

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra botaniky



**Srovnávací studie morfologické variability morfotypů
Allium schoenoprasum L. (pažitka)**

The comparative study of morphological variability in morphotypes
of *Allium schoenoprasum* L. (chive)

Diplomová práce

Michaela Březinová

Studijní program: biologie, studijní obor: botanika,

Forma studia: prezenční

Vedoucí práce: RNDr. Martin Duchoslav, Ph.D.

Olomouc 2010

Prohlašuji, že předloženou práci jsem vypracovala samostatně. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpala, v práci cituji a jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Olomouci, dne 26.8.2010

.....

Na tomto místě bych ráda poděkovala svému vedoucímu, RNDr. Martinu Duchoslavovi, Ph.D. za velkou trpělivost, cenné připomínky a pomoc při zpracování diplomové práce. Dále pak paní Ing. H. Stavělkové, Ph.D. za kontakty a komunikaci s německou genobankou v Gaterslebenu, panu Ing. Roubíčkovi ze šlechtitelské stanice Bohemiaseed za poskytnutí semen pěstovaných odrůd v České republice a v neposlední řadě i panu Srbkovi ze šlechtitelské stanice Moravoseed za poskytnutí informací o pěstovaných odrůdách v ČR.

Bibliografická identifikace:**Jméno a příjmení autora:** Michaela Březinová**Název práce:** Srovnávací studie morfologické variability morfotypů *Allium schoenoprasum* L. (pažitka)**Typ práce:** Diplomová**Pracoviště:** Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci; Šlechtitelů 11, 783 71 Olomouc – Holice**Vedoucí práce:** RNDr. Martin Duchoslav, Ph.D.**Rok obhajoby práce:** 2010**Abstrakt:**

Předložená práce je zaměřena na studium morfologických znaků u herbářových položek populací *Allium schoenoprasum* L. v ČR. V ČR jsou populace pažitky zastoupeny dvěma morfotypy: morfotyp A, představující nížinné populace (*A. schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum*) a morfotyp C představující horské populace (*A. schoenoprasum* subsp. *alpinum*). Kromě těchto přirozeně vyskytujících se populací lze nalézt populace zplanělých a pěstovaných pažitek a vyšlechtěných odrůd této kulturní rostliny (kultivary Pražská, Bohemia, Moravia), které se pěstují na zahrádkách jako listová zelenina. Cílem práce bylo provést srovnání morfologie zástupců těchto skupin, nalézt znaky odlišující tyto skupiny, diskutovat je s literaturou a pokusit se objasnit původ pěstovaných a zplanělých pažitek. Mezi studovanými skupinami byly zjištěny morfologické rozdíly, které především odlišovaly subsp. *alpinum* od ostatních skupin díky znakům – výška rostliny, délka a šířka listu, délka a šířka květonosného stvolu a počet květů v okolíku. Subsp. *schoenoprasum*, zplanělé a pěstované pažitky a současné odrůdy není možné jednoznačně od sebe odlišit, jelikož variabilita populací subsp. *schoenoprasum* zcela pokrývá variabilitu zplanělých a pěstovaných pažitek, tak i variabilitu pěstovaných odrůd.

Počet stran: 108

Počet příloh: 23

Jazyk: Český

Bibliographical identification:**Author's first name and surname:** Michaela Březinová**Title:** The comparative study of morphological variability in morphotypes of *Allium schoenoprasum* L. (chive)**Type of thesis:** Master**Workplace:** Department of Botany, Faculty of Science, Palacký University in Olomouc; Šlechtitelů 11, 783 71 Olomouc – Holic**Supervisor:** RNDr. Martin Duchoslav, Ph.D.**The year of presentation:** 2010**Abstract:**

The present work is focused on the study of morphological characters of herbarium specimens of *Allium schoenoprasum* L. populations in the Czech republic. In the Czech Republic the populations of chive are represented by two morphotypes chives: A type, representing the lowland populations (*A. schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum*), and C type representing the mountain populations (*A. schoenoprasum* subsp. *alpinum*). Besides these natural populations it is possible to find naturalized populations and cultivated varieties of cultivated plants (cultivars Pražská, Bohemia, Moravia), which are grown in home gardens as a leaf vegetable. Using PCA and discriminant analyses significant differences between these four groups were found. Morphology mainly differed subsp. *alpinum* from other groups due to the following characters - plant height, length and width of leaf, length and width of shaft and number of flowers in umbels. Subsp. *schoenoprasum*, naturalized and cultivated chives and cultivated varieties were not possible to distinguish clearly each other, because the variability of populations of subsp. *schoenoprasum* completely covers the variability of naturalized and cultivated chives and the variability of cultivated varieties.

Number of pages: 108

Number of appendices: 23

Language: Czech

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | ÚVOD | 8 |
| 2 | CÍLE PRÁCE | 10 |
| 3 | TAXONOMIE <i>ALLIUM SCHOENOPRASUM L.</i> – PŘEHLED DOSAVADNÍCH ZNALOSTÍ | 11 |
| 3.1 | Systematické zařazení | 11 |
| 3.2 | Sekce <i>Schoenoprasum</i> Dumort. | 14 |
| 3.3 | Vnitrodruhová variabilita a taxonomie | 17 |
| 4 | TAXONOMICKÉ POJETÍ A ROZŠÍŘENÍ <i>ALLIUM SCHOENOPRASUM L.</i> VE VYBRANÝCH STÁTECH HOLARKTIDY | 22 |
| 4.1 | Severní Amerika | 22 |
| 4.2 | Rozšíření v Eurasii | 23 |
| 4.3 | Rozšíření v ČR | 29 |
| 5 | CYTOLOGIE, GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ | 32 |
| 5.1 | Cytologie a genetika..... | 32 |
| 5.2 | Šlechtění..... | 34 |
| 6 | METODIKA | 38 |
| 6.1 | Sběr dat – herbářové položky, pěstovaný rostlinný materiál | 38 |
| 6.2 | Studované morfologické znaky | 39 |
| 6.3 | Statistické zpracování..... | 41 |
| 7 | VÝSLEDKY | 43 |
| 7.1 | Zhodnocení variability morfologických znaků | 44 |
| 7.2 | PCA analýza..... | 50 |
| 7.3 | Diskriminační analýza morfologických znaků..... | 63 |
| 7.3.1 | Analýza A – všechny skupiny | 63 |
| 7.3.2 | Analýza B (skupina 2 a 3)..... | 65 |
| 7.3.3 | Analýza C (skupina 2 až 4) | 67 |
| 7.3.4 | Analýza D (odrůdy)..... | 68 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 7.3.5 | Analýza E (subsp. <i>schoenoprasum</i> do/od 20. let 20. století) | 70 |
| 7.3.6 | Analýza F (zplanělá a pěstovaná pažitka do/od 20. let 20. století) | 72 |
| 7.3.7 | Analýza G (skupina 1, 2 a 3 zplanělá a pěstovaná pažitka do/od 20. let 20. století) | 73 |
| 8 | DISKUSE | 75 |
| 8.1 | Zhodnocení variability morfologických znaků | 75 |
| 9 | ZÁVĚR | 80 |
| 10 | LITERATURA | 82 |
| 11 | PŘÍLOHY | 86 |

1 ÚVOD

Rod *Allium* patřící do čeledi *Amaryllidaceae*, třídy *Monocotyledonae* (Bremer et al. 2009) zahrnuje více než 750 druhů s cirkumpolárním areálem rozšíření, převážně jde o euroasijské druhy (Friesen 2006). Menší část zástupců se vyskytuje na severoamerickém kontinentu a jen několik z nich lze nalézt v oblasti severní Afriky. Na jižní polokouli (v jižní Africe) se vyskytuje pouze jeden druh, *A. dregeanum* Kth. (Hanelt 1990).

Zástupci rodu jsou na severní polokouli rozšířeny od subtropického do subarktického pásu. Většina druhů roste na otevřených, osluněných a poměrně suchých stanovištích s aridním klimatem. V humidnějších oblastech vyhledávají suché oblasti, louky a pastviny nebo kamenité stráně, často vápencového podkladu. Některé druhy jsou charakteristickým složením rostlinných společenstev stepí, polopouští, pastvin, horských stráží, kamenných svahů, pobřežních útesů a skal (Hanelt 1990).

Kromě planě rostoucích druhů, obsahuje tento rod i ekonomicky významné plodiny (např. *A. cepa* L., *A. sativum* L), mezi které patří i jedna z celosvětově nejoblíbenějších a nejrozšířenějších zelenin, *Allium schoenoprasum* L., pažitka.

Předložená diplomová práce navazuje na práci bakalářskou (Březinová 2008), která byla zaměřena na zpracování literárních údajů zabývajících se historií pažitky od dávných dob až po současnost, jejím taxonomickým zařazením, dále cytologií a genetickou variabilitou, šlechtěním, obsahem minerálních látek a vitamínů, pěstováním a rozšířením *Allium schoenoprasum* L. obzvláště v ČR.

Tento výchozí přehled posloužil jako základní materiál pro studium variability planých (nížinné a horské populace) a kulturních populací pažitky v České republice. Nížinné populace, které jsou představovány subsp. *schoenoprasum* mají centrum rozšíření především na březích větších řek v Čechách, zatímco horské populace (subsp. *alpinum* (DC.) Čelak.) jsou vázány na montánní a subalpínský vegetační stupeň Krkonoš, Hrubého Jeseníku, resp. vrch Klíč u Nového Boru v Lužických horách (Duchoslav et al. 2007). Kromě těchto planých populací se na území ČR vyskytují zplanělé pažitky, které do přírody unikly z pěstování.

Prvotní počátky šlechtění zasahují do 18. století (Němec et al. 2000). Jako první literárně doložená odrůda pažitky, která byla v roce 1948 Svazem šlechtitelů

rostlin uznána a zapsána do Seznamu povolených odrůd kulturních rostlin v Československu byla krajová odrůda - „Pražská“. Vedle ní se pěstují další odrůdy. Při revizi herbarového materiálu pažitky z území ČR si Duchoslav et al. (2007) povšimli, že položky pěstovaných pažitek do cca 1. poloviny 20. stol. byly odlišné od původních populací rostoucích podél velkých řek a na horách. Bylo patrné, že tyto položky pěstovaných rostlin měly krátké okvětní lístky, které byly vejčité a pouze špičaté. Současné odrůdy se jevily původním divokým populacím mnohem podobnější, mj. protáhlé a zašpičatělé okvětní lístky (Duchoslav et al. 2007).

Tato morfologická variabilita byla stimulem k podrobnějšímu studiu a hledání vhodných morfologických znaků k odlišení jednotlivých populací mezi sebou.

Následující teoretická část se zabývá přehledem dosavadních znalostí, v další části se věnuji analýze morfologických znaků, pomocí kterých se pokouším zjistit míru podobnosti planých a kulturních populací pažitky.

2 CÍLE PRÁCE

Diplomová práce se zabývá morfologickou analýzou přirozených a kulturních forem pažitky *Allium schoenoprasum* L. z území České republiky. Cílem je:

- 1) srovnávací morfologická analýza dvou typů přirozených populací, které jsou klasifikované jako *Allium schoenoprasum* subsp. *alpinum* (morfortyp C – horské populace) a subsp. *schoenoprasum* (morfortyp A – nížinné populace) a prověření vhodnosti v literatuře uváděných znaků pro jejich odlišení
- 2) morfometrická analýza v České republice pěstovaných kulturních forem (odrůd) pažitky a jejich srovnání s přirozenými taxony v rámci *Allium schoenoprasum*
- 3) srovnávací morfometrická analýza zplaněných populací pěstovaných v minulosti (do r. 1920/1950) a v recentním období a jejich zhodnocení v kontextu přirozených populací

3 TAXONOMIE *ALLIUM SCHOENOPRASUM* L. – PŘEHLED DOSAVADNÍCH ZNALOSTÍ

3.1 Systematické zařazení

Allium schoenoprasum L., pažitka, patří do rodu *Allium*. Jeho zařazení v rostlinném systému je podle nejnovějších molekulárních studií následující (Bremer et al. 2009):

Třída: *Monocotyledonae*

Řád: *Asparagales*

Čeleď: *Amaryllidaceae*

Podčeleď: *Allioideae*

Rod: *Allium*

Podle tradiční klasifikace z roku 1992 (Hanelt et al. 1992) je druh *Allium schoenoprasum* L. řazen do sekce *Schoenoprasum* Dumort. a do podrodu *Rhizirideum* (G. Don ex Koch) Wendelbo.

Podrod *Rhizirideum* (G. Don ex Koch) Wendelbo je heterogenní druhová skupina rozšířená především v Eurasii, ale i v Severní Americe. Hlavní areál se rozprostírá od severovýchodní Číny směrem k východní Evropě. Podrod vykazuje vysokou druhovou variabilitu a všichni jeho členové vytváří oddenky. Obsahuje 150 až 170 druhů, je mimořádně ekologicky variabilní. Několik druhů roste v suchých stepních společenstvech nebo na horských pastvinách, ale některé druhy se vyskytují v suchých horských trávnících, na vlhkých loukách, bažinách nebo rostou v podrostu lesů (Hanelt et al. 1992).

Podrod *Rhizirideum* byl dále dělen na sekce (Hanelt 1990) – sekce *Anguinum* G. Don ex Koch, *Rhizirideum* G. Don ex Koch s. l., *Schoenoprasum* Dum., *Cepa* (Mill.) Prokh. Druhy sekce *Anguinum* jsou rozšířeny v pohořích od jihozápadní Evropy po východní Asii, a také v pohořích severovýchodní Ameriky; sekce *Rhizirideum* je soustředěná v Euroasijské stepní zóně. Druhy sekce *Schoenoprasum* jsou především

rozšířeny v horách střední Asie (Tien-shan, Pamir, jižní sibiřské a mongolské hory). Druhy sekce *Cepa* jsou rozšířeny v Iráno-Turecké oblasti, v části jižní Sibíře, Mongolska a východního Himaláje.

Později podrobili Hanelt et al. (1992) podrod *Rhizirideum* numerické analýze (analýza 77 druhů, 56 znaků), jejímž výsledkem bylo rozdělení podrodu *Rhizirideum* do 15 sekcí - sekce *Anguinum* G. Don ex Koch (rozšířena převážně v euroasijských horách), *Butomissa* (Salisb.) Kamel. (vyskytující se převážně v oblasti Sibíře, Mongolska a severní Číny), blízké příbuzné sekce *Reticulatobulbosa* Kamel. (soustředěné ve střední, severovýchodní Asii, západní Číně a dokonce i ve Skandinávii a Alpách) a *Campanulata* Kamel. (její výskyt je omezen na oblasti Turkestánu – v severozápadní Číně). Pátou popsanou sekcí je sekce *Rhizirideum* G. Don ex Koch, která společně s následujícími malými sekcemi *Caespitoprasum* Friesen, *Anisopodia* ined. a *Rhizomatosa* Egor. patří mezi mezofilní/xerofilní typy sekcí. Druhy těchto sekcí jsou soustředěné v nižších nadmořských výškách severní Číny a Mongolska, v polopouštních oblastech střední Asie, a zasahují také do západní a jihozápadní Evropy. Ze sekce *Rhizomatosa* je popsán psamofytický endemit, vyskytující se v oblasti Džungarské pánve (Hanelt et al. 1992). Další dvě navzájem příbuzné sekce *Oreiprasum* Herm. a *Petroprason* Herm. zahrnují typické horské druhy (výskyt v pohoří Pamir, Tianshan, Himaláj) s kožovitými cibulkami a s vysokou adaptací na aridní podmínky. Následuje sekce *Sacculiferum* P.Gritz. s. l., jež je rozšířena v severovýchodní Asii, Japonsku a jeden druh z této sekce se vyskytuje v Číně. Za poslední tři blízké příbuzné jsou považovány sekce *Annuloprasum* Egor., *Schoenoprasum* Dumort. a *Cepa* (Mill) Prokh. – převážně jde o horské druhy střední Asie, ale lze je nalézt např. i v oblasti nížin. Výjimkou je sekce *Cepa*, která je adaptována na aridní podnebí střední Asie (oblasti Turkestánu). Tudíž byl rod *Allium* rozčleněn na 6 podrodů a 57 sekcí a podsekcí.

Fritsch & Friesen (2002) se s využitím molekulárních metod (ITS sekvence) pokusili objasnit evoluční historii rodu *Allium*. Celý rod *Allium*, zastoupený více než 750 druhy byl rozčleněn na tři hlavní evoluční linie (Fritsch & Friesen 2002): (i) podrod *Amerallium sensu* Hanelt et al. (1992), *Nectaroscordum* a *Microscordum*; (ii) podrod *Melanocrommyum sensu* Hanelt et al. (1992), *Caloscordum*, *Anguinum*; (iii) podrod *Rhizirideum s. s.*, *Butomissa*, *Cepa*, *Allium s. s.*, *Reticulatobulbosa s. s.* Na základě

molekulárních dat se také zjistilo, že cibulkaté podrody *Amerallium* a *Melanocrommyum* představují původnější linie, zatímco výskyt podlouhlých oddenků a nepravých cibulek je znakem odvozenějším (jedná se o synapomorfie). Přítomnost oddenků byla považována dřívějšími autory za znak původnější, ale dendrogramy založené na molekulárních datech tuto domněnku vyvracejí.

A. schoenoprasum, patřící do sekce *Schoenoprasum*, náleží podle této studie stejně jako celá sekce do podrodu *Cepa*. Podrod *Cepa* obsahuje druhy s rourkovitými listy, dobře vyvinutými cibulemi a krátkým vertikálním oddenkem (Fritsch & Friesen 2002). Zahrnuje sekce *Sacculiferum*, *Annuloprason*, *Schoenoprasum*, *Cepa* a *Cepa-Phyllodolon*, obývající pásmo horské vegetace od Alp po Kavkaz a východní Asii.

Následující molekulární studie (Friesen et al. 2006) byla založena na studiu jaderné ribozomální DNA. S použitím fenetické a kladistické analýzy byl rod *Allium* rozčleněn na 15 monofyletických podrodů a 56 sekcí. Byly rozlišeny tyto podrody: *Cepa*, *Reticulobulbosa*, *Polyprason*, *Allium*, *Rhizirideum*, *Cyathophora*, *Butomissa*, *Melanocrommyum*, *Porphyroprason*, *Vvedenskya*, *Anguinum*, *Caloscordum*, *Amerallium*, *Microscordum*, *Nectaroscordum*. Některé sekce byly povýšeny na podrody – *Microscordum*, *Anguinum*, *Porphyroprason*, *Vvedenskya*, *Butomissa*, *Cyathophora* a *Reticulobulbosa*; a sekce *Austromontana* N. Friesen, *Eduardia* N. Friesen, *Mediasia* F. O. Khassanov, *Nigrimontana* N. Friesen, *Falacatifolia* N. Friesen, a *Condensatum* N. Friesen byly nově popsány. Na podkladě molekulárních dat byly podrody rozčleněny do tří evolučních linií: (i) podrod *Nectaroscordum*, *Microscordum*, *Amerallium*; (ii) podrod *Caloscordum*, *Anguinum*, *Porphyroprason*, *Vvedenskya*, *Melanocrommyum*; (iii) podrod *Butomissa*, *Cyathophora*, *Rhizirideum*, *Allium*, *Reticulobulbosa*, *Polyprason*, *Cepa*.

Sekce *Schoenoprasum* obsahující studovaný druh *A. schoenoprasum* L. je tedy podle poslední molekulární studie (Friesen et al. 2006) součástí podrodu *Cepa* oproti tradiční klasifikaci podle Hanelt et al. (1992), ve které je řazena do podrodu *Rhizirideum*, sekce *Schoenoprasum*.

3.2 Sekce *Schoenoprasum* Dumort.

Druhy patřící do této sekce se vyznačují přítomností oddenku, který je zřetelný (oproti sekci *Cepa*, kde dochází k jeho redukci), vejčitými nebo válcovitě-kuželovitými cibulemi, trubkovitými, válcovitými nebo poloválcovitými listy a lichookolíky kulovitými či polokulovitými. Semena těchto druhů jsou podlouhlá, mající svrstělý tvar (Malyshev & Peschkova 2001).

