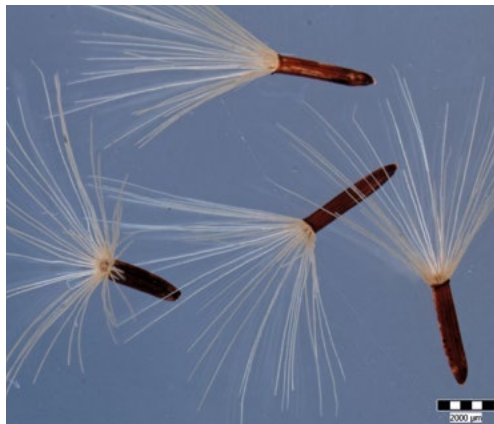
**Příloha 1. Pokračování.**  
**Appendix 1. Continuation.**

		Klíčivost / Germination (%)											
Jméno druhu / Species		Pořadí teplotních period / Time order of temperature periods											
Rok sběru, lokalita (hmotnost 1000 semen) místo depozice / Locality, year of collection (weight of 1000 seeds) location of deposition	Typ / Types	Celkem / Total	20°C	5°C	5°C/18°C	20°C	5°C	20°C	5°C/18°C	20°C	5°C	20°C	Suché skladování (dny) / Dry storage (days)
	A/S	0	0	–	0	0	0	0					214
	B/T	50	0	14	36	0	0	0	0	0			214
	B/S	58	0	32	26	0							214
2004 Harrachova louka (2,9923 g)	B/T	14	0	2	8	0	0	4	0	0			193
	B/S	20	0	0	16	0	0	4	0	0			193
2012 Kotel (3,1873 g)	B/T*	35	0	0	6	0	29	0	0	0	0	0	245
	B/S*	24	0	0	4	0	14	1	0	0	5	0	245
Desetiletá semena / collected 10 years ago													
2003 Kotel (1,7817 g)	B/S	0	0	0	0	0							4102
	G/S	0	0	–	0	0							4102
2004 Harrachova louka (2,9923 g)	B/S	16	0	0	16	0							4103
	G/S	0	0	–	0	0							4103
<b><i>Rubus chamaemorus</i></b>													
2005 Pančava (8,1275 g) R,D	A/T*	0	0	–	0	0	0	0					8
	A/S*	7	0	–	0	0	0	2	5				8
	B/T*	11	0	0	0	0	0	7	2	0	0	2	8
	B/S*	39	0	0	0	0	0	12	3	1	0	23	8
2006 Abisko (7,5841 g)	B/S*	28	0	0	0	0	0	18	2	0	0	8	271
	O/S*	38	0	0	5	0	2	27	0	0	0	4	271
2006 Laktakjekka (8,6936 g)	B/S*	38	0	0	0	0	0	24	4	0	0	10	303
	O/S*	53	0	0	5	0	0	39	0	0	0	9	303
2006 Stordalen (6,8478 g)	B/S*	43	0	0	1	0	0	26	2	0	0	14	242
	O/S*	55	0	0	6	0	0	39	1	0	0	9	242
2006 Stotmyra (5,9773 g)	B/S*	69	0	0	6	0	0	36	1	0	0	26	324
	O/S*	50	0	0	12	0	0	29	2	0	0	7	324
<b><i>Saxifraga oppositifolia</i> subsp. <i>oppositifolia</i></b>													
2002 Kotel (0,1023 g)	A/T	2	2	–	0	0	0						198
	A/S	24	2	–	20	0	0	2					198
	B/T	2	2	0	0	0	0						198
	B/S	10	0	0	10	0	0	0	0	0			198
2003 Kotel (0,0839 g) R	A/S	20	1	–	1	0	0	0	0				247
	B/S	18	0	0	11	0	0	6	1	0			247
2007 Kotel (0,0889 g) D	O/S*	37	0	3	11	1	0	14	1	0	0	7	215
	I/S*	23	6	0	–	0	1	16	–	–	0	0	215
2009 Obrí důl (0,0841 g) R	O/S*	47	0	1	0	0	10	0	36	0	0	0	296
	6M/S*	26	0	0	–	25	0	0	–	–	0	1	296
	7M/S*	19	0	10	–	7	2	0	–	–	0	0	296
2010 Obrí důl (0,0814 g) D	6M/S*	30	0	2	–	5	5	3	–	–	0	15	211
	7M/S*	17	0	3	–	3	2	0	–	–	2	7	211
Desetiletá semena / collected 10 years ago													
2001 Obrí důl	6M/S*	0	0	0	–	0							4149
<b><i>Solidago virgaurea</i> subsp. <i>minuta</i></b>													
2013 Modré sedlo (0,6448 g) D	A/T*	46	46										209
	A/S*	91	91										209
	B/T*	78	5	3	68	2							209
	B/S*	54	37	17	0	0							209