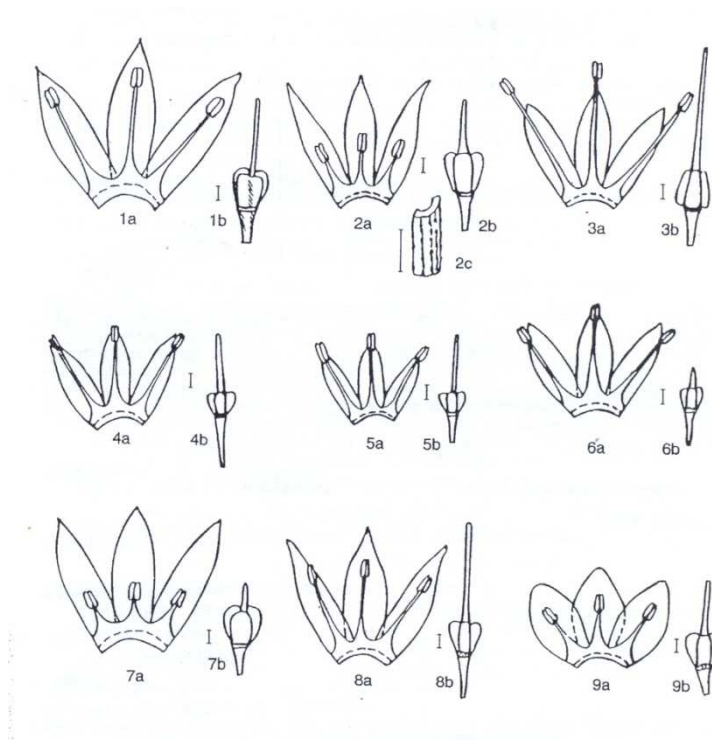
Taxonomickou a chorologickou revizi sekce provedl Nikolai Friesen (Friesen 1996, Friesen & Blattner 2000). Výsledkem revize bylo rozlišení sedmi druhů – *Allium altynolicum* Friesen, *A. karelinii* Poljakov, *A. ledebourianum* Schult., *A. maximowiczii* Regel, *A. oligathum* Karelin & Kirilov, *A. schmitzii* Coutinho, *A. schoenoprasum* L. U každého druhu autor popisuje morfologii (především porovnává tyto morfologické znaky: - životní forma rostlin; tvar, délka a šířka cibule; tvar, délka, průměr a počet listů; tvar, délka stvolu; tvar a průměr okolíku; tvar a délka květních stopek; tvar, barva a délka okvětních lístků; délka a šířka tyčinek; tvar nitek; délka a tvar čnělky; tvar a šířka semeníku), počet chromozomů, stanovištní nároky a rozšíření. Následující přehled (tab. 1, obr. 1) je založen na výše zmiňovaných studiích.

| | A. altynolicum Friesen | A. karelinii Poljakov | A. ledebourianum Schult. | A. maximowiczii Regel |
|--------------------------|-------------------------------|--|--|---|
| životní forma rostliny | vytrvalá, trsnatá | vytrvalá, trsnatá | vytrvalá, trsnatá | vytrvalá |
| cibule - tvar | vejčitý tvar | lahvovitý tvar | lahvovitý tvar | válcovitě-kuželovitý |
| cibule - délka | 2.5 až 4 cm | 2 až 3.5 cm | 2 až 4 cm | 1.5 až 2.5 cm |
| cibule - šířka | 0.75 až 1 cm | 0.8 až 1.5 cm | 0.8 až 2 cm | 0.75 až 1 cm |
| list - počet | 2 až 3 | 2 až 3 | 1 až 3 | 1 až 2 |
| list - tvar | válcovitý | válcovitý, hrubý na žilkách | válcovitý | válcovitý |
| list - délka | 40 až 60 cm | 18 až 30 cm | 20 až 35 cm | 20 až 35 cm |
| list nad/pod květenstvím | pod/ v úrovni květenství | pod květenstvím | pod květenstvím | mírně pod květenstvím |
| list - průměr | 7.1 (5.4 až 9 mm) | 2 až 6 mm | 2 až 6 mm | 1 až 4 mm |
| stvol - tvar | dutý | dutý, hrubý | | kuželovitý |
| stvol - délka | 30 až 60 cm | 20 až 40 cm | 70 až 90 (100) | 20 až 60 cm |
| okolk - tvar | polokulovitý nebo kulovitý | polokulovitý | svazčitý nebo polokulovitý | polokulovitý |
| okolk - průměr | 4 až 6 cm | 2.5 až 4 cm | 4 až 6 cm | 2.5 až 4 cm |
| stopky květů - tvar | navzájem stejné | nejsou stejné | | víceméně stejné |
| stopky květů - délka | 1.5 až 2 cm | 0.3 až 0.5 (0.6) cm | 1.8 až 2.5 (3) cm | 1.2 až 2 cm |
| okvětní lístky - tvar | kopinatý | kopinatý | kopinatý | |
| okvětní lístky - barva | bledě růžové, tmavé žilky | bílá, sv. růžová, tmavé žilky | řialová, tmavé střední žilky | jasně růžová, tmavé žilky |
| okvětní lístky - délka | 9 až 12 mm | 8 až 10 mm | 6 až 7 (8) mm | 5 až 6 mm |
| okvětní lístky - šířka | 2 až 2.5 mm | | 1.5 až 2 mm | 1.5 až 2 mm |
| tyčinky - délka | o 1/3 kratší než okv. lístky | do 1/3 až 1/2 okv. lístků (3 až 5 mm) | mírně delší než okv. lístky | kratší/stejně dlouhé jak okv. lístky |
| nitky - tvar | viáknité, srostlé do prstence | trojúhelníkovitý tvar | viáknité, srostlé do prstence | |
| čnělka - tvar | nitkovitá | nitkovitá | nitkovitá | nitkovitá |
| čnělka - délka | stejně dlouhá jako tyčinky | 2 až 2.5 mm | 1.5krát delší než okv. lístky | delší než okv. lístky |
| vajíčka - tvar | kulovitá | kulovitá | kulovitá | kulovitá |
| semeník - tvar | | kulovitý | kulovitý | kulovitý |
| semeník - šířka | | 3 až 4 mm | 3.5 až 5 mm | 3 až 4.5 mm |
| počet chromozomů | 2n = 4x = 32 | 2n = 2x = 16 | 2n = 2x = 16 | 2n = 2x = 16 |
| stanoviště | říční náplavy, skalnaté břehy | vlhké louky podél potoků a řek v alpinském pásmu | vlhké, bahnitě louky v subalpinském pásmu | vlhké louky podél řek |
| rozšíření | Kazachstán, Altaj | Kazachstán, Mongolsko, Čína | Rusko, Kazachstán, v. Asie, sz. Mongolsko, Japonsko, Korea | Rusko (Sibiř), Čína, Severní Korea Japonsko, Mongolsko |

Tab. 1: Srovnávací tabulka morfologie a ekogeografie druhů sekce *Schoenoprasum* podrodu *Rhizirideum*, 1. část (zpracováno z Friesen 1996, Friesen & Blattner 2000)

| | A. oliganthum Karelin & Kirilov | A. schmitzii Coutinho | A. schoenoprasum L. |
|--------------------------|--|--|--|
| životní forma rostliny | vytrvalá | vytrvalá | vytrvalá, trsnatá |
| cibule - tvar | vejčitý tvar | lahvovitý tvar | válcovo-kuželovitý, lahvovitý tvar |
| cibule - délka | 1 až 1.5 cm | 3 až 5 cm | 2 až 3 cm |
| cibule - šířka | 0.8 až 1 cm | 1 až 1.5 cm | 1 až 1.2 (1.5) cm |
| list - počet | 1 až 2 | 1 až 3 | 1 až 3 |
| list - tvar | poloválcovitý | válcovitý | válcovitý |
| list - délka | 5 až 10 (13) cm | 12 až 25 cm | 10 až 25 cm |
| list nad/pod květenstvím | kratší než květenství | kratší než květenství | kratší než květenství |
| list - průměr | 1 až 1.8 mm | 1.5 až 3 mm | 1.5 až 3 (5) mm |
| stvol - tvar | | táhle kuželovitý | táhle kuželovitý |
| stvol - délka | 8 až 25 cm | 25 až 60 cm | 12 až 35 (50) cm |
| okolík - tvar | polokulovitý, volný | polokulovitý | polokulovitý, svazčitý |
| okolík - průměr | 1.5 až 2.5 cm | 2.5 až 5 cm | 2.5 až 4 (6) cm |
| stopky květů - tvar | | nestejně dlouhé | nestejně dlouhé |
| stopky květů - délka | 1 až 1.2 cm | 1.2 až 2.5 cm | (0.3) 0.5 až 0.8 (0.1) cm |
| okvětní listky - tvar | | | kopinatý |
| okvětní listky - barva | bílá, sv. růžová, tmavé žilky | růžová, sv. fialová, tmavé žilky | sv. růžová, růžová, tmavé žilky |
| okvětní listky - délka | 5 až 6 mm | 5 až 7 mm | 12 (15) mm |
| okvětní listky - šířka | | 1.5 až 2 mm | 2 až 3 mm |
| tyčinky - délka | kratší než okv. listky | mírně kratší než okv. listky | 2krát/3krát delší než okv. listky |
| nitky - tvar | na bázi srostlé do prstence | vláknité, srostlé do prstence | trojúhelníkovitý tvar |
| čnělka - tvar | nitkovitá | nitkovitá | nitkovitá |
| čnělka - délka | mírně delší než okv. listky | 3.5 až 5 mm | (1.5) 2 až 3 (3.5) mm |
| vajíčka - tvar | kulovitá | kulovitá | kulovitá |
| semeník - tvar | kulovitý | kulovitý | kulovitý |
| semeník - šířka | 2.5 až 3 mm | 3 až 4.5 mm | 3 až 4 mm |
| počet chromozomů | 2n = 2x = 16 | 2n = 2x = 16 | 2n = 2x = 16; 2n = 2x = 32 |
| stanoviště | slané louky podél jezer a řek | v nadmořských výškách nad 2000 m n.m., skalní šterbiny, okraje řek | horské skály a pastviny, vlhké louky podél břehů řek |
| rozšíření | Kazachstán, Rusko, sz. Čína, sz. Mongolsko, Sibiř, nad 2000 m n.m. | Portugalsko, západní a sv. Španělsko | Evropa, Sev. Amerika, Sev. Asie, Sibiř, Himaláje, Irán, Kavkaz |

Tab. 2: Srovnávací tabulka morfologie a ekogeografie druhů sekce *Schoenoprasum* podrodu *Rhizirideum*, 2. část (zpracováno z Friesen 1996, Friesen & Blattner 2000)



Obr. 1: Druhy sekce *Schoenoprasum* Dumort. - a, okvětní lístky s tyčinkami; b, semeník a čnělka; c, část listu - **1**, *A. altyncolicum* Friesen; **2**, *A. karelinii* Poljakov; **3**, *A. ledebourianum* Schult.; **4**, *A. maximowiczii* Regel; **5**, *A. oliganthum* Kar. & Kir.; **6**, *A. schmitzii* Countinho; **7**, *A. schoenoprasum* L.; **8**, *A. schoenoprasum* subsp. *latiorifolium* (Pau) Rivaz Martinez; **9**, *A. schoenoprasum* subsp. *orosiae* Montserrat (převzato z Friesen 1996).

3.3 Vnitrodruhová variabilita a taxonomie

V rámci druhu *A. schoenoprasum* L. Friesen (1996) akceptoval 3 poddruhy (subsp. *orosiae*, subsp. *schoenoprasum* a subsp. *latiorifolium*), k jejichž určení navrhl následující klíč:

- 1a. Okolík kulovitý. Okvětní lístky kopinaté, tupésubsp. ***orosiae***
- 1b. Okolík polokulovitý, kulovitý nebo svazčitý. Okvětní plátky kopinaté, ostré2
- 2a. Okolík kulovitý nebo polokulovitý, stopky květů dvakrát nebo třikrát kratší než okvěť.....subsp. ***schoenoprasum***
- 2b. Okolík svazčitý; 1,5 až 2 cm v průměru, stopky květů stejně dlouhé nebo kratší než okvěť, čnělka stejně dlouhá nebo mírně delší než okvětní plátky..... subsp. ***latiorifolium***

| | subsp. <i>orosiae</i> Montserrat | subsp. <i>latiorifolium</i> (Pau) Rivaz Martinez et al. | subsp. <i>schoenoprasum</i> |
|--------------------------|----------------------------------|---|--|
| životní forma rostliny | vytrvalá | vytrvalá | vytrvalá, trsnatá |
| cibule - tvar | | | válcovo-kuželovitý, lahovitý tvar |
| cibule - délka | | | 2 až 3 cm |
| cibule - šířka | | | 1 až 1.2 (1.5) cm |
| list - počet | 1 až 2 | 1 až 3 | 1 až 3 |
| list - tvar | | válcovitý | válcovitý |
| list - délka | 10 až 20 cm | 25 až 30 cm | 10 až 25 cm |
| list nad/pod květenstvím | mírně kratší než květenství | stejně dlouhé jako květonosná lodyha | kratší než květenství |
| list - průměr | 1.5 až 2 mm | 2 až 3 mm | 1.5 až 3 (5) mm |
| stvol - tvar | | | táhle kuželovitý |
| stvol - délka | | | 12 až 35 (50) cm |
| stvol - šířka | | | polokulovitý, svazčitý |
| okolík - tvar | kulovitý, hustý | svazčitý, zvonkovitý tvar | 2.5 až 4 (6) cm |
| okolík - průměr | | 1.5 až 2 cm | nestejně dlouhé |
| stopky květů - tvar | nestejně dlouhé | nestejně dlouhé (5 až 9 mm) | (0.3) 0.5 až 0.8 (0.1) cm |
| stopky květů - délka | 3 až 4 mm | | kopinatý |
| okvětní listky - tvar | široce kopinaté, tupé | kopinaté, ostré | sv. růžová, růžová, tmavé žilky |
| okvětní listky - barva | světle růžové, tmavé žilky | světle růžové, tmavé žilky | 12 (15) mm |
| okvětní listky - délka | 7 až 8 mm | 8 až 10 mm | 2 až 3 mm |
| tyčinky - délka | mírně kratší než okv. Lístky | kratší nebo stejně dlouhé jak okv. Lístky | 2krát/3krát delší než okv. Lístky |
| nítky - tvar | | | trojúhelníkovitý tvar |
| čnělka - tvar | nítkovitá | nítkovitá | nítkovitá |
| čnělka - délka | stejně dlouhá jak okv. Lístky | stejně dlouhá nebo delší jak okv. Lístky | (1.5) 2 až 3 (3.5) mm |
| vajíčka - tvar | kulovitá | kulovitá | kulovitá |
| semeník - tvar | | | 3 až 4 mm |
| semeník - šířka | | | 2n = 2x = 16; 2n = 2x = 32 |
| počet chromozomů | 2n = 4x = 32 | 2n = 4x = 32 | horské skály a pastviny, vlhké |
| stanoviště | kamenité, suché louky - | alpínské louky | louky podél břehů řek |
| | 1400-1600 m n. | | |
| rošíření | Španělsko (Huesca, Pyreneje) | Španělsko (Sierra de Guadarrama) | Evropa, Sev. Amerika, Sev. Asie, Sibiř, Himaláje, Irán, Kavkaz |

Tab. 3: Srovnávací tabulka morfologie a ekogeografie poddruhů *Allium schoenoprasum* L. – subsp. *orosiae* Montserrat, subsp. *latiorifolium* (Pau) Rivaz Martinez et al., subsp. *schoenoprasum* L. (zpracováno na podkladě práce Friesen 1996)

Subsp. *latiorifolium* (Pau) Rivas Martinez et al. je společně se subsp. *orosiae* Montserrat vázána svým rozšířením pouze na Španělsko a na rozdíl od subsp. *schoenoprasum* mají celkový počet chromozomů $2n = 4x = 32$, jde tedy o tetraploidní populace (tab. 3) (Friesen 1996). Poslední taxonomické zpracování španělských zástupců rodu *Allium* (Aedo 2010) však zpochybňuje taxonomickou hodnotu obou poddruhů a považuje Friesenem (Friesen 1996) použité znaky jako nevhodné pro diferenciaci výše uvedených taxonů. Typový materiál obou poddruhů zapadá svojí variabilitou do variability populací nominálního poddruhu (Aedo 2010).

Kromě již zmíněných poddruhů, byl popsán i poddruh subsp. *alpinum* (= subsp. *sibiricum*) (DC.) Čelak, který považuje Friesen (1996) za součást morfotypu C (Friesen & Blattner 2000, viz níže) a nepřikládá mu taxonomický význam.

V roce 2000 provedl Friesen RAPD analýzu (Friesen & Blattner 2000), na základě které zjistil nejednotnost populací subsp. *schoenoprasum* v Evropě a Asii. Následně se rozhodl pro vytvoření tzv. morfologických ekotypů (morfotypů), které se mezi sebou liší mnohem více ekologicky než morfologicky.

Situaci rozšíření morfotypů popsal Friesen následovně: Morfotyp A (*A. schoenoprasum*; *A. buhseanum* Regel) má areál rozšíření od Norska, Finska, Švédska, Španělska, Francie, Itálie, přes Maďarsko, Bulharsko, Írán až po Ukrajinu (Friesen & Blattner 2000). Morfotyp B zahrnuje velmi navzájem podobné variety var. *alvarensis* Hylander rostoucí ve Švédsku; var. *jurmoënsis* Eklung rostoucí ve Finsku, var. *pumilum* Bunge rostoucí na Sibiři. Morfotyp C se považuje za základní morfologický typ, ze kterého se ostatní morfotypy vyvinuly adaptací na lokální ekologické podmínky. Jde o robustní morfotyp s výskytem vázaným především na hory a pohoří Kanady, Bulharska, Švýcarska, Ruska a Japonska (Friesen & Blattner 2000). Bývá obvykle popisován jako *A. sibiricum* L., *A. schoenoprasum* subsp. *sibiricum* (L.) Richter, nebo jako *A. schoenoprasum* var. *alpinum* DC. Morfotyp D je představován druhem *A. udanicum* Antzupova, je rozšířen na Sibiři a velmi často vytváří homogenní populace společně s morfotypy A a C (Friesen & Blattner 2000).

Morfotyp A - nejvíce běžný typ, vysoký 10 až 50 cm (viz tab. 4), představuje nížinné populace, popisované v různých taxonomických rancích jako *A. buhseanum* Regel, *A. riparium* Opiz., *A. schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum*, *A. schoenoprasum* subsp.

riparium (Opiz) Čelak., *A. schoenoprasum* var. *schoenoprasoides* Briquet, *A. schoenoprasum* var. *buhseanum* (Regel) Boss.

K tomuto morfotypu lze přiřadit nížinný poddruh rostoucí na území ČR – *Allium schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum* – pažitka pobřežní pravá (Duchoslav et al. 2007).

Morfotyp B – představují ho populace rostlin s lodyhou kratší než 20 cm, vyskytující se obvykle v horách na vápencovém podloží v různých částech Euroasie, zahrnuje *A. gredense* Rivas Mateos, *A. schoenoprasum* var. *alvareense* Hylander (Švédsko, ostrov Öland), *A. schoenoprasum* var. *pumilum* Bunge (Sibiř, Altaj), *A. schoenoprasum* var. *jurmoense* Eklung (Finsko) a *A. schoenoprasum* f. *kokinjae* Hay. (Balkánský poloostrov).

Morfotyp C – zahrnuje populace rostlin s lodyhou vysokou 50 až 70 cm, vyskytující se převážně v horách Eurasie, zahrnuje taxony popisované jako *A. montanum* Schrank, *A. sibiricum* L., *A. alpinum* (DC.) Hegetschw., *A. raddeanum* Regel, *A. foliosum* Clarion ex DC., *A. schoenoprasum* subsp. *sibiricum* (L.) Hayek & Markgraf, *A. schoenoprasum* subsp. *alpinum* (DC.) Čelak, *A. schoenoprasum* var. *alpinum* DC., *A. schoenoprasum* var. *laurentianum* Fernald, *A. schoenoprasum* var. *foliosum* Regel a *A. schoenoprasum* var. *sibiricum* (L.) DC. in Lam.

S ohledem na epiteton „*sibiricum*“ Friesen souhlasí s názorem Tolmacheva (Tolmachev 1963 sec. Friesen 1996), že Linné popsal *A. sibiricum* ne jako formu *A. schoenoprasum*, ale jako nový druh. Ovšem typová položka *A. sibiricum* nebyla v herbáři C. Linného nalezena, a proto se *A. sibiricum* přijalo jako synonymum k *A. schoenoprasum*.

K morfotypu C lze přiřadit horský poddruh vyskytující se na území ČR – *Allium schoenoprasum* subsp. *alpinum* (DC.) Čelak. - pažitka pobřežní horská (Duchoslav et al. 2007). Tento horský morfotyp C je velice podobný morfotypu A (viz tab. 4), jež je u nás rozšířen v nížinných oblastech (*Allium schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum*). Oba tyto morfotypy se od sebe liší více ekologicky než morfologicky (horské rostliny jsou obvykle robustnější).

Morfotyp D – zahrnuje populace druhu *A. udanicum* Antzupova, který je příbuzný morfotypu C, mající výrazné podélně žebrované listy. Je rozšířen na Sibiři, kde velmi často vytváří homogenní populace společně s morfotypy A a C (Antzupova 1989 sec. Friesen 1996).

| | morfotyp A | morfotyp C |
|---------------------------------|---|---|
| životní forma rostliny | | |
| výška rostliny | výtrvalá, trsnatá až 35 (40) cm | výtrvalá, trsnatá 20 až 56 (70) cm |
| list barva | zelená | zelená |
| list - počet | 1 až 2 | 1 až 3 |
| list - tvar | obíj | poloobíj |
| list - délka | až 35 (40) cm | 20 až 56 (70) cm |
| list nad/pod květenstvím | pod květenstvím, v úrovni květenství | vrchol listů nad květenstvím |
| list - šířka | 2.5 až 5.1 mm | 3 až 5 mm |
| postavení listů | polovzpřímené až vzpřímené | polovzpřímené až vzpřímené |
| stvol - délka | 12 až 35 (40) cm | 20 až 60 cm |
| stvol - šířka | 1 až 2 (3) mm | 2 až 5.5 mm |
| okolík - tvar | polokulovitý až kulovitý | kulovitý, hlávkovitý |
| okolík - průměr | 1.8 až 3.9 cm | 2.7 až 5.5 cm |
| stopky květů - délka | 3 až 6 mm | 3 (5) až 7 mm; nestejně dlouhé |
| okvětní lístky - tvar | podlouhle až vejčité kopinaté | kopinaté protáhlé, znenáhla úzce zašpicatělé |
| okvětní lístky - barva | sv. růžová až sv. fialová | růžová až fialová |
| okvětní lístky - délka | 6 až 11 mm | 8 až 14 mm |
| počet chromozomů | 2n = 2x = 16 | 2n = 2x = 16 |
| stanoviště | pobřežní křoviny a trávníky podél vodních toků, bahnitě náplavy s příměsí šterku | vlhké louky, slatinná svahová prameniště, mokřiny, koryta potoků, nevysychavé bažiny a mokřady |
| půdy | živné, vlhké, občas zaplavované, propustné, neutrální až slabě kyselé | vlhčí až mokravé, živné, neutrální až kyselé, humózní |

Tab. 4: Srovnání morfologických znaků a ekogeografie morfotypů A a C v ČR a SR (Dostál 1989, Friesen & Blattner 2000, Březinová vlastní pozorování).

4 TAXONOMICKÉ POJETÍ A ROZŠÍŘENÍ *ALLIUM SCHOENOPRASUM* L. VE VYBRANÝCH STÁTECH HOLARKTIDY

Allium schoenoprasum L. je jediný druh s víceméně kontinuálním holoarktickým areálem, který je nejrozsáhlejší u rodu *Allium* vůbec (Poulsen 1990). Přirozeně se vyskytuje na Novém i Starém Světě (příloha 1).

Taxonomická klasifikace *Allium schoenoprasum* L. na výše uvedené morfotypy A až D se ve většině zemí nepoužívá a častěji se používá rozdělení druhu *A. schoenoprasum* L. na tradované taxonomické jednotky, obzvláště na subsp. *schoenoprasum* (= subsp. *riparium* (Opiz) Čelak.) a subsp. *alpinum* (DC.) Čelak. (= subsp. *sibiricum* (L.) Hayek & Markgraf). Níže uvedené kapitoly přinášejí přehled taxonomického členění a rozšíření ve vybraných regionech.

4.1 Severní Amerika

V Severní Americe se pažitka vyskytuje na severu od Aljašky, Britské Kolumbie, Quebec, poloostrov Labrador, ostrov Newfoundland, dále přes Oregon, Colorado, Minnesotu, Michigan až po New York. Jsou zde rozlišovány tři varianty druhu - var. *schoenoprasum*, která nemá přirozený výskyt, a pravděpodobně unikla z kultivace, a dva přirozené taxony, var. *sibiricum* (L.) Hartm. a var. *laurentianum* Fern. (Tardif & Morisset 1990).

Tyto varianty byly rozlišeny na základě těchto znaků: počet a tvar cibulek, průměr cibule, délka stvolu, délka listu, délka nejvyššího listu, relativní délka listu a délky stvolu, šířka listu, průměr lichookolíku, počet květů v květenství, délka okvětních lístků a stopek, šířka okvětních lístků, poměr délky a šířky okvětních lístků, špička okvětních lístků a počet tyčinek (Tardif & Morisset 1990).

A. schoenoprasum var. *sibiricum* má hrubější, relativně kratší listy a méně cibulek, a je rozšířena od ostrova Newfoundland směrem k Aljašce, k Nové Anglii a směrem na jih k Michiganu, Minnesotě, Oregonu až po Colorado.

A. schoenoprasum var. *laurentianum* se liší od var. *schoenoprasum* a var. *sibiricum* tím, že má kratší okvěti, okvětní lístky jsou širší, okvětní stopky jsou kratší a lichoolík je v průměru menší. Přirozený výskyt této variety je omezen na východní Kanadu – Nový Brunswick, Nové Skotsko, východní Quebec, severní břeh Huronského jezera a jezera Ontario (Fernald 1950 sec. Tardif & Morisset 1990).

Kromě var. *laurentianum* a var. *sibiricum* byly na území Quebecu a Nového Brunswicku pozorovány rostliny, které nebylo možné zařadit ani do jedné variety. Tyto rostliny pravděpodobně vznikly následkem postglaciální migrace (a následné introgrese) mezi dvěma refugii (Záliv Saint Lawrence a Nová Anglie) a jde o projev tzv. klinální variability, kdy dochází ke změně fenotypu ve vztahu ke gradientu prostředí (Tardif & Morisset 1990).

4.2 Rozšíření v Eurasii

Na Starém Světě je rozšíření pažitky cirkumpolární: zahrnuje populace rozšířené v Evropě a Asii (Poulsen 1990). V Evropě lze nalézt tento druh od severozápadní části Pyrenejského poloostrova, přes Velkou Británii, Skandinávii, evropskou část Ruska po Ural, na jihu zasahuje areál na Balkánský poloostrov, Korsiku, dále jsou populace tohoto druhu rozšířeny přes Kavkaz do asijských zemí – Írán, Kazachstán (Tarbagataj, Altaj), severní Indie, Mongolsko, Čína (Džungarská pánev, Himálaj), Sibiř, Dálný Východ (pobřežní teritorium řeky Amur, pobřeží Ochotského moře, poloostrov Kamčatka, ostrovy Sachalin a Kunašir (příloha 2).

Protože je pažitka velice odolná vůči chladu, zasahuje její výskyt až do polárních oblastí (Sibiř). Limit přirozeného výskytu je kolem 70° severní šířky. V severní Evropě jsou obvykle rostliny nacházeny v nížinách, ale v jižní Evropě rostou v horách, např. až do 2650 m n. m. v Alpách (Poulsen 1990). Rostou podél břehů, na vlhkých loukách, mezi skálami, a na horských pastvinách, kde je malá konkurence ostatních rostlin.

V Evropě je druh *Allium schoenoprasum* nejčastěji rozlišován na dva typy populací:

Nížinné populace (morfotyp A) (= *Allium schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum*, subsp. *riparium* (Opiz) Čelak) rostou v aluviích velkých řek, například Labe a Rýna, na pobřeží Baltského moře v oblasti severního Německa, Švédska a Polska.

Horské populace (morfotyp C) (= *Allium schoenoprasum* subsp. *alpinum* (DC.) Čelak; subsp. *sibiricum* (L.) Hayek & Markgraf) rostou ve střední Evropě v celém pásmu Alp, v sudetských pohořích, na jihu jsou rozšířeny v horách od Portugalska, Španělska přes Korsiku, střední Apeniny až na Balkánský poloostrov po Řecko. Na východě střední a jihovýchodní Evropy jsou populace rozšířeny v pásmu Karpat, od slovenských Tater až po rumunskou Transylvánii (Kwiatkowski 1999).

Populace pažitek se podle euroasijských literárních zdrojů rozlišují obdobnými znaky jako v Severní Americe (viz str. 16), některé zdroje avšak uvádí navíc např. tyto znaky: tvar cibule, tvar listu, postavení listu, poměr šířky a délky listu, tvar okolíku a tvar toulce (Valdes & Pastor 1982), poměr délky okvětních lístků a tyčinek (Rothmaler 2002), poměr květních stopek a okvětních lístků (Böhling et al. 1998).

Rozšíření v severských zemích – Norsko, Finsko

Norští botanikové rozlišují 2 poddruhy: *A. schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum*, který má široké rozšíření v pobřežních zónách západní části severního Norska, na ostrovech Lofoty (Lofoten) a *A. schoenoprasum* subsp. *sibiricum* (L.) Čelak. (var. *sibiricum* (L.) Hartm., *A. sibiricum* L.), který je rozšířen v ještě severnější části Norska (Stehno et al. 2005).

Výskyt subsp. *sibiricum* je popsán i ze severní části Finska, zatímco v jižnějších polohách, na loukách v blízkosti jezer (Inari, Oulu), na březích řek, na kamenných a suchých pastvinách roste subsp. *schoenoprasum*. Pažitka je v těchto severských zemích považována za ohrožený druh, protože růst je ohrožen pastvou a sečením (Stehno et al. 2005).

Rozšíření ve Velké Británii

Podle nejnovější literatury (Preston et al. 2002) není druh *Allium schoenoprasum* ve Velké Británii členěn na poddruhy. Přirozený výskyt zde mají pažitky na vápencovém podloží, ve skalních štěrbinách nebo podél mořského pobřeží v typických přímořských společenstvech, ve kterých lze nalézt např. tyto druhy: *Armeria maritima*, *Cochleria officinalis*, *Crithmum maritimum*, *Plantago conoropus*, *Plantago maritima* a *Scilla verna*. Občas roste i na hlubších půdách v blízkosti druhů *Dactylis glomerata* a *Festuca rubra*. Ve vnitrozemí roste na vápencových útesech a v mělkých kamenitých depresích, na vřesovištích či pastvinách. Další prostředí pro růst poskytují štěrbiny v březích řek. Přirozený výskyt *Allium schoenoprasum* je omezen na oblasti nížin (příloha 3). Je rozšířen v jihozápadní a severní části Anglie a jižního Walesu (Sell & Murrell 1996) a na Cornwallském poloostrově. Dříve býval tento druh nacházen i v bývalém hrabství na východě Skotska – Berwickshire a v hrabství Mayo v severozápadním Irsku (Sell & Murrell 1996). Velmi rozšířené jsou populace, které unikly z kultivace, ovšem ty mají podstatně kratší životnost. K razantní změně počtu přirozených populací na Britských ostrovech nedošlo od roku 1962 (Preston et al. 2002), co se pouze změnilo, je vzestup nálezů zplanělých rostlin.

Rozšíření v Německu

V Německu jsou rozlišovány dva poddruhy. *Allium schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum* roste na zaplavovaných vlhkých místech, střídavě vlhkých loukách, na písčito-kamenitých půdách a především na kamenitých březích řek Mosel, Rýn, Sála (Saale), Bode a Labe (příloha 6). V Bavorsku se vyskytuje v oblastech jezer (Forgen See, Chiemsee, Ammersee a Bodensee) (Jäger & Werner 2005) (příloha 4). Nalezneme ji především ve společenstvech řádu *Agrostietalia* (Oberdörfer 2001). V Německu, tak jako v ostatních zemích, se vyskytuje problém zplaňování kulturních forem pažitky, což následně ztěžuje i taxonomické zařazení jednotlivých rostlin.

Allium schoenoprasum subsp. *alpinum* roste v alpínském stupni, na vlhkých, bahnitých loukách, na prameništích, skaliskách a březích potoků (např. v pohoří Harz).

Na jihu spolkové země Bádensko-Württembersko osídluje pohoří Schwäbischen Alb (Švábská Alba) (příloha 5). Pažitka často sdílí stanoviště společně s *Deschampsia*

litoralis, *Agrostis stolonifera*, *Molinia caerulea*, *Cirsium tuberosum*, *Cirsium rivulare*, a na sečených loukách s *Alopecurus pratensis*, *Ranunculus acris*, *Deschampsia cespitosa*, *Cirsium oleraceum* (Böhling et al. 1998).

Rozšíření v Rakousku

V Rakousku jsou rozlišovány dva poddruhy - z toho subsp. *schoenoprasum* je považována za velmi variabilní a patří mezi kulturní plodiny – listovou zeleninu (Fischer et al. 2008). *Allium schoenoprasum* subsp. *alpinum* roste v subalpínském stupni na slatiništích (třída *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*), na vápenatých, kamenitých svazích – jde o relikv z doby ledové (Fischer et al. 2008). Především jde o lokality spolkové země Tyrolsko na západě Rakouska – Schieferalpen „Břidlicové Alpy“ (Schwarzach Alm, Jochberg), Kalkalpen „Vápencové Alpy“ (Haldensee, Jöschspitze 1768-2226 m n. m., Rothornspitze), Zentralalpen „Centrální Alpy“ (Grosser Mutzkopf-Gipfel-Kamm, 1900-1987 m n. m.) (příloha 7). Z předhůří jde o lokality pohoří Mörzelspitze, Hohe Freschen 1560-1660 m n. m., Diedamskopf, Kanzelwand, Zwerenalpe, Spullersalpe) (Polatschek 2001).

Rozšíření v Polsku

V Polsku je zaznamenán výskyt pouze *A. schoenoprasum* L. subsp. *sibiricum*. Tento druh nalezneme především v polské části pohoří Krkonoše ve společenstvu řádu *Caricetalia davallianae* a *Montio-Cardiminetalia* (Mirek, Urbanik 2001), v asociaci *Salicetum lapponum*, *Bartsio-Caricetum fuscae*, *Bupleuro-Calamagrostietum arundinaceae* a následně v „Pilsko Massif“ ve společenstvu asociace *Valeriano-Caricetum flavae* (Kwiatkowski 1999) (příloha 8). Lze nalézt kolem 30 lokalit s výskytem přibližně 5000 jedinců. Většinu populací lze nalézt v ledovcových karech v subalpínském pásmu – Pilsko Massif, Dolina Lomniczka, Wielki Sniezny Kociol, Mały Sniezny Kociol, Kociol Wielkiego Stawu, Kociol Malego Stawu, Kociol Lomniczki, Hala Szczawnica, Hala Cebulowa, Hala Cudzichova (Kwiatkowski, 1999).

Rozšíření na Slovensku

Na Slovensku se setkáme s *A. schoenoprasum*, která se často pěstuje na zahradách, odkud zplaňuje. Původní výskyt pažitky subsp. *alpinum* (DC.) Čelak je omezený pouze na Velkou Fatru, Nízké Tatry, Západní Tatry, Vysoké Tatry, Belianske Tatry, Oravskou Maguru a Oravské Beskydy (Dostál 1989). Lze ji tedy především nalézt ve vyšších polohách, na mokřích místech jako jsou např. prameniště, okraje potoků.

Rozšíření v Maďarsku

Na základě literatury lze říci, že v Maďarsku roste pouze subsp. *schoenoprasum*, která preferuje písčito-hlinité břehy řek, vlhké louky a její kultivary jsou častou bylinkou či listovou zeleninou v zahrádkách (Tibor 1992), populace vlhkých luk a břehů potoků jsou tedy považovány za zplanělé.

Rozšíření ve Španělsku

Na základě literatury je výskyt *Allium schoenoprasum* soustředěn na alpínský a subalpínský vegetační stupeň (příloha 9), především jde o alpínské louky či skalnaté svahy v pohoří Pyreneje (de la Vall d' Aran, de l'Alta Ribagorça, de l'Alta Ceradanya) (Bolòs & Vigo 2001) (příloha 10). Ze Španělska jsou kromě subsp. *schoenoprasum* popsány taxonomické jednotky subsp. *orosiae* (Huesca, Pyreneje), subsp. *latiorifolium* (Sierra de Guadarrama) a var. *duriminium* (s rozšířením v Portugalsku), ty ale nejsou v novější literatuře uznávány a Aedo (2010) zpochybňuje jejich taxonomickou hodnotu.

Rozšíření v Řecku

Výskyt *Allium schoenoprasum* je spjat s alpínskými loukami a vlhkými skalisky v nadmořské výšce 1700-2100 m. Především jde o oblast Sterea Ellas – Timfristos, následně Pindhos – Smolikas a v pohoří Kajmakčalan, které se rozprostírá mezi Řeckem a Makedonskou republikou (Strid & Tan 1991).

Rozšíření v Rusku

Z Ruska je zaznamenán výskyt *Allium sibiricum* L. (morfortyp C) a to především z oblasti Sibiře, která zaujímá většinu Ruské federace (asi 10 mil. km²) (příloha 11). Od Uralu (Západní Sibiře) až po Verchojanské pohoří (Východní Sibiř) má pažitka přirozený výskyt především na vlhkých horských loukách, na skalnatých svazích, v údolích řek a na březích potoků a jezer (Malyshev & Peschkova 2001).

Rozšíření v Mongolsku

Na základě literárních zdrojů je výskyt *Allium schoenoprasum* (morfortyp C) soustředěn na alpínský vegetační stupeň, především pak na vlhké louky podél řek, horské louky a kamenité svahy v pohoří Khentej nacházející se, v Mongolském Altaji (příloha 12), v provincii Khangaj, u jezera Khubsugul, Dsergen-Gol a Dsabchan. Z Mongolského Altaje je kromě těchto horských populací popsána var. *pumilum* Bunge, která roste na vápencových skalách (Friesen 1995).

Rozšíření v Japonsku

V Japonsku je zaznamenán výskyt *Allium sibiricum* L. (*A. schoenoprasum* var. *sibiricum*), a to v pohořích na ostrově Honshu a Hokkaido. Kromě tohoto druhu jsou zde popsány tři variety - var. *foliosum* Regel., která roste na ostrově Hokkaido, Honshu a Shikoku; var. *yezomonticola* Hara., kterou nalezneme na ostrově Hokkaido; a vzácná var. *caespitans* Ohwi., která je velmi podobná var. *foliosum* a roste na ostrově Honshu v provincii Shimotsuke (Ohwi 1965).

Rozšíření v Číně

A. schoenoprasum L. je zde členěno na var. *schoenoprasum* (*A. raddeaunum* Regel, *A. sibiricum* L.) rostoucí na vlhkých loukách a svazích (do 2000 až 3000 m n.m.) a var. *scaberrimum* Regel s výskytem vázaným na prameniště a vlhké louky (do 2000 až 2500 m n.m.) v oblasti Xinjiang (Altay Shan, Tarbagatay Shan, Tian Shan) (Xu & Kamelin 2001).

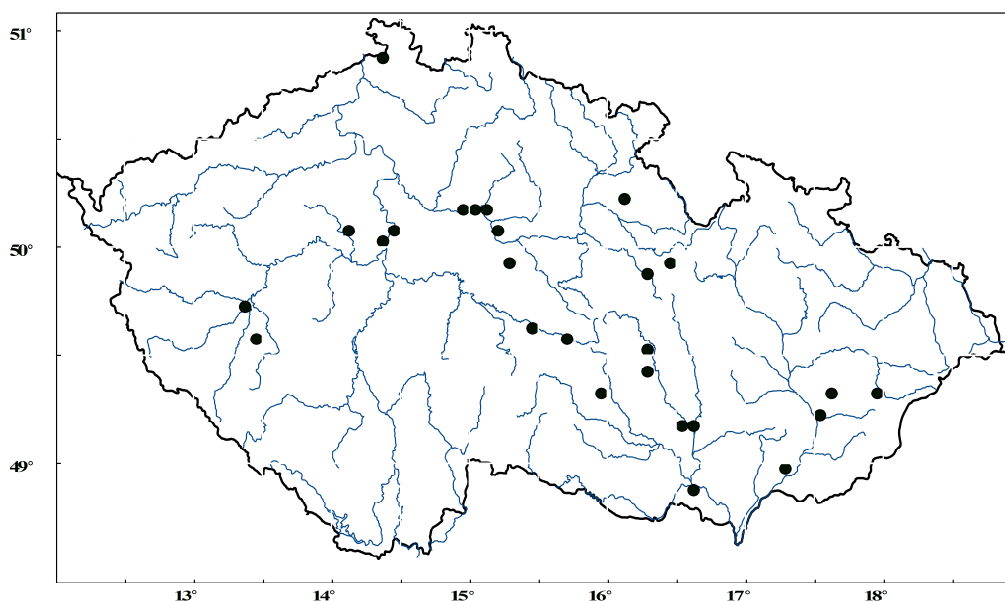
4.3 Rozšíření v ČR

Pažitka se v ČR vyskytuje roztroušeně po celém území. Jelikož je to druh často pěstovaný a zplaňující, je pravděpodobné, že většina lokalit je sekundárního původu. To dokládá i mapa rozšíření založená na revizi herbářových dokladů z antropických stanovišť (obr. 2). Za původní jsou považovány jednak nížinné lokality v Čechách, ležící na dolním a středním toku Vltavy, na Labi, na dolní Berounce a Sázavě, a dále horské lokality v Krkonoších, na vrchu Klíč u Nového Boru v Lužických horách a v Hrubém Jeseníku (Duchoslav et al. 2007).

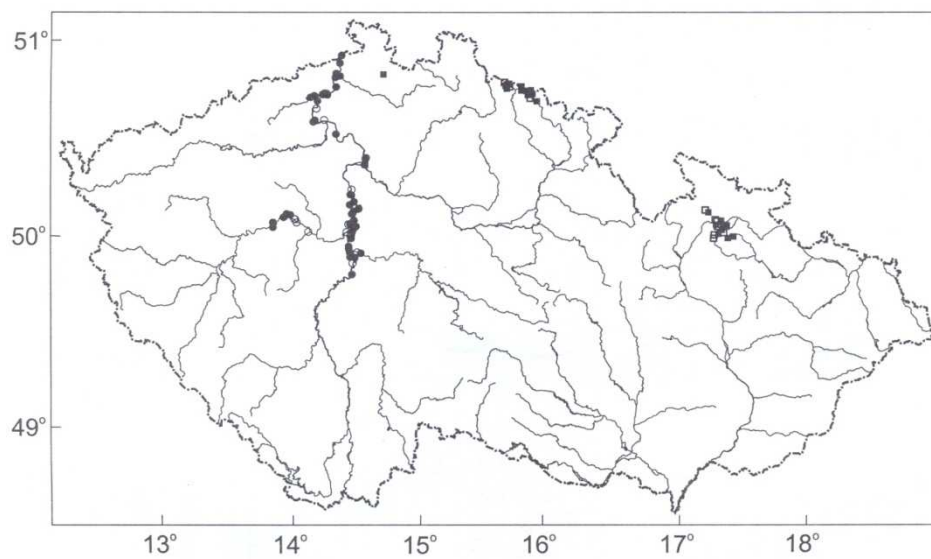
Nížinné populace (morfotyp A) – označované jako subsp. *schoenoprasum*, jsou původním evropským poddruhem, který má areál omezen na písčité naplaveniny řek. Na území ČR se divoce rostoucí populace pažitky nacházejí podél velkých toků, zejména na kamenných navigacích především ve společenstvech řádu *Trifolio arvensis-Festucetalia ovinae*. Populace subsp. *schoenoprasum* lze nalézt podél dolního a středního toku Vltavy (od nádrže Slapy po soutok s Labem u Mělníka), v dolním Posázaví, podél Labe (od soutoku s Vltavou až po Hřensko – Labské středohoří, Kaňon Labe), na březích Berounky na Křivoklátsku a na Sázavě (od Luk pod Medníkem po Žampach). Na Moravě divoce rostoucí populace chybí. V zahradách pažitka často zplaňuje (např. u Humpolce, v horním Polabí, od Bohdanče a Chrudimi po Hradec Králové a Třebechovice, U Horního Benešova ve Slezsku). Vzhledem k dlouhodobému pěstování v kultuře je současný výskyt subsp. *schoenoprasum* ve volné přírodě obtížně zhodnotitelný z hlediska původnosti.