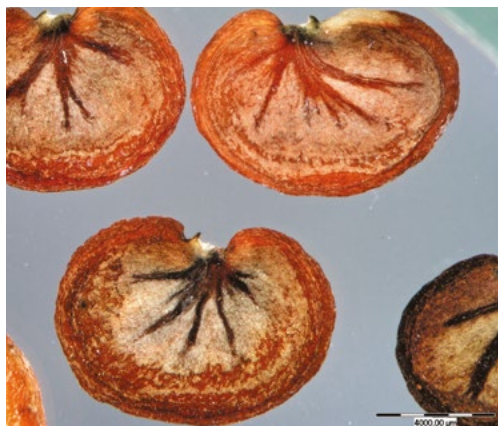
		Klíčivost / Germination (%)											
Jméno druhu / Species		Pořadí teplotních period / Time order of temperature periods											
Rok sběru, lokalita (hmotnost 1 000 semen) místo depozice / Locality, year of collection (weight of 1 000 seeds) location of deposition	Typ / Types	Celkem / Total	20 °C	5 °C	5 °C / 18 °C	20 °C	5 °C	20 °C	5 °C / 18 °C	20 °C	5 °C	20 °C	Suché skladování (dny) / Dry storage (days)
2015 GFZ - Kotel (0,5585 g)	A/S*	83	83										215
2016 GFZ - Kotel (0,6493 g)	A/S*	83	83										163
Desetiletá semena / collected 10 years ago													
2000 GFZ - Kotel	A/S	22	22	–	0	0							3973
Patnáctiletá semena / collected 15 years ago													
2000 GFZ - Kotel	A/S	50	50	–	0	0							5870
<b><i>Trichophorum cespitosum</i></b>													
2002 Harrachova louka (0,3801 g)	A/T	6	0	–	0	1	0	4	1	0			170
	A/S	71	1	–	0	0	0	70					170
	B/T	47	0	0	40	0	0	7	0	0			170
	B/S	3	2	0	1	0							170
2011 Černá hora (0,4446 g)	A/S*	52	0	–	0	13	0	7	1	1	0	30	341
	B/S*	47	0	0	5	7	0	24	2	1	0	8	341
	I/S*	12	0	0	–	5	1	6	–	–	0	0	341
Desetiletá semena / collected 10 years ago													
2002 Harrachova louka (0,3801 g)	B/S	10	0	0	8	2							4067
<b><i>Trifolium badium</i></b>													
2011 GFZ - Rýchory (1,0993 g) D	A/T*	82	82										352
	A/S*	80	80										352
	B/T*	75	75										352
	B/S*	80	80										352
2011 Rýchory (0,9019 g) R	A/T*	62	57	–	3	2							188
	A/S*	65	61	–	2	2							188
	B/T*	77	60	7	9	1							188
	B/S*	69	59	5	5	0							188
2012 GFZ - Rýchory (1,1207 g)	I/T*	53	20	5	–	2	11	15					188
	I/S*	55	22	26	–	2	3	2					188
2013 GFZ - Rýchory (1,1768 g) R	I/T*	76	32	38	–	6							210
	I/S*	83	30	34	–	19							210
<b><i>Triglochin palustris</i></b>													
2009 Rýchorský Dvůr (0,5746 g)	A/T*	81	81										167
	A/S*	87	87										167
2010 Rýchorský Dvůr (0,5722 g) R	A/S*	54	43	–	3	5							154
2011 GFZ - Rýchorský Dvůr	I/S*	82	59	22	–	1							400
2012 Rýchorský Dvůr (0,5172 g) R	I/S*	74	74										152
2012 Sklenářovický vrch (0,6553 g) D	I/S*	67	67										181
2013 GFZ - Rýchorský Dvůr (0,4275 g) D	I/S*	70	29	0	–	41							325
2014 GFZ - Rýchorský Dvůr (0,6285 g) D	I/T*	71	71										281
	I/S*	78	78										281
2015 GFZ - Rýchorský dvůr (0,5298 g)	I/S*	59	26	12	–	11	0	10					196
Desetiletá semena / collected 10 years ago													
2004 Rýchorský Dvůr (0,5560 g)	I/S	56	39	6	–	11							3956
<b><i>Vaccinium oxycoccus agg.</i></b>													
2004 GFZ - Pomezní sedlo (0,7293 g)	A/T	6	2	–	4	0							168
	A/S	26	18	–	0	0	0	8	0	0			167
	B/T	0	0	0	0	0							167
	B/S	18	0	0	18	0							167