Morfotyp A (obr. 3) se vyskytuje v planárním až kolinním stupni (100 až 300 m n. m.), v oblasti termofytika a mezofytika (Duchoslav et al. 2007). V oblasti Českého termofytika je rozšířen ve fyto geografických okresech Labské středohoří (Velké Březno, Děčín), Tereziánská kotlina, Český kras (Praha – Neporyje), Dolní Povltaví (Roztoky u Prahy), Pražská kotlina, Poděbradské a Všetatské Polabí. V oblasti Českomoravského mezofytika se vyskytuje v okresech Křivoklátsko (Roztoky, Týřovic, Hracholusky), Střední Povltaví (Velká u Kamýka), Lovečkovické středohoří a Kaňon Labe. Nejnižše rostoucí populace se vyskytují na kamenných navigacích podél Labe u Hřenska (130 m n. m.), nejvýše rostoucí lze nalézt na Křivoklátsku v okolí Čertovy skály u Hracholusk (250 m n. m.).

Horské populace (morfortyp C) – označované jako subsp. *alpinum* (DC.) Čelak. jsou rozšířené v subalpínském stupni českého oreofytika (obr. 3). Jejich lokality osídlují společenstva heliofilních pramenišť svazu *Swertio-Anisothecion squarrosi*, skalní vegetaci karů svazu *Agrostion alpinae*, méně často i porosty vysokostébelných trávníků svazu *Calamagrostion arundinaceae*. Horské populace leží ve fytogeografických okresech Krkonoše a na Moravě v oblasti Hrubého Jeseníku, a pouze výjimečně sestupují do nižších poloh. Izolovanou lokalitou je vrch Klíč u Nového Boru v Lužických horách (Duchoslav et al. 2007). Většina lokalit se nachází v nadmořské výšce 1000 až 1400 m n. m. Výškové minimum i maximum se nachází v Hrubém Jeseníku. Nejnižše položenou lokalitou je rašeliniště u Malé Morávky (650 m n. m.), nejvýše Petrovy kameny na Ovčárně (1400 m n. m.).



Obr. 2: Rozšíření zplanělých a pěstovaných pažitků na území ČR - ● herbářové doklady zplanělých a pěstovaných pažitků analyzované v této práci.



Obr. 3: Rozšíření *Allium schoenoprasum* v České republice. Nížinné populace:

● – herbářový doklad, ○ – literární údaj; horské populace ■ – herbářový doklad, □ – literární údaj.
 Vymapovány jsou pouze lokality přirozeného výskytu (převzato z Duchoslav et al. 2007).

5 CYTOLOGIE, GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ

5.1 Cytologie a genetika

V rámci sekce *Schoenoprasum* převládá u většiny druhů chromozomový počet $2n = 16$, jen u druhu *A. altynolicum* Friesen a poddruhů druhu *A. schoenoprasum* L. – *A. schoenoprasum* subsp. *orosinae*, subsp. *latiorifolium* – je počet chromozomů $2n = 4x = 32$.

| Název druhu/poddruhu | Počet chromozomů |
|---|--|
| <i>A. altynolicum</i> Friesen | $2n = 2x = 32$ |
| <i>A. karelinii</i> Poljakov | $2n = 2x = 16$ |
| <i>A. ledebourianum</i> Schult. | $2n = 2x = 16$ |
| <i>A. maximowiczii</i> Regel | $2n = 2x = 16$ |
| <i>A. oligathum</i> Karelin & Kirilov | $2n = 2x = 16$ |
| <i>A. schmitzii</i> Countinho | $2n = 2x = 16$ |
| <i>A. schoenoprasum</i> L. | |
| subsp. <i>orosinae</i> Montserrat | $2n = 4x = 32$ |
| subsp. <i>latiorifolium</i> (Pau) Rivaz Martinez et al. | $2n = 4x = 32$ |
| subsp. <i>schoenoprasum</i> , subsp. <i>alpinum</i> (DC.) Čelak. | $2n = 2x = 16$ $2n = 2x = 16 + 1-6 B$ |

Tab. 5: Tabulka s počty chromozomů u jednotlivých druhů sekce *Schoenoprasum* (Friesen 1996, Fialová 1996).

Standardní karyotyp *A. schoenoprasum* L. ($2n = 16$) je tvořen 7 páry metacentrických chromozomů a 1 párem akrocentrických chromozomů s mikrosatelitem na krátkém rameni (obr. 4) (Bougourd & Parker 1976). Délka chromozomů se pohybuje od 5,5 μm do 8,2 μm . U *A. schoenoprasum* L. byla navíc objevena strukturální karyotypová variabilita týkající se přítomnosti B-chromozómů – šlo o populace z Velké Británie (Bougourd & Parker 1976). V České republice byla přítomnost B-chromozomů zjištěna pouze u nížinných populací na navigacích řeky

Vltavy ve Zbraslavi u Prahy (Fialová 1996). B-chromozomy představují významný mechanismus karyotypové variability a jejich výskyt u *A. schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum* z vltavských populací je první zmínkou o B-chromozómech u tohoto druhu z území České republiky, u populací subsp. *alpinum* z Hrubého Jeseníku B-chromozomy nebyly nalezeny (Fialová 1996). Zatímco u českých populací se vyskytovaly B-chromozomy v počtech 1-6, ve Velké Británii u řeky Wye byly dokonce nalezeny rostliny s počty B- chromozomů až 20 (Bougourd & Jones 1997). Kromě Velké Británie pochází zmínky o B-chromozómech také z Francie, Finska, Kanady a Japonska (Bougourd & Jones 1997).

Známe dva typy B-chromozomů: telocentrické a submetacentrické, oba typy ovlivňují vývoj a růst rostlin, jejich vliv je často kumulativního charakteru (Fialová 1996). Lze říci, že při nízkých počtech B-chromozómů je jejich vliv neutrální až stimulační, při vysokých počtech nepříznivě ovlivňují zdatnost a fertilitu rostliny (cytotypy s B-chromozómy dosahují ve srovnání se standardním karyotypem průměrně nižší vzrůst, vytváří menší počet listů a menší šířku listu)



Obr. 4: Karyotypy zástupců sekce *Schoenoprasum* – a) *A. schoenoprasum* subsp. *sibiricum* $2n = 16$, b) *A. schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum* $2n = 16$, c) *A. schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum* $2n = 16 + 1B$. Měřítko: 10 μ m (převzato z Fialová 1996).

5.2 Šlechtění

Už od dávné minulosti byly prováděny pokusy u užitkových rostlin vedoucí ke zlepšení jejich vlastností. Vlastní šlechtění však u nás začalo až v 18. století (Němec et al. 2000).

K praktickému využití křížení došlo ve šlechtění rostlin až po znovuobjevení Mendelových zákonů počátkem 20. století, kde jedním z jejich znovuobjevitelů byl i E. Tschermak, který se zasloužil o zdárný počátek šlechtění v četných moravských a českých šlechtitelských pracovištích (Němec et al. 2000). Důležitým bodem v rozvoji šlechtění a semenářství v období první republiky byl zákon č. 128 ze 17. 3. 1921 o uznávání původnosti odrůd, uznávání osiv a semen, zkoušení odrůd kulturních rostlin, s prováděcím nařízením č. 208/1921 Sb. Tímto zákonem bylo zavedeno přiznávání „původnosti“ odrůd (originality), a to maximálně na 3 roky. Původnost byla odrůdám přiznávána ústřední uznávací komisí při ministerstvu zemědělství na základě návrhu a protokolu uznávací komise, která provedla zevrubnou inspekci příslušného šlechtitelského pracoviště, včetně šlechtitelské dokumentace, vlastních výsledků staničního zkoušení, stavu množení, a stavu šlechtitelských porostů.

V roce 1948 byl vydán Seznam povolených odrůd kulturních rostlin v Československu (Svaz šlechtitelů rostlin 1948), ve kterém se objevuje zmínka kromě jiných cibulovin (cibule, pór, česnek) i o krajové odrůdě pažitky – „Pražská“ (odrůdy označené jako krajové nepřísluší v této době určitému šlechtitelskému podniku). Uznané osivo zaručuje vysokou klíčivost, odrůdovou čistotu, a tím připouští menší výsev, ušetření osiva, zvýšení jistoty výnosu a zlepšení jakosti sklizně (tab. 6).

Za další odrůdy, které se pěstují v České republice, patří kultivar „Bohemia“, který je uznán za odrůdu od roku 1997 a na jeho vyšlechtění nesou podíl Horal J., Klápště P., Mohelská J.; a kultivar „Jemná“, která byla vyšlechtěna z kultivaru „Pražská“ v roce 1958 šlechtitelem Stanislavem Benešem (Lebeda & Křístková 1999).

Podešva ve své knize Polní zelinářství (1959) zmiňuje kromě kultivaru „Pražská“ a „Jemná“ ještě kultivar „Erfurtská obrovská“ a „Sibiřská“ (s velkými purpurovými květy a s mohutným vzrůstem listů), avšak pravděpodobně se jedná o vyšlechtěné odrůdy z cizích materiálů. Kromě již zmíněných kultivarů se na trhu objevuje

šlechtitelský kultivar Moravia, který je v ČR registrován v Listině povolených odrůd od roku 2001 a jeho udržitelem je šlechtitelská firma Moravoseed (Mikulov).

Přehled pěstovaných odrůd v ČR

(převzato z www.moravoseed.cz, www.bohemiaseed.cz, www.sempra.cz)

- Kultivar Pražská - je raná, vysoce výnosná odrůda, vhodná pro rychlení i polní pěstování. Vyniká vysokým obsahem vitamínu C. Listy jsou silnější, delší, tmavozelené, ostřejší chuti. Vegetační doba do první sklizně je cca 120 dní, při rychlení 22 až 30 dnů. Při polním pěstování dává 5 – 7 sklizní. Z 10 m² lze postupně získat 19 až 23 kg zelené natě, při rychlení z 1 m² 4 až 4.5 kg zelené natě, velmi dobře přezimuje. Výsev na jaře nebo na podzim do sponu 20 x 10 cm.
- Kultivar Jemná - je raná odrůda, pravděpodobně vyšlechtěná z kultivaru Pražská. Listy tohoto kultivaru jsou jemné, zelené barvy, příjemné aromatické chuti a s vysokým obsahem vitamínu C.
- Kultivar Bohemia – je velmi výnosná odrůda, vhodná pro rychlení i pěstování na poli. Středně zelené, středně dlouhé a středně ojíňené listy mají větší průměr. Listy mají ostřejší chuť a vysoký obsah vitamínu C. Vegetační doba do první sklizně je cca 110 dní. Sklizeň lze několikrát opakovat. Odrůda velmi dobře přezimuje. Výsev na jaře nebo na podzim do sponu 20 x 10 cm.
- Kultivar Moravia - velmi výnosná odrůda hrubšího typu, je stejně jako kultivar Pražská a Bohemia vhodná pro rychlení. Listy jsou zelené, široké, středně ojíňené. Vegetační doba do první sklizně je cca 110 dní. Je velmi dobře přezimující odrůdou.

Podle nejnovějších údajů, které poskytla šlechtitelská stanice Moravoseed spol. s.r.o. Mikulov je situace pěstování odrůd následující: v roce 2005 byla pažitka po úpravě zákona (zákon č. 408/2000 Sb.) vyřazena z druhového seznamu. V roce 2006 společnost Moravoseed zažádala o prodloužení registrace odrůd Pražská a Bohemia, u kterých by registrace bez jejího prodloužení skončila v roce 2007. Ale tato žádost o prodloužení registrace byla Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským

(ÚKZÚZ) vrácena s tím, že pažitka již není v druhovém seznamu a nelze ji již registrovat. Současně ÚKZÚZ vyřadil z Listiny povolených odrůd odrůdy Pražská, Jemná a Bohemia. Odrůda Moravia v Listině povolených odrůd zůstala, protože její registrace je platná do roku 2011.

V roce 2007 se další změnou zákona (Zákon č. 299/2007 Sb.) pažitka opět dostala do druhového seznamu. ÚKZÚZ však odmítl znovu zařadit tyto odrůdy do Listiny povolených odrůd bez jejich nového zkoušení s tím, že tuto situaci nezpůsobil on, ale EU. Společnost Moravoseed, která byla udržovatelem odrůd Pražská a Bohemia, byla nucena přihlásit tyto odrůdy k řízení o registraci. O registraci odrůdy Jemná zřejmě nikdo ze subjektů nežádal, takže tato odrůda pravděpodobně skončila. Pokud by tedy měl být striktně dodržován zákon, obchodovat by se v současné době mohlo pouze s odrůdou Moravia, s odrůdami Pražská a Bohemia až po jejich nové registraci.

Mezi další odrůdy *A. schoenoprasum*, které se objevují v ČR, lze zmínit velkolistou odrůdu Grolau, což je vitální odrůda sytě zelené barvy, která rychle regeneruje, má silný dlouhý list, a její využití je na sklizeň natě a rychlení), a odrůdu Toplau F1, hybridní odrůda, používaná na rychlení i řez natě. Jde o uniformní rostliny, které rychle obrůstají, mající středně dlouhé listy sytě zelené, obě dvě odrůdy jsou pěstovány v pěstírně Rijk Zwann nacházející se v Německu severozápadně od Berlína a firma Reprosam je dodává do České a Slovenské republiky. V ČR jsou tyto kultivary pěstovány např. v Olomouci (firma Bohemiaseed).

| | |
|-------------------------------|---|
| odlišnost | - odrůda se zřetelně odlišuje projevem nejméně jednoho znaku od každé jiné odrůdy/novošlechtění zapsané ve Státní odrůdové knize ČR nebo obdobném seznamu členského státu EU |
| uniformita | - jedinci dané odrůdy jsou dostatečně jednotní v projevu všech znaků |
| stálost | - po opakovaném množení se znaky dané odrůdy nemění |
| užitná hodnota | - odrůda má užitnou hodnotu, vykazuje-li souhrnem svých vlastností ve srovnání s ostatními odrůdami alespoň v některé pěstitelské oblasti zřejmý přínos pro pěstování nebo využití produkce |
| vyhovující název | - určitá odrůda může mít pouze jeden název, nesmí být shodný nebo zaměnitelný s názvem jiné odrůdy stejného druhu zaregistrované v některém státě EU |
| zajištěné udržovací šlechtění | - způsob množení zajišťující zachování všech znaků stávající odrůdy |

Tab. 6: Podmínky, které musí odrůda splňovat, aby byla zapsána do registru odrůdových knih (převzato z <http://www.ukzuz.cz/>).

6 METODIKA

6.1 Sběr dat – herbářové položky, pěstovaný rostlinný materiál

Pažitka je v ČR zastoupena populacemi morfotypu A a C (Duchoslav et al. 2007), zplanělými či pěstovanými pažitkami a v neposlední řadě i pěstovanými odrůdami (především ve šlechtitelských stanicích). Jelikož je dokladový materiál pažitky v herbářových sbírkách hojně zastoupen, studium morfologické variability bylo prováděno právě na těchto dokladech. Část herbářových položek morfotypu A (příloha 13), všechny položky morfotypu C (příloha 14) a všechny položky zplanělých, pěstovaných pažitek (příloha 15) jsem studovala v následujících herbářích - Národní muzeum v Praze-Horních Počernicích (PR), Středočeské muzeum v Rožtokách u Prahy (ROZ), Muzeum východních Čech v Hradci Králové (HR), Východočeské muzeum v Pardubicích (MP), Vlastivědné muzeum v Olomouci (OLM), Moravské Zemské muzeum v Brně (BRNM) a Jihomoravské muzeum ve Znojmě (MZ), katedra botaniky Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze (PRC), katedra botaniky Masarykovy Univerzity v Brně (BRNU) a katedra botaniky Univerzity Palackého v Olomouci (OL).

Zbývající část herbářových položek morfotypu A jsem získala z výzkumu dr. Renaty Fialové, která studovala u nížinných populací pažitek z vltavských navigací výskyt B-chromozomů (Fialová 1996). Po ukončení jejího výzkumu byly tyto pažitky přesázeny do botanické zahrady UP v Olomouci a v roce 2007 jsem z celkového počtu 25 různých trsů (které byly očíslovány podle sběru na břehu Vltavy čísla 2170a, 2170 b, L1a, L1b, L2a, L2b, L3a, L3b, L4a, L4b, L5a, L5b, L6, L7a, L7b, L8, L9, L10, L12a, L12b, L13, L14, L15, L16, L17) odejmula několik rostlin a přesadila je do jednotlivých kořenáčů, které jsem umístila na pozemek katedry botaniky. Během vegetačního období (květen až červen) jsem kvetoucí rostliny z jednotlivých květináčů oddělovala a nechala je usušit v sušárně (24 hod/ 60 °C).

Na pozemku katedry botaniky PřF UP jsem kromě výše uvedených nížinných populací vysela české odrůdy (Moravia, Bohemia, Pražská), které jsem získala od samotných šlechtitelů [společnosti Moraviaseed (Mušlov 347, Mikulov),

Bohemiaseed (Jankovcova 18, Praha 7)] a po dobu tří let (2008-2010) je pěstovala v kořenáčích na pozemku katedry botaniky UP (viz. příloha 16-19). V roce 2009 a 2010 jsem ve vegetačním období (květen až červen) odebírala a herbářovala kvetoucí rostliny. Kromě českých šlechtitelů jsem oslovila i šlechtitele z Německa (Genobanka v Gatersleben – Corrensstrasse 3, Gatersleben), kteří mi poskytli odrůdy Grobi, Pralau a Francis. Těmto odrůdám se ovšem na pozemku nedařilo a do květu dorostla pouze odrůda Pralau.

6.2 Studované morfologické znaky

Na základě studia americké a euroasijské literatury (viz kap. 5) jsem provedla výběr morfologických znaků, které se u pažitky používají jako stěžejní při hodnocení její morfologické variability a následně je pak uplatnila u vlastního měření herbářových položek (tab. 7). S ohledem na tyto znaky jsem byla nucena vybírat takové herbářové položky, u kterých jsem byla schopna tyto znaky zaznamenávat. U každé měřené položky jsem kromě těchto znaků zaznamenávala lokalitu, jméno sběratele a rok sběru.

| | Měřené znaky | Jednotka | Zkratka v analýzách |
|----------------------------------|--|-----------------|----------------------------|
| Měřené morfologické znaky | rostlina - výška | (cm) | VR |
| | list barva | * | Lbar |
| | list šířka | (cm) | Lšř |
| | list délka | (cm) | Ldél |
| | poměr šířka/délka listu | (cm) | Lšř/Ldél |
| | list kratší/delší než květonosný stvol | * | Lk/d |
| | list pod/nad 1/2 květonosného stvolu | * | Lp/n |
| | list postavení | * | Lpos |
| | list počet | ks | Lpoč |
| | květonosný stvol - délka | (cm) | KVLdél |
| | květonosný stvol - šířka | (cm) | KVLšř |
| | tvar okolíku | * | Okt |
| | celkový počet květů | ks | CelPočKv |
| | průměr okvěti | (cm) | Okprům |
| | barva okvětních lístků | * | OKVLb |
| | průměrná délka okvětních lístků | (cm) | OKVLP.d. |
| | průměrná délka květních stopek | (cm) | OKVSp.d. |
| tvar okvětních lístků | * | OKVlt | |

Tab. 7: Přehled měřených morfologických znaků na každé herbářové položce. Všechny kvantitativní znaky byly standardizovány na centimetrové jednotky. Pozn.: Hvězdičky označují vícestavové kvalitativní znaky. Pozn. Průměrná délka okvětních lístků (OKVLP.d.) a květních stopek (OKVSp.d.) vyjadřuje průměr ze třech měření okvětních lístků a květních stopek.

| Vícestavové znaky | Hladiny vícestavových znaků |
|---------------------------------|--|
| list barva | 1 = hnědá, 2 = hnědo-zelená, 3 = zeleno-hnědá, 4 = zelená |
| list kratší/delší než kv. stvol | 1 = list kratší než kv. stvol 2 = list delší než kv. stvol |
| list pod/nad 1/2 kv. stvolu | 1 = list nad 1/2 kv. stvolu 2 = list pod 1/2 kv. stvolu |
| list postavení | 1 = vzpřímené postavení listů 2 = polovzpřímené postavení listů |
| tvar okolíku | 1 = kulovitý, 2 = polokulovitý |
| barva okvětních lístků | 1 = bílá, 2 = světle růžová, 3 = růžová, 4 = sytě růžová, 5 = sv. fialová, 6 = fialová |
| tvar okvětních lístků | 1 = vejčitý, špičatý; 2 = protáhlý, dlouze zašpičatělé |

Tab. 8: Kódování vícestavových kvalitativních znaků, které bylo použito ve statistickém zpracování.

6.3 Statistické zpracování

Ze sledovaných znaků byla vytvořena primární matice v programu Excel. Kvalitativní znaky o více hladinách (barva listu, list kratší/delší než květonosný stvol, list nad/pod ½ květonosného stvolu listy vzpřímené/polovzpřímené, tvar okolíku, počet květů v okolíku, barva okvětních lístků) jsem hodnotila dle vlastní stupnice (tab. 8) a následně je zakódovala do matice, aby s nimi bylo možno následovně pracovat.

Analyzované položky jsem rozdělila do čtyř skupin: skupina 1 (proměřeno 113 herbářových položek) představuje herbářové položky subsp. *alpinum* s výskytem vázaným na Hrubý Jeseník, Krkonoše a vrch Klíč u Nového Boru v Lužických horách; skupina 2 (proměřeno 120 herbářových položek) představuje herbářové položky subsp. *schoenoprasum* s výskytem vázaným na přirozená stanoviště břehů řek – především Vltavy a Berounky, které takto revidovali Duchoslav et al. (2007) + herbářové položky subsp. *schoenoprasum* pocházející z vltavských navigací a pěstované na pozemku UP v Olomouci-Holice; skupina 3 (proměřeno 64 herbářových položek) představuje zplanělé a pěstované pažitky s mozaikovitým rozšířením po celé ČR; a skupina 4 (proměřeno 54 herbářových položek) představuje herbářové položky odrůd Moravia, Bohemia, Pražská a Pralau, které byly pěstovány na pozemku UP v Olomouci-Holice.