**Příloha 1. Pokračování.**  
**Appendix 1. Continuation.**

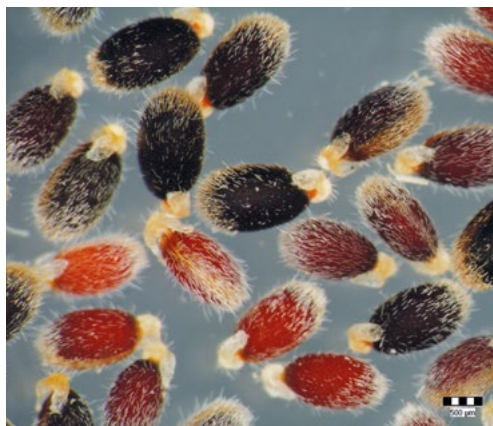
Klíčivost / Germination (%)													
Jméno druhu / Species		Pořadí teplotních period / Time order of temperature periods											
Rok sběru, lokalita (hmotnost 1000 semen) místo depozice / Locality, year of collection (weight of 1000 seeds) location of depositions	Typ / Types	Celkem / Total	20°C	5°C	5°C/ 18°C	20°C	5°C	20°C	5°C/ 18°C	20°C	5°C	20°C	Suché skladování (dny) / Dry storage (days)
2006 Černoohorské rašeliniště (0,5928 g)	A/S*	22	0	–	1	2	0	19	0	0			36
	B/S*	65	0	0	65	0							36
	I/S*	50	0	0	–	50							36
Desetiletá semena / collected 10 years ago													
2003 Pančava	B/S	0	0	0	0	0							4 103
<b><i>Vincetoxicum hirundinaria</i> subsp. <i>hirundinacea</i></b>													
2006 GFZ - Obří důl (11,1371 g)	A/T*	87	0	–	0	0	0	87					208
	A/S*	88	0	–	0	0	0	88					208
	B/T*	93	0	1	92								208
2012 GFZ - Obří důl (8,6413 g)	B/S*	94	0	0	94								208
	B/T*	75	0	0	75								349
2013 GFZ - Obří důl (10,3430 g)	B/S*	68	1	0	63	4							349
	B/T*	88	0	0	88								346
2014 GFZ - Obří důl (10,5683 g) D	I/T*	90	0	0	–	90							346
	B/T*	68	0	0	65	2							117
2015 GFZ - Obří důl (9,0570 g)	B/S*	91	0	0	91								117
	B/T*	93	0	0	93								66
2016 GFZ - Obří důl (9,8218 g)	3M/T*	98	0	1	–	97							66
	4M/T*	97	0	0	–	97							66
	5M/T*	96	0	29	–	67							66
	3M/T*	94	0	0	–	94							100
<b><i>Viola lutea</i> subsp. <i>sudetica</i></b>													
2003 Bílá louka (0,5011 g)	A/T	14	6	–	0	2	6	0	0	0			225
	A/S	6	0	–	0	0	0	2	4	0			225
	B/T	36	0	2	32	0	0	2	0	0			225
	B/S	18	0	2	4	0	4	8	0	0			225
2006 Bílá louka (0,8868 g) R	B/T*	7	0	1	3	1	0	0	0	0	1	1	48
	I/T*	25	0	8	–	5	1	0	–	–	4	7	48
2012 Pec pod Sněžkou (0,9020 g)	I/T*	86	41	22	–	18	5	0					325
	I/S*	56	21	34	–	1	0	0					325
2012 Velká Úpa (0,7937 g)	I/T*	58	11	3	–	16	6	2	–	–	20	0	309
	I/S*	31	5	10	–	4	1	0	–	–	11	0	309
2013 Pěnkavčí vrch (0,8783 g) R	I/T*	64	35	18	–	1	3	4	–	–	3	0	202
Desetiletá semena / collected 10 years ago													
2003 Bílá louka (0,5011 g)	I/T	82	66	10	–	6							4 114

**Příloha 2.** Mikrofotografie semen vybraných druhů rostlin.**Appendix 2.** Microphotographs of seeds of selected plant species.*Aconitum variegatum**Blysmus compressus**Crocus albiflorus**Danthonia decumbens**Gentianella campestris* subsp. *baltica**Hieracium sudeticum*

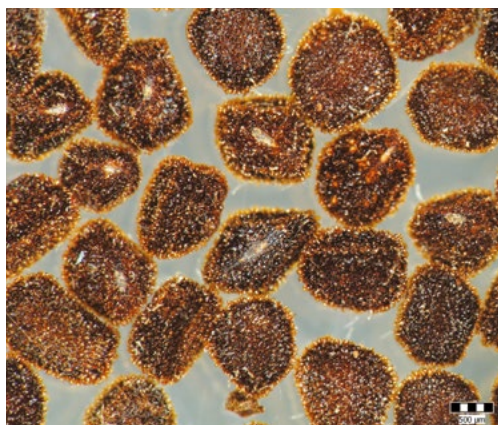
**Příloha 2. Pokračování.**  
**Appendix 2. Continuation.**



*Lunaria rediviva*



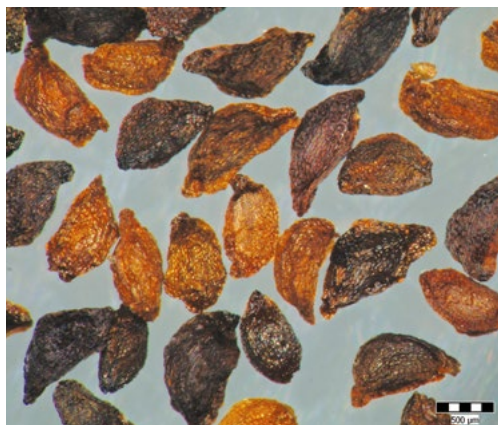
*Polygalla amarella*



*Primula elatior* subsp. *corcontica*



*Rhinanthus ripheus*



*Saxifraga oppositifolia*



*Viola lutea* subsp. *sudetica*