Kromě tohoto rozdělení do skupin jsem v rámci skupiny 2 a 3 porovnávala pažitky podle roku sběru (do roku 1920 a od roku 1920), s cílem zhodnotit případnou odlišnou morfologii „starých“ sběrů do roku 1920 (staré odrůdy pažitky, které zplanily a byly pěstované; staré položky subsp. *schoenoprasum*) a „nových“ sběrů od roku 1920 (současné odrůdy pažitky, které zplanily a byly pěstované; novější položky subsp. *schoenoprasum*).

Hodnocení dat jsem prováděla v programech Statistica 9 (Statsoft Inc.), NCSS 2007 a Canoco for Windows 4.5. Nejprve jsem v programu Statistica vytvořila boxploty a histogramy pro všechna data, které vyjadřují ordinální či kvantitativní znaky (pro znaky kvalitativní byly vytvořeny sloupcové diagramy). Rozdíly v průměrných hodnotách znaků mezi skupinami jsem testovala zvlášť pro každý kvantitativní znak jednocestnou ANOVOu, pro každý znak kategoriální jsem použila kontingenční tabulky a pro každý znak ordinální Kruskal-Wallisův test.

Následně jsem data hodnotila pomocí statistických mnohorozměrných analýz PCA (analýza hlavních komponent; znaky standardizovány k nulovému průměru a jednotkové varianci) a DA (diskriminační analýza morfologických znaků) (Ter Braak & Šmilauer 2002).

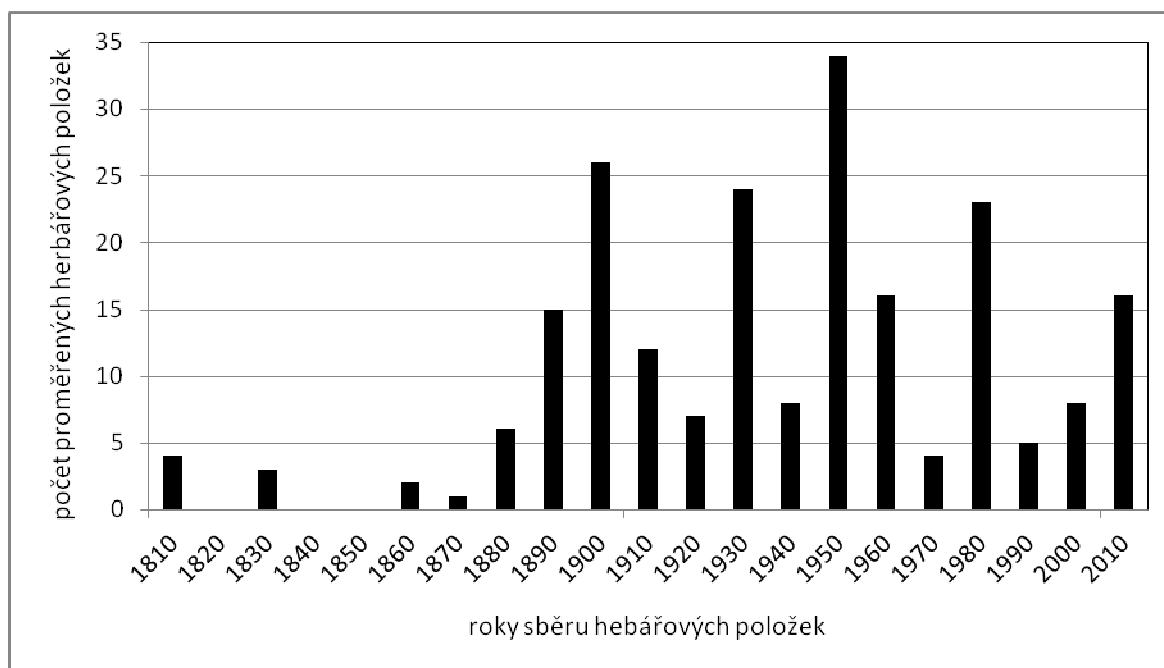
Zatímco pomocí analýzy hlavních komponent jsem hledala směr největší variability v souboru, pro testování hypotézy, zda lze jednotlivé skupiny (1 až 4) mezi sebou rozlišit pomocí sledovaných morfologických znaků byla použita kanonická diskriminační analýza (CDA) s výběrem nejlepších proměnných (Stepwise technika). Metoda krokové (Stepwise) kanonické diskriminační analýzy probíhá v několika fázích, během nichž model vybere nejvhodnější (statisticky signifikantní) znaky pro diskriminaci předem klasifikovaných skupin (Meloun & Militký 2002).

Do analýzy hlavních komponent (PCA) a do kanonické diskriminační analýzy (CDA) byly zahrnuty všechny znaky kromě znaků - barva listů (Lbar) a barva okvětních lístků (OKVLb), které díky závislosti na době uložení herbářových položek v herbářích neodráží skutečnost. Z analýzy byl vyřazen i silně korelovaný znak - postavení listů (Lpos) (kvůli silné korelaci se znakem - List kratší/delší než květonosný stvol).

Ordinační diagramy byly konstruovány v programu CanoDraw for Windows (Ter Braak & Šmilauer 2002). Grafické znázornění meziskupinových rozdílů kanonické diskriminační analýzy (CDA) bylo provedeno v programu NCSS 2007.

7 VÝSLEDKY

Celkem bylo proměřeno 351 herbářových položek, z toho u 339 položek bylo uvedeno datum sběru (obr. 5). Nejstarší proměřená herbářová položka subsp. *alpinum* pocházela z roku 1827 (lokalita Jeseníky – Praděd; sběratel Rohrer, PRC), nejnovější pak z roku 2009 (lokalita Malá Kotlina; sběratel – Březinová, OL). U subsp. *schoenoprasum* pocházela nejstarší proměřená herbářová položka z roku 1809 (lokalita Praha Štvanice – břeh Vltavy, sběratel neuveden, PRC), nejnovější pak z roku 2010 (lokalita – nížinné populace na pozemku UP v Olomouci; sběratel Březinová, OL). Mezi nejstarší herbářovou položku představující pěstovanou pažitku patří sběr ze zahrádky z Prahy z roku 1809 (sběratel neuveden, PRC) nejnovější herbářový doklad pak z roku 2002 (lokalita okr. Nymburk, Kostomlaty nad Labem, na okraji silnice; sběratel Jaroslav Rydlo, ROZ).



Obr. 5: Graf s počty proměřených herbářových položek pažitky od roku 1809 po rok 2010 (desetileté intervaly)

7.1 Zhodnocení variability morfologických znaků

Variabilitu morfologických znaků jednotlivých skupin (1-4) jsem znázornila pomocí krabičkových diagramů, v příloze 23 jsou pak zařazeny histogramy s rozdělením hodnot znaků pro soubor všech analyzovaných položek. Pro histogramy byla použita všechna data týkající se pouze kvantitativních znaků.

U kvantitativních znaků byla provedena jednocestná analýza variance (ANOVA, tab. 9) která prokázala signifikantní rozdíly mezi skupinami ve všech měřených kvantitativních znacích.

U kategoriálních znaků (tab. 10) – postavení listů (Lpos), list delší/kratší než květonosná lodyha (Lk/d), list nad/pod ½ květonosné lodyhy (Lp/n), u znaku tvar okvěti (Okt) a u znaku tvar okv. lístku (OKVLt) byl proveden χ^2 test (tab. 8), který prokázal signifikantní rozdíly mezi skupinami. Výsledky testů potvrdily předpokládané rozdíly mezi skupinami – a to především ve tvaru okvěti, kdy skupina 1 má tvar okvěti kulovitý, skupiny 2 a 3 polokulovitý a skupina 4 kromě odrůdy Moravia také tvar okvěti – polokulovitý; a ve znaku list delší/kratší než květonosný stvol, kdy skupina 1 má oproti ostatním skupinám listy převyšující květonosný stvol u více než 90 % jedinců.

Poznámka: Znak OKVLt (tvar okvětních lístků) byl klasifikován pouze u jedinců skupiny 2, 3 a 4, a to jen u herbářových položek, u kterých byl tento znak jednoznačně zřetelný. Analýzy by měla ukázat variabilitu tvaru okvětních lístků, kdy pravděpodobně staré odrůdy, které vymizely během 1. poloviny 20. století byly výrazně odlišné od původních nížinných a horských populací (příloha 20 až 22).

U znaků ordinálních – barva listů (Lbar) a barva okvětních lístků (OKVLb) byl proveden Kruskal-Wallisův test (tab. 11), který také prokázal signifikantní rozdíly mezi skupinami. Interpretace barvy listů je však velmi nepřesná, jelikož jsou herbářové položky různého stáří a oproti barvě okvětních lístků se barva listů na herbářových položkách velmi nezachovává. Barva okvětních lístků vypovídá o rozlišení skupin, jde především o skupinu 1 a ostatní skupiny, kdy skupina 1 (subsp. *alpinum*)

má i u velmi starých položek zachovanou barvu okvětních lístků od barvy sytě růžové, světle fialové až po fialovou (obr. 6).

| znak | SS | DF | MS | F | P |
|----------|---------|----|--------|--------|--------------|
| VR | 17174.2 | 3 | 5724.7 | 83.56 | <0.001 |
| Ldél | 29892 | 3 | 9964 | 128.27 | <0.001 |
| Lšř | 0.99 | 3 | 0.33 | 44.77 | <0.001 |
| Lpoč | 2.72 | 3 | 0.91 | 6.61 | <0.001 |
| Lš/d | 0.00 | 3 | 0.00 | 4.52 | 0.004 |
| KVLd | 12102.4 | 3 | 4034.1 | 65.33 | <0.001 |
| KVLš | 1.18 | 3 | 0.39 | 65.83 | <0.001 |
| Okpoč | 20.2 | 3 | 6.73 | 40.26 | <0.001 |
| Okprům | 40.09 | 3 | 13.36 | 47.36 | <0.001 |
| OKVLp.d. | 2.86 | 3 | 0.95 | 54.31 | <0.001 |
| OKVSp.d. | 0.45 | 3 | 0.15 | 7.46 | <0.001 |

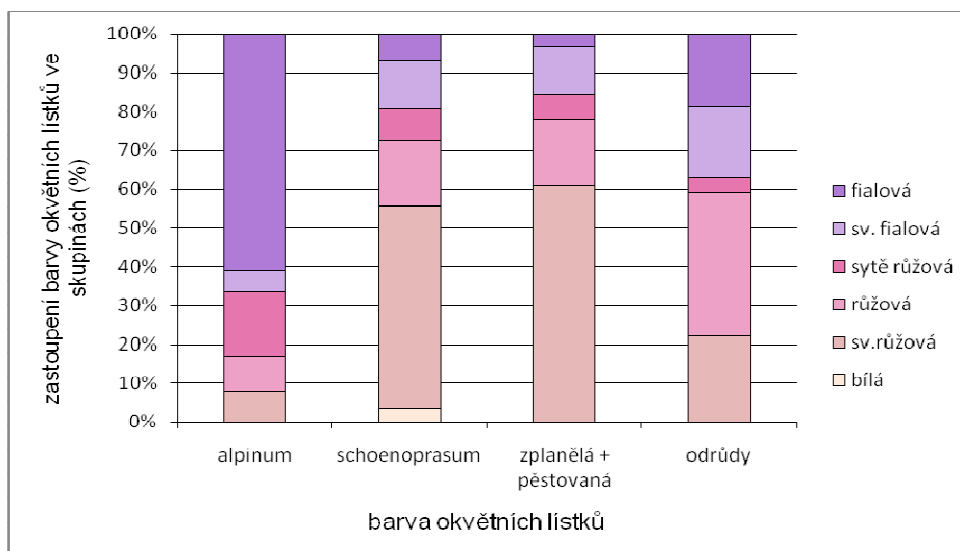
Tab. 9: Výsledky jednocestné ANOVy testující rozdíly mezi skupinami ve sledovaných morfologických znacích.

| Znak | Chi ² | DF | P |
|-------|------------------|----|--------------|
| Lpos | 343.05 | 1 | < 0.001 |
| Lk/d | 87.25 | 1 | < 0.001 |
| Lp/n | 9.26 | 1 | 0.002 |
| Okt | 70.23 | 1 | < 0.001 |
| OKVLt | 21.45 | 1 | < 0.001 |

Tab. 10: Výsledky χ^2 testu (kontingenční tabulky) u kategoriálních znaků, testujícího rozdíly mezi skupinami.

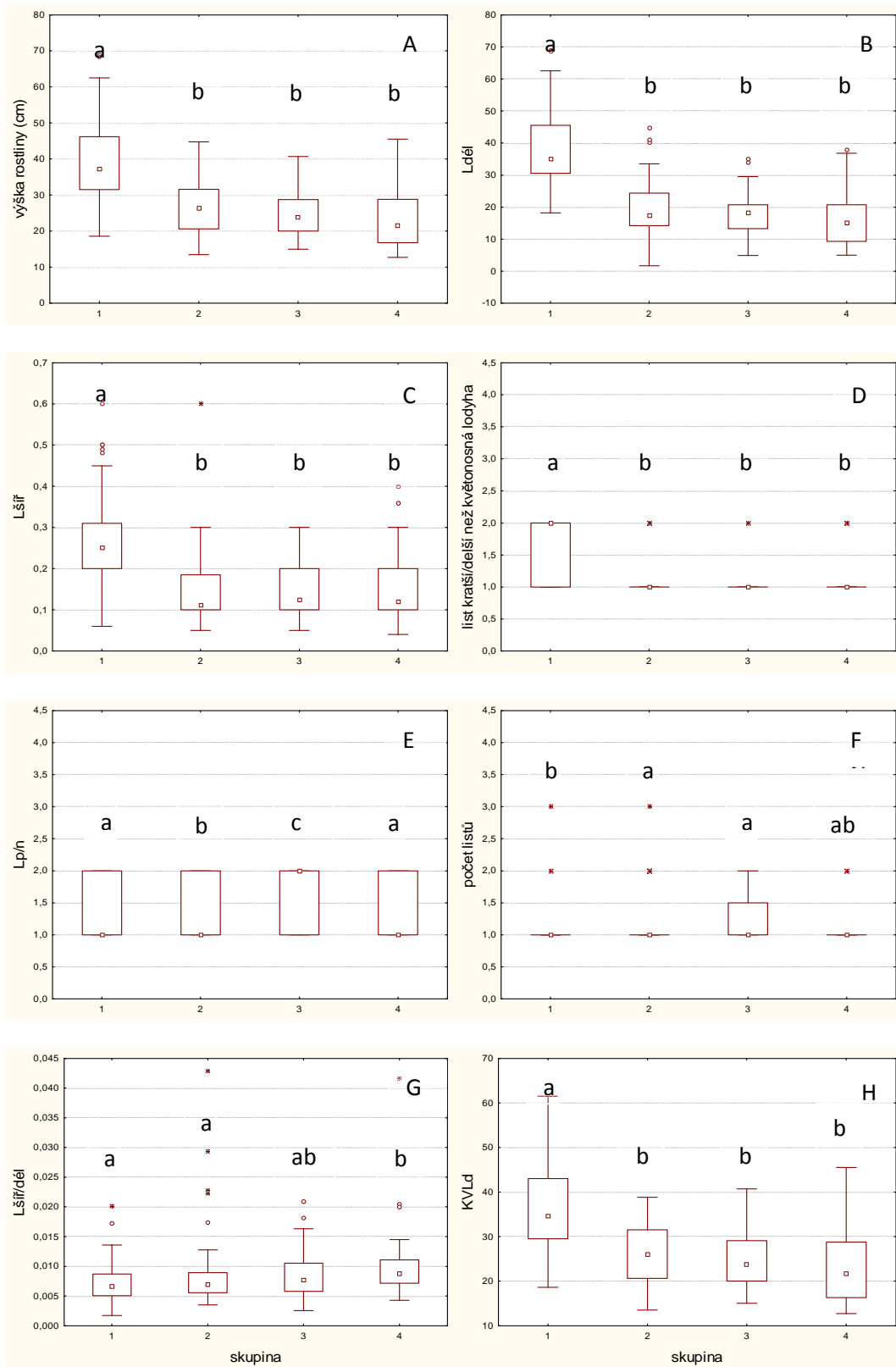
| Znak | Chi ² | DF | P |
|-------|------------------|----|---------|
| Lbar | 19.55 | 3 | < 0.001 |
| OKVLb | 94.88 | 3 | < 0.001 |

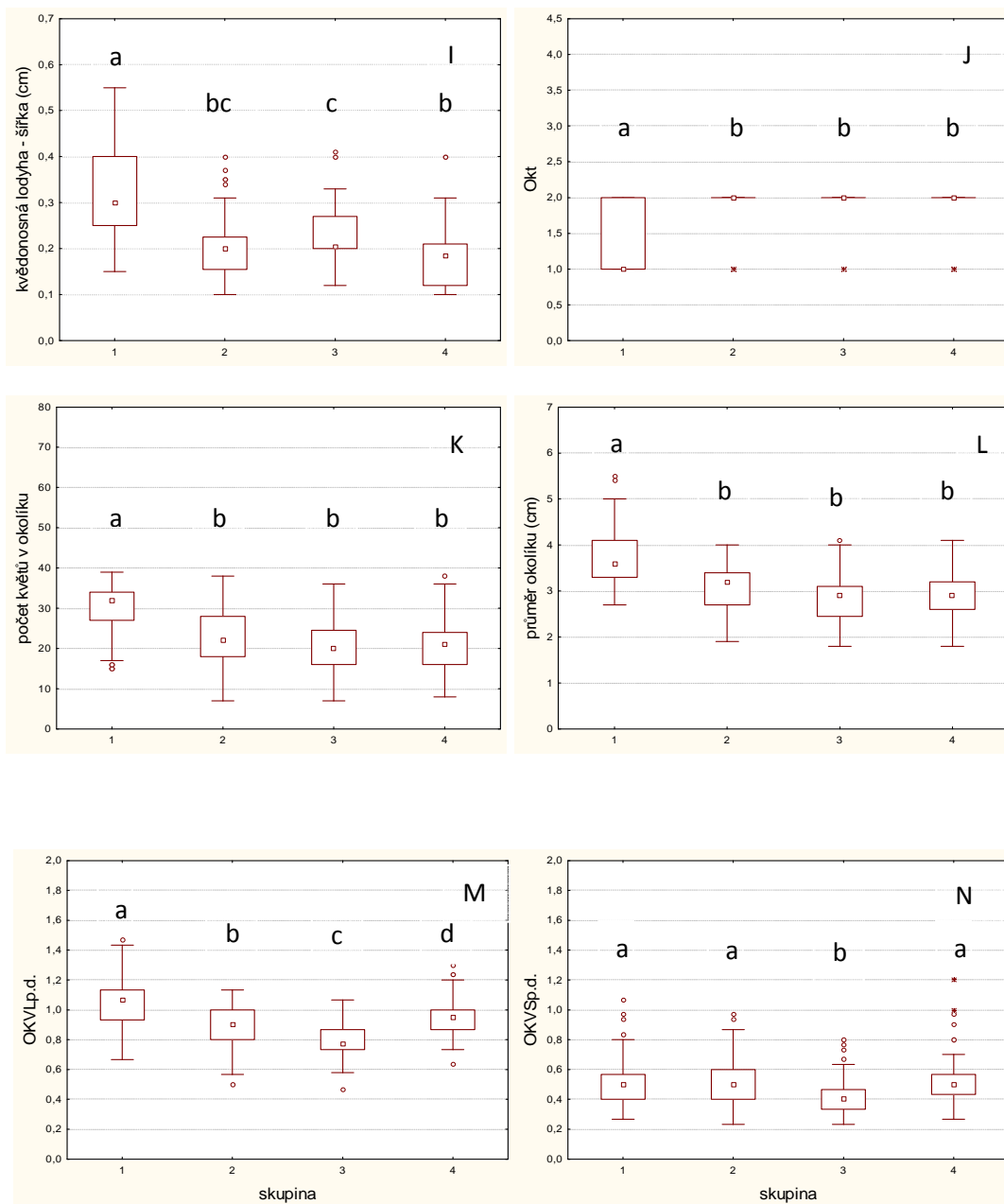
Tab. 11: Výsledky Kruskal-Wallisova testu u ordinálních znaků, testujícího rozdíly mezi skupinami.



Obr. 6 : Graf s procentuálním zastoupením barvy okvětních lístků u studovaných skupin

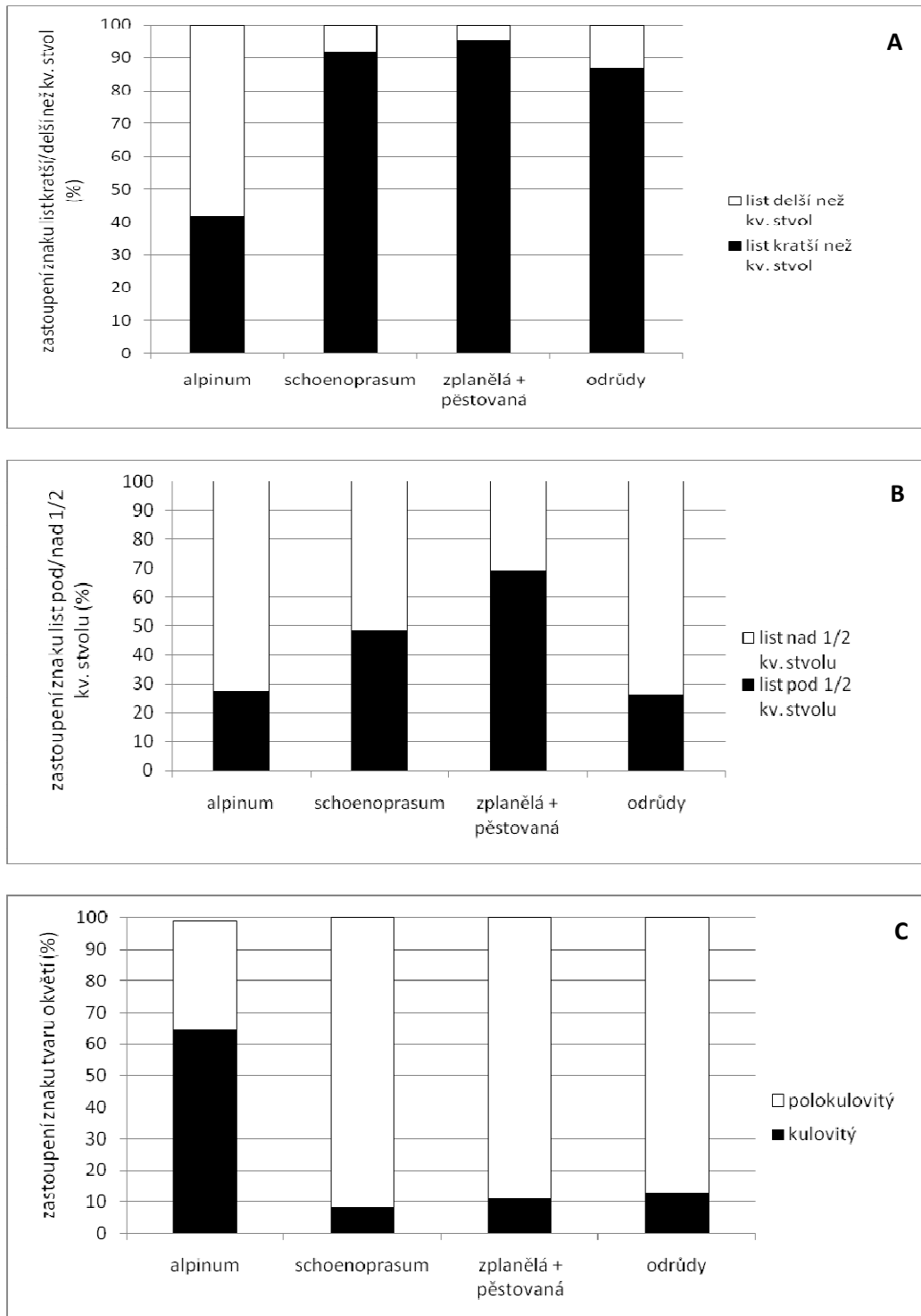
Pomocí krabičkových diagramů (obr. 7) jsem potvrdila morfologické rozdíly mezi dvěma skupinami, mj. skupina 1 (subsp. *alpinum*) a zbývající skupiny (2 - nížinné populace morfotypu A – subsp. *schoenoprasum*, 3 - zplanělé a pěstované pažitky, 4 - odrůdy). V deseti ze 14 kvantitativních a ordinálních znaků se horské populace odlišovaly od zbývajících, které se mezi sebou většinou nelišily. Výrazné rozdíly byly nalezeny především ve znacích: výška rostliny (VR), délka a šířka listu (Ldél, Lšíř), list kratší/delší než květonosná lodyha (Lk/d), délka a šířka květonosné lodyhy (KVLd, KVLš), počet květů v okolíku (Okpoč), délka okvětních lístků (OKVLp.d.). Rozdíly mezi skupinami 2, 3 a 4 nebyly výrazné, přesto se projevily například u znaků: počet listů (Lpoč), poměr šířky a délky listu (Lšíř/dél), šířka květonosné lodyhy (KVLš), počet květů v okolíku (Okpoč), průměrná délka okvětních lístků (OKVLp.d.). Například u znaků list pod/nad ½ květonosné lodyhy (Lp/n) je skupina 1 a 4 oddělená od ostatních skupin – pravděpodobně z důvodu, že ve čtvrté skupině (odrůdy) je přítomna odrůda Moravia, která má oproti ostatním odrůdám vyšší habitus a celkově je mohutnější. U znaku počet listů (Lpoč) je rozlišení do skupin sporné, jelikož je počet listů závislý na kvalitě herbářové položky. U znaku - poměr šířky a délky listu (Lšíř/dél) se projevuje variabilita znaku tak, že přibližně stejné rozměry mají skupiny 1 a 2 oproti skupině 4. U průměrné délky květních stopek (OKVS p.d.) mají přibližně stejné rozměry položky skupin 1, 2 a 4, oproti skupině 3 (zplanělé a pěstované pažitky), která má kratší květní stopky.





Obr. 7: Krabičkové diagramy (A až N) znázorňující variabilitu vybraných morfologických znaků ve skupinách 1-4 [subsp. *alpinum* (1), subsp. *schoenoprasum* – přirozené populace (2), zplanělé a pěstované pažitky (3) a pěstované odrůdy (4)]. Stejné indexy v grafu označují statisticky homogenní skupiny (Bonferroniho test s $P \leq 0.05$).

Pro kategoriální znaky list kratší/delší než kv. stvol (Lk/d), list pod/nad 1/2 kv. stvolu (Lk/d) a pro znak tvar okvěti (Okt) byly vytvořeny sloupcové grafy s procentuálním zastoupením jednotlivých hladin znaků u jednotlivých skupin (obr. 8).



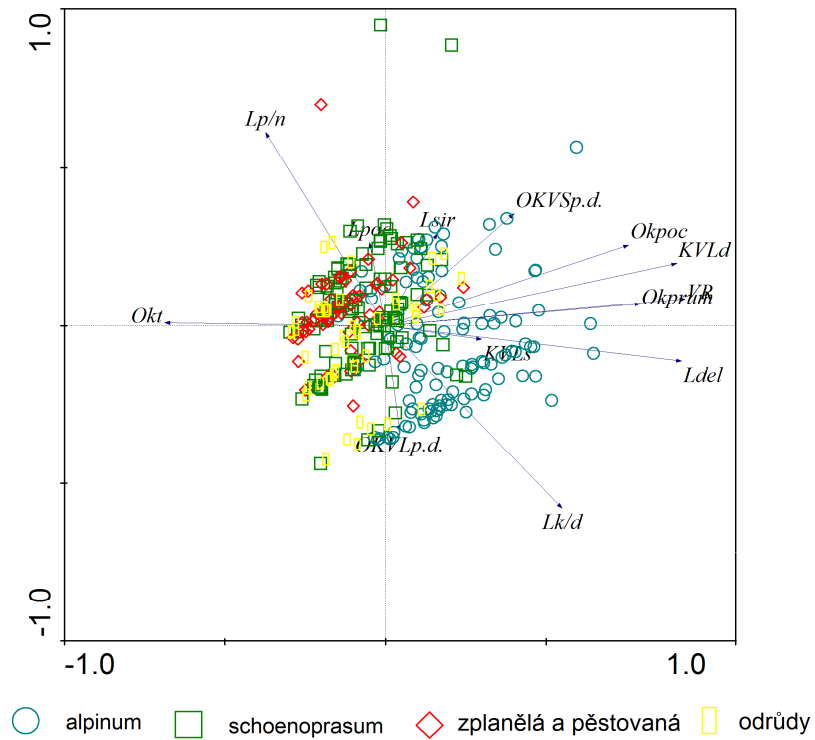
Obr. 8: Sloupcové diagramy (A-C) pro kategoriální znaky: List kratší/delší než kv. stvol, list nad/pod 1/2 kv. stvolu a tvar okvěti.

7.2 PCA analýza

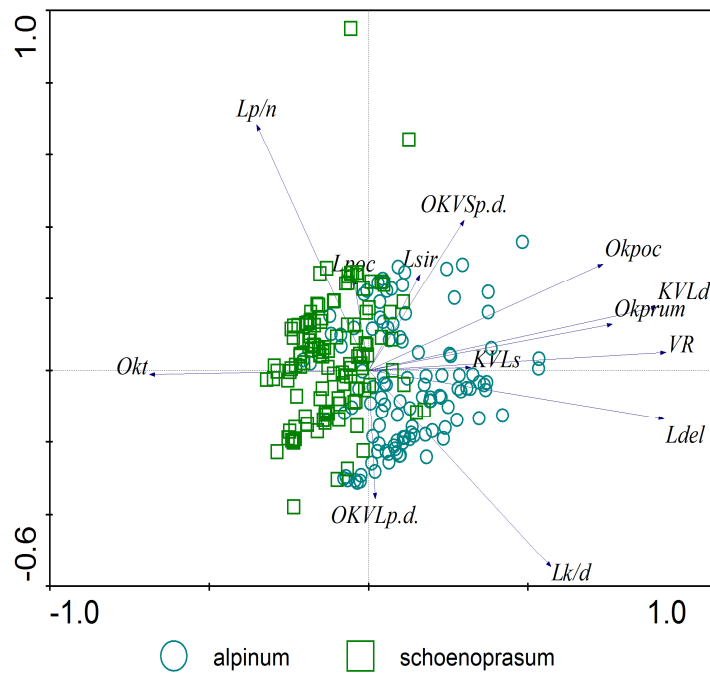
Z analýzy byly vyřazeny tyto znaky - barva listů (Lbar), postavení listů (Lpos), barva okvětních lístků (OKVLb), a to kvůli jejich spornému hodnocení vzhledem ke stáří herbářových položek.

Analýza hlavních komponent (PCA) založena na korelační matici znaků všech položek ukazuje na diferenciaci subsp. *alpinum* od zbývajících skupin (obr. 9). Naopak zbývajících skupiny není možné v ordinační analýze od sebe zřetelně odlišit. Ani difference mezi subsp. *alpinum* a zbývajících skupinami však není diskontinuální a některé vzorky subsp. *alpinum* není možné od vzorků zbývajících skupin odlišit. Naopak několik položek skupiny "odrůdy" překrývá variabilitu subsp. *alpinum* (obr. 9).

První ordinační osa vysvětluje 38,1 % variability a je nejvíce korelována s kvantitativními znaky, mj. výška rostliny (VR), délka listu (Ldél), délka květonosné lodyhy (KVLd), počet květů v okolíku (Okpoč), průměr okolíku (Okprům), průměrná délka květních stopek (OKVS p.d). Jak ukazuje PCA, tyto znaky jsou vzájemně silně korelované. Na diferenciaci subsp. *alpinum* od ostatních skupin se dále podílí postavení listu kratší/delší než květonosná stvol, kdy jedinci subsp. *alpinum* mají listy delší než květonosný stvol. Tento znak diferencuje zřetelně subsp. *alpinum* od ostatních skupin.



Obr. 9: Biplot PCA pro všechny skupiny (1 až 4). První ordinační osa vysvětluje 38,1 % variability, druhá ordinační osa 9,5 % variability.

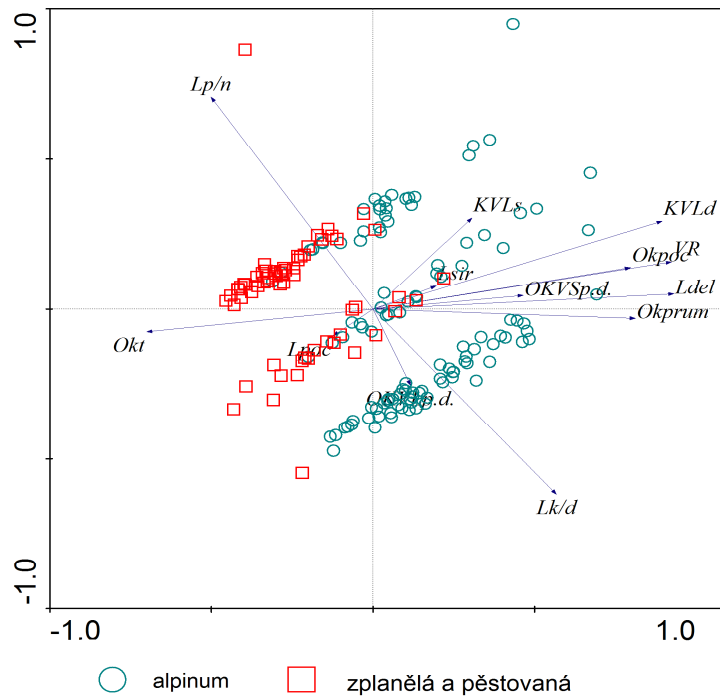


Obr. 10: Biplot PCA pouze pro skupiny 1 (subsp. *alpinum*) a 2 (subsp. *schoenoprasum*). První ordinační osa vysvětluje 37,2 % variability, druhá ordinační osa 10,5 % variability.

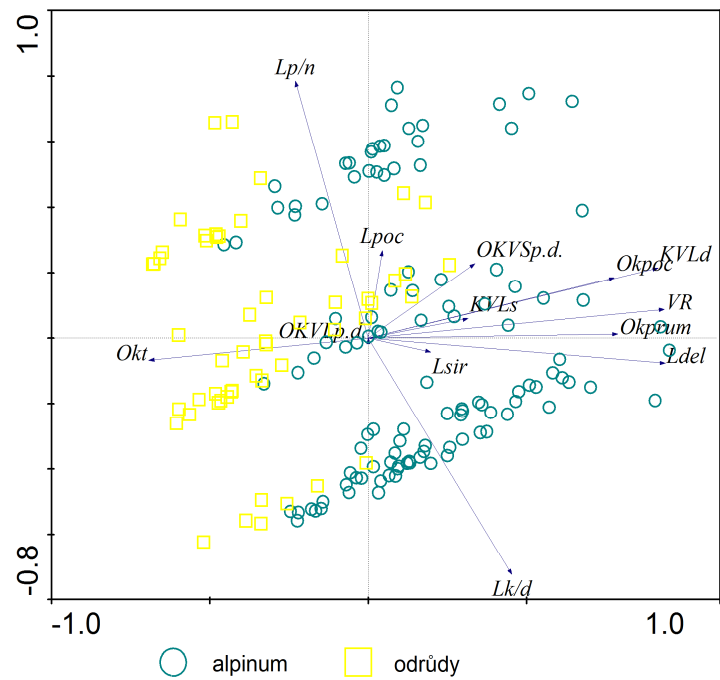
Výsledky PCA, kdy byly z analýzy vyřazeny skupiny 3 a 4 (zplanělé, pěstované pažitky a odrůdy) a byly společně analyzovány pouze oba poddruhy z přirozených populací, jsou zobrazeny na obr. 10. I v této analýze došlo k oddělení obou poddruhů, a to především díky znakům Lp/n, Lk/d. Je zřetelné posunutí skupiny 1 (subsp. *alpinum*) do pravé části diagramu a to díky tendenci k větším rozměrům především ve znacích výška rostliny (VR), délka listu (Ldel), délka květonosného stvolu (KVLd), šířka květonosného stvolu (KVLs), průměr okolíku (Okprum) a počet květů v okolíku (Okpoc). Přesto se obě skupiny částečně ve variabilitě překrývají.

Analogické analýzy mezi páry skupin opět ukazují na kontinuální variabilitu pažitek. Po vyřazení skupiny 2 (subsp. *schoenoprasum*) a skupiny 4 (odrůdy) PCA analýza ukázala (obr. 11), že část skupiny 1 (subsp. *alpinum*) se oddělila od části skupiny 3 (zplanělá a pěstovaná pažitka). Části populací obou skupin jsou mezi sebou promíchané, což by mohlo nasvědčovat tomu, že některé zplanělé a pěstované pažitky mohou dorůstat větších rozměrů, mohou mít větší šířku listu a květonosné stvolu a tím se podobat skupině 1 (subsp. *alpinum*).

Po vyřazení skupin 2 (subsp. *schoenoprasum*) a 3 (zplanělé, pěstované pažitky) vyšla analýza následovně (obr. 12): u skupiny 1 (subsp. *alpinum*) a skupiny 4 (odrůdy) můžeme pozorovat překrývání variability mezi skupinami, i když horské pažitky vykazují obecně tendenci být většími ve všech kvantitativních znacích.

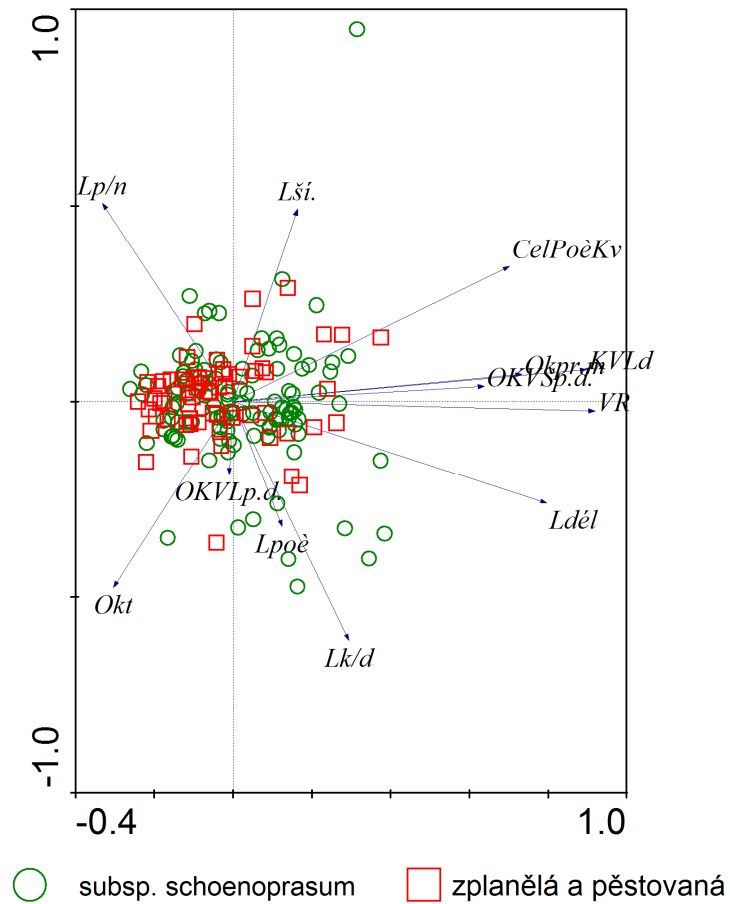


Obr. 11: Biplot PCA pro skupiny 1 (subsp. *alpinum*) a skupinu 3 (zplanělá a pěstovaná pažitka). První ordinační osa vysvětluje 40,5 % variability, druhá ordinační osa 9,2 % variability.



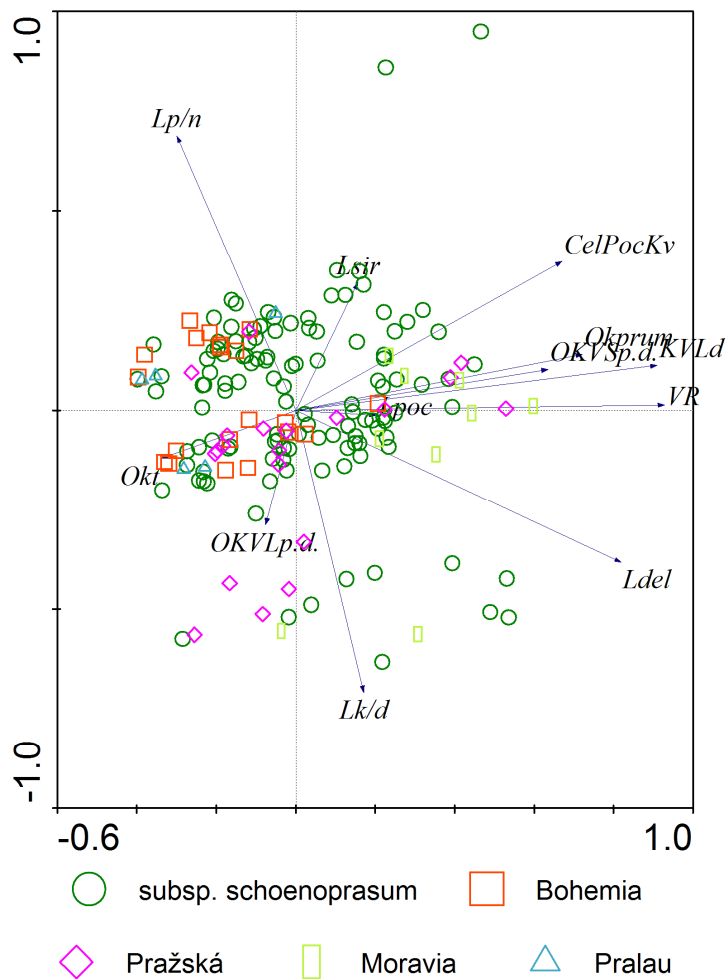
Obr. 12: Analýza PCA pro skupiny 1 (subsp. *alpinum*) a 4 (odrůdy). První ordinační osa vysvětluje 37 % variability, druhá ordinační osa 10,5 % variability.

Následující PCA analýza testovala variabilitu mezi skupinami 2 a 3 (subsp. *schoenoprasum*; zplanělá a pěstovaná pažitka). Z obr. 13 vyplývá, že variabilita populací subsp. *schoenoprasum* zcela překrývá variabilitu zplanělých a pěstovaných pažitek.



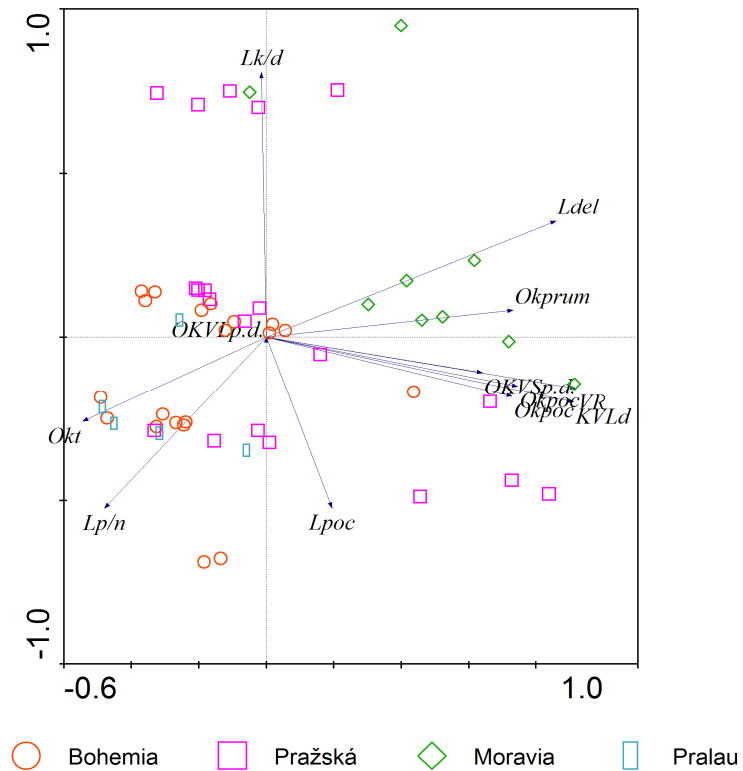
Obr. 13: Analýza PCA pro skupiny 2 (subsp. *schoenoprasum*) a 3 (zplanělá a pěstovaná). První ordinační osa vysvětluje 33,9 % variability, druhá ordinační osa 12 % variability.

Následující PCA analýza mezi skupinami 2 (subsp. *schoenoprasum*) a 4 (odrůdy) vykazala obdobou variabilitu mezi skupinami jako předchozí analýza. Populace subsp. *schoenoprasum* svojí variabilitou překrývají variabilitu odrůd (obr. 14).



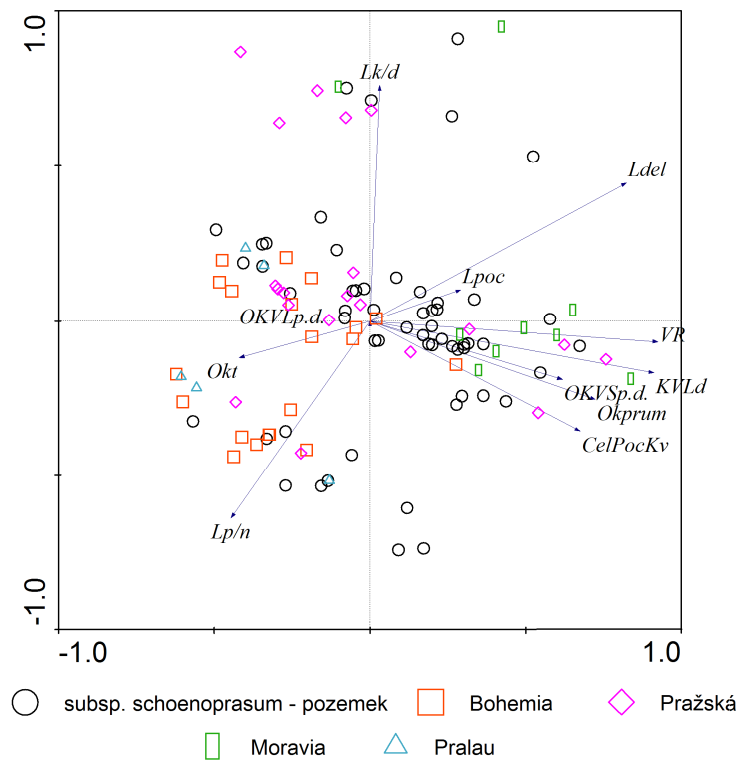
Obr. 14: Analýza PCA pro skupiny 2 (subsp. *schoenoprasum*) a 4 (odrůdy). První ordinační osa vysvětluje 33,7 % variability, druhá ordinační osa 12,5 % variability.

Další PCA analyzovala variabilitu odrůd (Bohemia, Pražská, Moravia a Pralau). Z obr. 15 vyplývá, že odrůda Moravia, která je svým vzrůstem a rozměry velmi podobná subsp. *alpinum*, se zřetelně odlišuje od odrůdy Pralau, zatímco odrůdy Bohemia a Pražská vykazují velkou variabilitu.



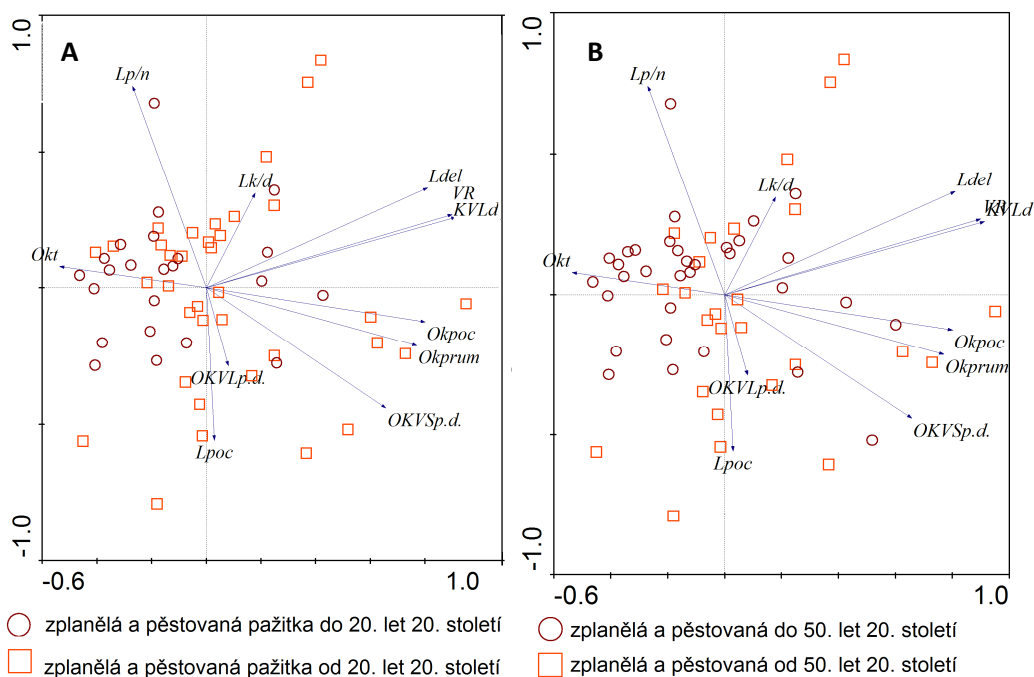
Obr. 15: Biplot PCA pouze pro skupinu 4 (odrůdy – Bohemia, Pražská, Moravia a Pralau). První ordinační osa vysvětluje 41,8 % variability, druhá ordinační osa 12,8 % variability.

V další PCA jsem analyzovala pouze rostliny, které byly pěstovány na pozemku UP, tedy za stejných ekologických podmínek. Případné vlivy prostředí by měly být tedy odfiltrovány a morfologická variabilita by měla odrážet genetickou výbavu pažitků. Jak vyplývá z obr. 16, došlo k úplnému překrývání variability subsp. *schoenoprasum* a odrůd. Můžeme tedy říci, že variabilita jedné populace subsp. *schoenoprasum*, ze které pocházejí vzorky, je větší než všech odrůd.



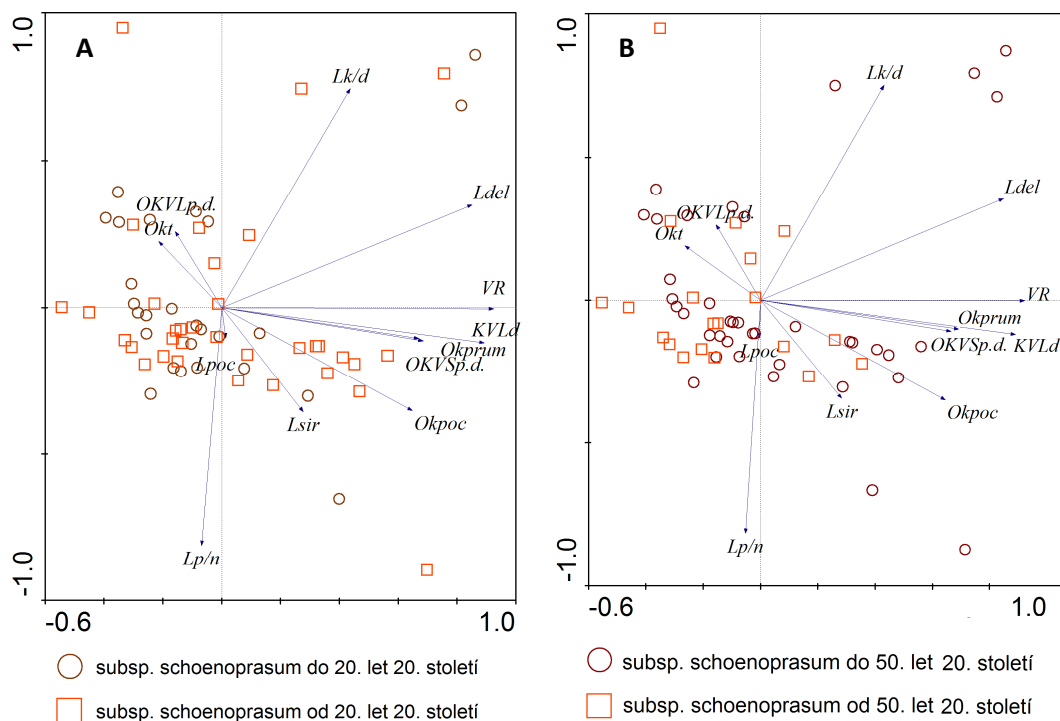
Obr. 16: Biplot PCA pažitků pěstovaných na pozemku UP (část skupiny 2 - pažitky z pozemku UP a skupina 4 - odrůdy). První ordinační osa vysvětluje 38,6 % variability, druhá ordinační osa 12,7 % variability.

V další analýze jsem se zabývala hypotézou, zda jsou pěstované odrůdy už od počátku pěstování a šlechtění jednotné. Následující PCA analýzy srovnávají zplanělé a pěstované pažitky (skupina 3), které jsem rozdělila do dvou podskupin – první podskupina představující zplanělé a pěstované pažitky do 20. let 20. století (respektive 50. let 20. stol.) a druhá podskupina představující zplanělé a pěstované pažitky od 20. let 20. století (50. let 20. stol.). Analýza PCA vyšla následovně (obr. 17): první ordinační osa (obr. 17 A i B) vysvětluje 39,8 % a 33,9 % variability, druhá ordinační osa 14,6 % a 14,6 % variability. V ordinačním grafu je vidět, že položky do 20. let 20. století dosahují celkově menších rozměrů vegetativních znaků a některých znaků v květenství a mají spíše kulovitý lichookolík, zatímco položky novější jsou celkově větší a jejich lichookolík je spíše polokulovitý. Při rozdělení souboru zhruba rokem 1950 se rozdíly mezi takto definovanými skupinami začínají snižovat (obr. 17 B).



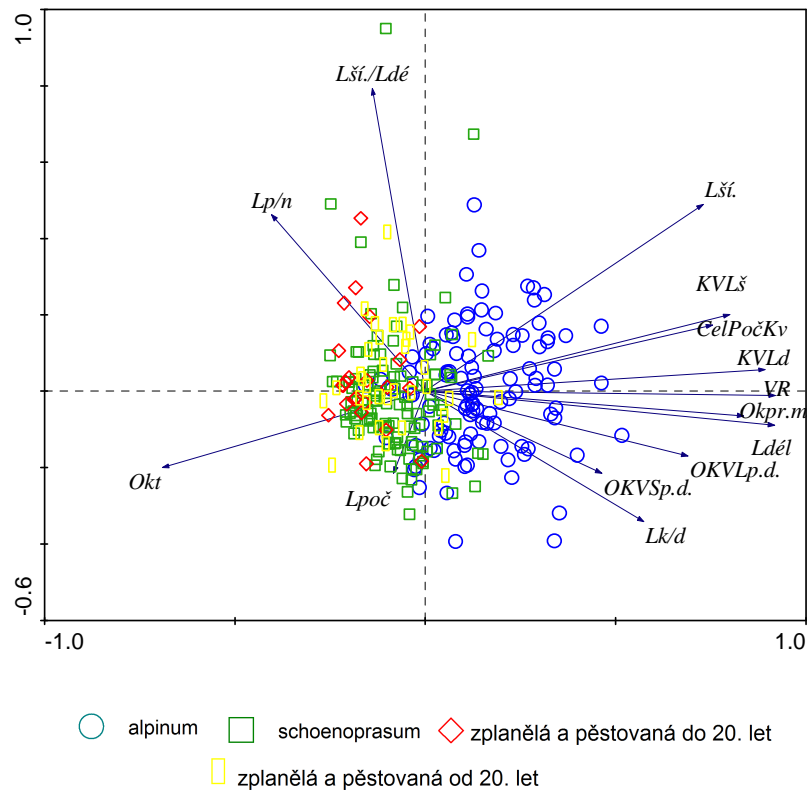
Obr. 17 A, B: Analýza PCA pouze pro skupinu 3 – zplanělá a pěstovaná pažitka [tato skupina byla rozdělena na dvě podskupiny - první podskupina představující zplanělé a pěstované pažitky do 20. let 20. století (resp. do 50. let 20. století) a druhá podskupina představující zplanělé a pěstované pažitky od 20. let 20. století (resp. od 50. let 20. století)]. První ordinační osa (obr. 14 A i B) vysvětluje 39,8 % a 33,9 % druhá ordinační osa 14,6 % a 14,6 % variability.

Pokud jsem v analýze PCA ponechala pouze skupinu 2 – původní populace subsp. *schoenoprasum*, které jsem rozdělila do dvou podskupin – do 20. let (resp. 50. let) a od 20. let 20. století (50. let) (obr. 18 A, B), pak analogicky jako na obr. 16 vykazují položky po roce 1920 celkově větší rozměry, i když svojí variabilitou překrývají variabilitu starých položek (1. osa vysvětluje 33,9 % variability, druhá 14,6 % variability). Pokud se porovnává variabilita položek před a po r. 1950, rozdíly mezi skupinami nejsou, obě skupiny se překrývají ve své variabilitě.



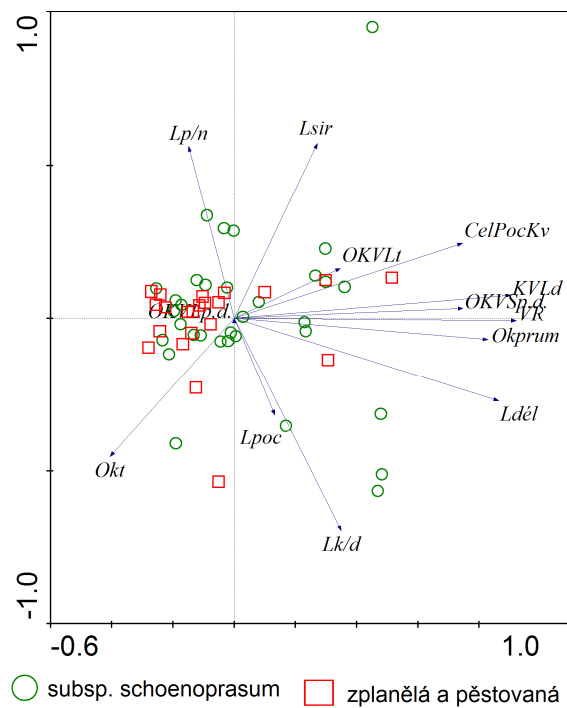
Obr. 18 A, B: Analýza PCA pouze pro část skupiny 2 [subsp. *schoenoprasum* bez herbářových položek z pozemku] rozdělená na dvě podskupiny: první podskupina představující skupinu 2 = subsp. *schoenoprasum* do 20. let 20. století (50. let 20. století) a druhá podskupina představující skupinu 2 = subsp. *schoenoprasum* od 20. let 20. století (50. let 20. století)]. První ordinační osa vysvětluje 33,9 % variability, druhá 14,6 % variability.

Pokud byly analýzou PCA testovány skupiny 1, 2 a 3 (zplanělá a pěstovaná pažitka do a od 20. let 20. stol.) vyšla analýza PCA následovně (obr. 19): skupina 1 (subsp. *alpinum*) se jednoznačně odděluje, jedna část skupiny 2 se odlišuje od skupiny 3, zatímco druhá část skupiny 2 pokrývá variabilitu skupiny 3.



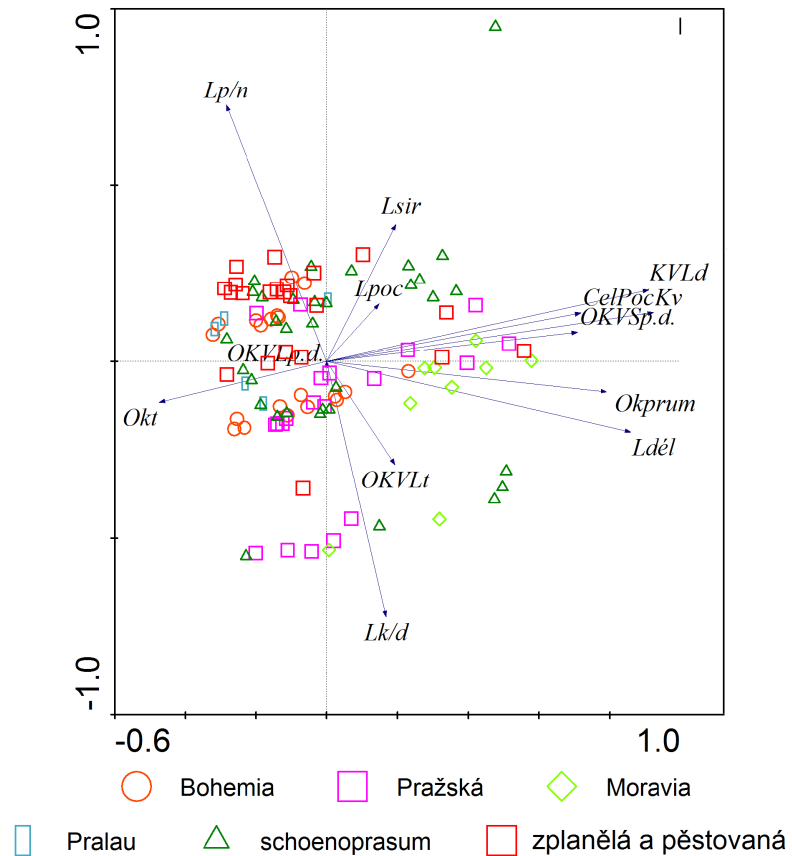
Obr. 19: PCA analýza pro skupiny 1, 2 a 3 (zplanělá a pěstovaná do a od 20. let 20. století). První ordinační osa vysvětluje 47,6 % variability, druhá 10 % variability.

Pokud jsem analýzou PCA testovala část skupiny 2 a 3 (jedinci, u kterých jsem měřila kromě ostatních znaků i znak OKVlt (tvar okvětního lístku) vyšla analýza následovně (obr. 20): pokud jsem porovnávala rostliny jako celek s ostatními morfologickými znaky, není znak OKVlt diferencujícím faktorem, pokud ale je tvar OKVlt porovnáván samotný – je výsledek pro rozlišení změřených populací subsp. *schoenoprasum* a zplanělých a pěstovaných pažitek signifikantní (viz. χ^2 test tab. 8).



Obr. 20: Analýza PCA pro jedince ze skupin 2 a 3, u kterých byl kromě ostatních znaků měřen znak - OKVlt (tvar okvětních lístků). První ordinační osa vysvětluje 36 % variability, druhá ordinační osa 12,4 % variability.

Pokud jsem k předchozí analýze připojila data týkající se měření tvaru okv. lístků skupiny 4, analýza PCA vyšla následovně (obr. 21): variabilita populací subsp. *schoenoprasum* a zplanělých pažittek se překrývá s variabilitou odrůd.



Obr. 21: Analýza PCA pro jedince ze skupiny 2, 3 a 4, u kterých byl kromě ostatních znaků měřen znak - OKVLt (tvar okvětních lístků). První ordinační osa vysvětluje 34,7 % variability, druhá ordinační osa 11,2 % variability.

7.3 Diskriminační analýza morfologických znaků

7.3.1 Analýza A – všechny skupiny

Kroková kanonická diskriminační analýza prokázala, že lze na základě morfologických znaků signifikantně rozlišit od sebe skupiny 2, 3 a 4 (tab. 12). Celkem analýza vybrala 11 znaků (tab. 13). Největší váhu při tvorbě diskriminační funkce měly znaky: délka listu (Ldel), délka květonosného stvolu (KVLd), celkový počet květů (CelPocKv). Testováním významnosti diskriminační analýzy byla potvrzena statistická významnost 3 diskriminačních funkcí (tab. 12).

| Fn | Eigenvalue | F | P | Wilk's Lambda |
|-----------|-------------------|----------|----------|----------------------|
| 1 | 2,268845 | 21,1 | <0,000 | 0,20941 |
| 2 | 0,362287 | 7,1 | <0,000 | 0,684529 |
| 3 | 0,072358 | 2,7 | 0,0044 | 0,932525 |

Tab. 12: Analýza kanonických proměnných v rámci hodnocení všech skupin (1 až 4). Eigenvalue - vlastní čísla matice; Wilks'Lambda – testuje statistickou významnost diskriminační funkce.

| Měřený parametr | Variate1 | Variate2 | Variate3 |
|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| L bar | -0,14723 | 0,402109 | 0,188758 |
| Ldél | 1,055357 | -0,159525 | 0,553535 |
| Lp/n | 0,204676 | -0,273267 | 0,190812 |
| KVLd | -0,541335 | -0,075828 | -0,192285 |
| KVLš | 0,204824 | -0,426508 | -0,567159 |
| Okt | -0,207098 | -0,066149 | 0,269397 |
| CelPocKv | 0,083708 | 0,321487 | 0,455908 |
| Okprům | 0,083589 | -0,388105 | 0,611584 |
| OKVLb | 0,324003 | 0,23008 | -0,481677 |
| OKVLp.d. | 0,29926 | 0,696051 | -0,176076 |
| OKVSp.d. | -0,51925 | 0,340484 | 0,165678 |

Tab.13: Hodnoty standardizovaných kanonických koeficientů morfologických znaků pro všechny skupiny.

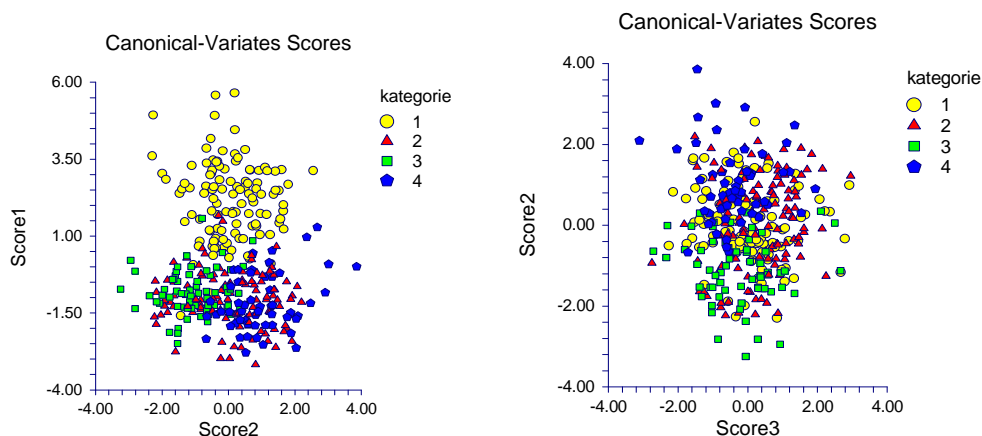
| Měřený parametr | Korelace 1 | Korelace 2 | Korelace 3 |
|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| L bar | -0,075816 | 0,427361 | 0,146893 |
| Ldél | 0,707255 | 0,044375 | 0,405657 |
| Lp/n | -0,12933 | -0,461779 | 0,074483 |
| KVLd | 0,450822 | 0,012499 | 0,356372 |
| KVLš | 0,481883 | -0,185286 | -0,002128 |
| Okt | -0,476295 | -0,099489 | 0,135394 |
| CelPočKv | 0,34697 | 0,084647 | 0,471133 |
| Okprům | 0,417849 | 0,171413 | 0,539011 |
| OKVLb | 0,442218 | 0,394931 | -0,363239 |
| OKVLp.d. | 0,376678 | 0,631216 | 0,103976 |
| OKVSp.d. | 0,008416 | 0,392014 | 0,381814 |

Tab.14: Hodnoty korelací morfologických znaků s příslušnou kanonickou proměnnou (osou) pro všechny skupiny.

| Skutečné | Predikované | | | | Celkem |
|------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|
| | skupina 1 | skupina 2 | skupina 3 | skupina 4 | |
| skupina 1 | 103(91,2) | 3(2,7) | 7(6,2) | 0 | 113 |
| skupina 2 | 2(1,7) | 53(44,2) | 32(26,7) | 33(27,5) | 120 |
| skupina 3 | 2(3,3) | 8(12,5) | 49(76,6) | 5(7,8) | 64 |
| skupina 4 | 1(1,9) | 10(18,5) | 5(9,3) | 38(70,4) | 54 |
| Celkem | 108 | 74 | 93 | 76 | 351 |

Tab. 15: Klasifikační tabulka (absolutní a relativní hodnoty) vyjadřující účinnost diskriminační funkce pro rozlišení skupin. Redukce v klasifikační chybě v důsledku využití diskriminační funkce, pokud by byli jedinci klasifikováni náhodně = 59 %

Jak ukazuje první kanonická osa (Score1; obr. 22), pomocí znaků je dobře rozlišitelná skupina 1 od skupin 2 až 4. Druhá ordinační osa (Score2) probíhá ve směru druhé největší variability znaků a odlišuje od sebe skupiny 2 až 4. Mezi skupinami 2 až 4 však dochází k větším překryvům než v případě diskriminace skupin 2 až 4 versus skupina 1.



Obr. 22: Výsledek kanonické diskriminační analýzy znaků skupiny 2, 3 a 4 (subsp. *schoenoprasum*, zplanělé a pěstované pažitky, odrůdy)

7.3.2 Analýza B (skupina 2 a 3)

Kroková kanonická diskriminační analýza prokázala, že lze na základě morfologických znaků signifikantně rozlišit od sebe skupiny 2 a 3 (tab. 16). Celkem analýza vybrala 4 znaky (tab. 17). Nejvýznamnější znaky při tvorbě diskriminační funkce jsou : květonosný stvol - šířka (KVLš) a délka květních stopek (OKVS p.d.).

| Fn | Eigenvalue | F | P | Wilks' Lambda |
|-----------|-------------------|----------|----------|----------------------|
| 1 | 0,289803 | 13,0 | <0,001 | 0,775312 |

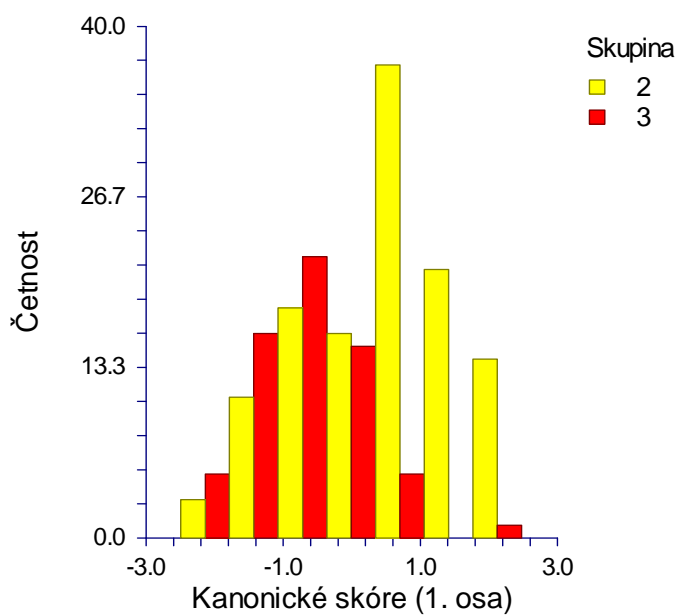
Tab. 16: Analýza kanonických proměnných v rámci hodnocení tří skupin (2 až 4). Eigenvalue - vlastní čísla matice; Wilks'Lambda – testuje statistickou významnost diskriminační funkce.

| Měřený parametr | Variate1 | Korelace 1 |
|------------------------|-----------------|-------------------|
| KVLš | -0,773696 | -0,353462 |
| CelPočKv | 0,323843 | 0,247351 |
| OKVLp.d. | 0,472899 | 0,614394 |
| OKVSp.d. | 0,565044 | 0,629824 |

Tab.17: Hodnoty standardizovaných kanonických koeficientů a korelací morfologických znaků vs. kanonická proměnná pro skupiny 2 a 3.

| Skutečné | Predikované | | Celkem |
|-----------|-------------|-----------|--------|
| | skupina 2 | skupina 3 | |
| skupina 2 | 83 (69,2) | 37(30,8) | 120 |
| skupina 3 | 13(20,3) | 51(79,7) | 64 |
| Celkem | 96 | 88 | 184 |

Tab. 18: Klasifikační tabulka (relativní a absolutní hodnoty) vyjadřující účinnost diskriminační funkce pro rozlišení skupiny 2 a 3. Redukce v klasifikační chybě v důsledku využití diskriminační funkce, pokud by byli jedinci klasifikováni náhodně = 45,7 %.



Obr. 23: Grafické zobrazení kanonické diskriminační analýzy (CDA) vyjadřující četnost kanonických skóre objektů (jedinců) skupin 2 a 3 podél 1. kanonické osy (kanonické skóre).

7.3.3 Analýza C (skupina 2 až 4)

Kroková kanonická diskriminační analýza prokázala, že lze na základě morfologických znaků signifikantně rozlišit od sebe skupiny 2, 3 a 4 (tab. 19). Celkem analýza vybrala 10 znaků (tab. 20). Nejvýznamnější znaky při tvorbě diskriminační funkce jsou : délka listu (Ldél), délka okvětních lístků (OKVL p.d.).

| Fn | Eigenvalue | F | P | Wilks'Lambda |
|-----------|-------------------|----------|----------|---------------------|
| 1 | 0,590068 | 7,6 | <0,001 | 0,560284 |
| 2 | 0,122473 | 3,1 | 0,0016 | 0,89089 |

Tab. 19: Analýza kanonických proměnných v rámci hodnocení tří skupin (2 až 4). Eigenvalue – vlastní čísla matice; Wilks'Lambda – testuje statistickou významnost diskriminační funkce.

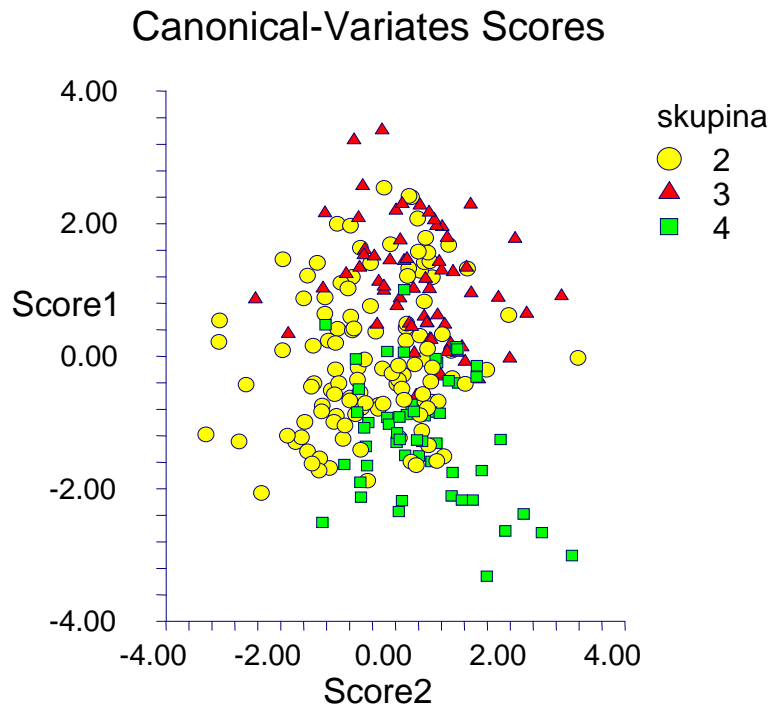
| Měřený parametr | Variate1 | Variate 2 | Korelace 1 | Korelace 2 |
|------------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|
| L bar | 0,319959 | 0,120458 | -0,39205 | 0,188878 |
| Ldél | 0,624454 | 0,569751 | 0,103038 | 0,365176 |
| Lk/d | 0,272527 | -0,16686 | -0,136536 | -0,024995 |
| Lp/n | 0,293085 | 0,185268 | 0,410186 | 0,028487 |
| KVLš | 0,333482 | -0,8332 | 0,293677 | -0,100301 |
| CelPočKv | 0,384477 | 0,227561 | -0,011515 | 0,386637 |
| Okprům | 0,436728 | 0,551808 | -0,085253 | 0,493832 |
| OKVLb | 0,157682 | -0,58651 | -0,313651 | -0,348002 |
| OKVLp.d. | 0,667152 | -0,22527 | -0,558421 | 0,128734 |
| OKVSp.d. | 0,463799 | 0,351822 | -0,357157 | 0,399572 |

Tab.20: Hodnoty standardizovaných kanonických koeficientů a korelací morfologických znaků pro skupiny 2 až 4 s první a druhou kanonickou osou.

| Skutečné | Predikované | | | Celkem |
|------------------|--------------------|------------------|------------------|---------------|
| | skupina 2 | skupina 3 | skupina 4 | |
| skupina 2 | 57(47,5) | 32(26,7) | 31(25,8) | 120 |
| skupina 3 | 9(14,1) | 50(78,1) | 5(7,8) | 64 |
| skupina 4 | 9(16,7) | 2(3,7) | 43(79,6) | 54 |
| Celkem | 75 | 84 | 79 | 238 |

Tab. 21: Klasifikační tabulka (absolutní a relativní hodnoty) vyjadřující účinnost diskriminační funkce pro rozlišení skupin 2 až 4. Redukce v klasifikační chybě v důsledku využití diskriminační funkce, pokud by byli jedinci klasifikováni náhodně = 44,5 %.

Jak ukazuje první i druhá kanonická osa (Score 1, Score 2) mezi skupinami 2 až 4 dochází k velkým překryvům a jednoznačně se tyto skupiny od sebe neodlišují.



Obr. 24: Výsledek kanonické diskriminační analýzy znaků skupiny 2, 3 a 4 (subsp. *schoenoprasum*, zplanělé a pěstované pažitky, odrůdy)

7.3.4 Analýza D (odrůdy)

Kroková kanonická diskriminační analýza prokázala, že lze na základě morfologických znaků signifikantně rozlišit od sebe jednotlivé odrůdy mezi sebou (skupina 4) (tab. 22). Celkem analýza vybrala 5 znaků (tab. 23). Nejvýznamnější znaky při tvorbě diskriminační funkce jsou : tvar okvětí (Okt) a délka květních stopek (OKVS p.d.).

| Fn | Eigenvalue | F-Value | P | Wilks'Lambda |
|-----------|-------------------|----------------|----------|---------------------|
| 1 | 3,075926 | 8,7 | <0,001 | 0,143541 |
| 2 | 0,645415 | 3,6 | 0,0011 | 0,585061 |
| 3 | 0,038779 | 0,6 | 0,6052 | 0,962668 |

Tab. 22: Analýza kanonických proměnných v rámci hodnocení skupiny 4. Eigenvalue – vlastní čísla matice; Wilks'Lambda – testuje statistickou významnost diskriminační funkce.

| Měřený parametr | Variate1 | Variate2 | Variate3 |
|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Ldél | 0,343775 | -1,107173 | -0,261616 |
| Lpoč | -0,404665 | -0,29609 | -0,638773 |
| Okt | -0,75179 | -0,180948 | 0,314738 |
| CelPočKv | -0,548366 | -0,422981 | 0,847271 |
| OKVSp.d. | 0,861609 | 1,02359 | 0,214559 |

Tab.23: Hodnoty standardizovaných kanonických koeficientů morfologických znaků pro skupinu 4.

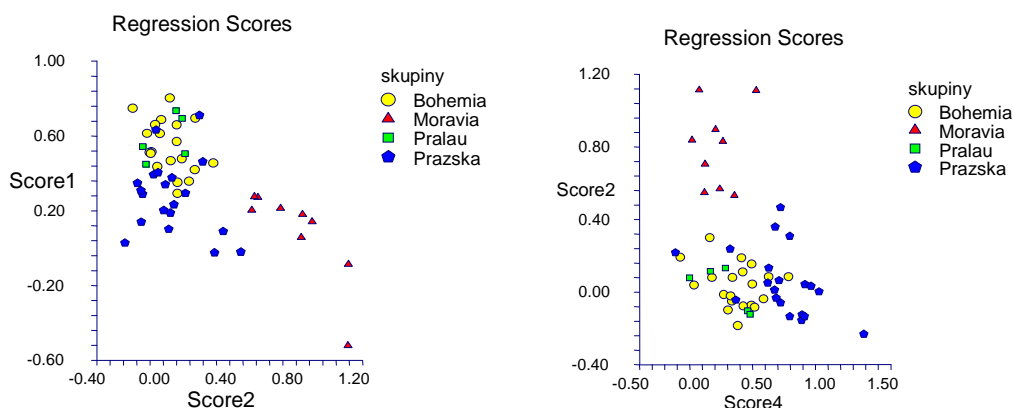
| Měřený parametr | Korelace 1 | Korelace 2 | Korelace 3 |
|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Ldél | 0,597723 | -0,680861 | 0,125258 |
| Lpoč | -0,104936 | -0,20833 | -0,540201 |
| Okt | -0,402922 | 0,146912 | 0,192656 |
| CelPočKv | 0,106027 | -0,429177 | 0,666946 |
| OKVSp.d. | 0,588763 | 0,028853 | 0,288886 |

Tab.24: Hodnoty standardizovaných kanonických korelací morfologických znaků pro skupinu 4.

| Skutečné | Predikované | | | | Celkem |
|-----------------|--------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| | Bohemia | Moravia | Pralau | Pražská | |
| Bohemia | 12(60) | 0 | 5(25) | 3(15) | 20 |
| Moravia | 0 | 9(100) | 0 | 0 | 9 |
| Pralau | 1(20) | 0 | 4(80) | 0 | 5 |
| Pražská | 2(10) | 1(5) | 1(50) | 16(80) | 20 |
| Celkem | 15 | 10 | 10 | 19 | 54 |

Tab. 25: Klasifikační tabulka (absolutní a relativní hodnoty) vyjadřující účinnost diskriminační funkce pro rozlišení skupiny 4. Redukce v klasifikační chybě v důsledku využití diskriminační funkce, pokud by byli jedinci klasifikováni náhodně = 67,9 %.

Jak ukazuje první ordinační osa (Score 1, obr. 25), mezi odrůdami Pražská, Bohemia a Pralau dochází k větším překryvům a částečně se odděluje pouze odrůda Pražská. Druhá ordinační osa (Score 2) probíhá ve směru druhé největší variability znaků a odlišuje od sebe odrůdy Bohemia, Pralau a Pražská od odrůdy Moravia.



Obr. 25: Výsledek kanonické diskriminační analýzy znaků skupiny 4 (odrůdy Bohemia, Moravia, Pralau, Pražská)

7.3.5 Analýza E (subsp. *schoenoprasum* do/od 20. let 20. století)

Kroková kanonická diskriminační analýza prokázala, že lze na základě morfologických znaků signifikantně rozlišit od sebe jednotlivé podskupiny skupiny 2 (tab. 26). Celkem analýza vybrala 6 znaků (tab. 27). Nejvýznamnější znaky při tvorbě diskriminační funkce jsou: šířka listu (Lšíř) a délka listu (Ldél).

| Fn | Eigenvalue | F | P | Wilks'Lambda |
|----|------------|-----|--------|--------------|
| 1 | 0,405164 | 3,4 | 0,0062 | 0,711661 |

Tab. 26: Analýza kanonických proměnných v rámci hodnocení skupiny 2 – podskupin subsp. *schoenoprasum* do a od 20. let 20. století.. Eigenvalue – vlastní čísla matice; Wilks'Lambda – testuje statistickou významnost diskriminační funkce.

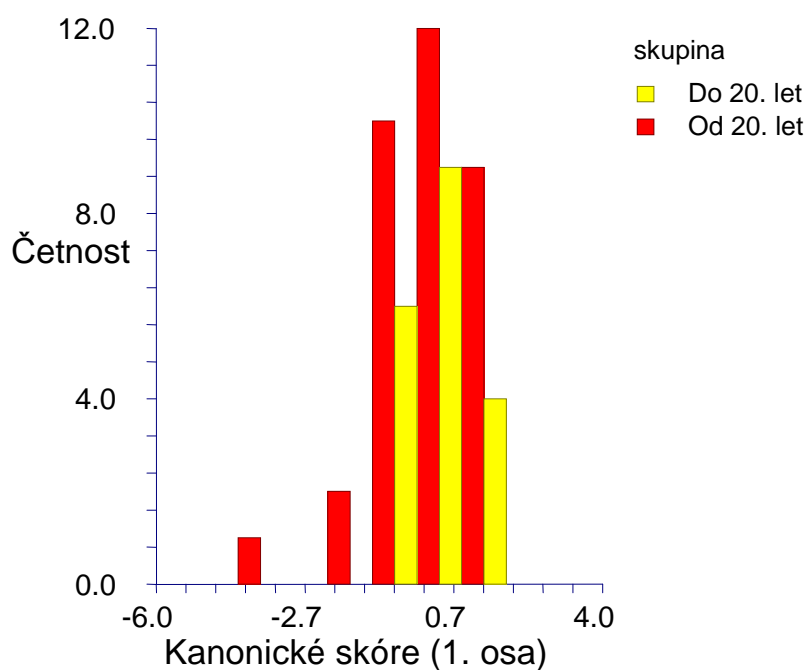
| Měřený parametr | Variate1 | Korelace 1 |
|-----------------|-----------|------------|
| VR | -0,240059 | -0,57335 |
| Lšíř | -2,523607 | -0,593691 |
| Ldél | 0,967007 | -0,57587 |
| Lšíř/Ldél | 2,077497 | -0,090082 |
| Lk/d | 0,280202 | -0,047439 |
| Lp/n | 0,398664 | 0,304584 |

Tab. 27: Hodnoty standardizovaných kanonických koeficientů a korelací morfologických znaků pro skupiny 2 (podskupiny do a od 20. let 20. století).

| Skutečné | Predikované | | Celkem |
|---------------|-------------|-----------|-----------|
| | do 20 let | od 20 let | |
| do 20 let | 20(87) | 3(13) | 23 |
| od 20 let | 13(37,1) | 22(62,9) | 35 |
| Celkem | 33 | 25 | 58 |

Tab. 28: Klasifikační tabulka (absolutní a relativní hodnoty) vyjadřující účinnost diskriminační funkce pro rozlišení skupiny 4. Redukce v klasifikační chybě v důsledku využití diskriminační funkce, pokud by byli jedinci klasifikováni náhodně = 44,8 %.

I když diskriminační analýza prokázala, že lze na základě morfologických znaků signifikantně rozlišit od sebe jednotlivé podskupiny skupiny 2, jsou rozdíly mezi skupinami velmi malé a diskriminační funkce je málo úspěšná v zařazování jedinců do podskupin. Lze tedy říci, že tyto skupiny jsou navzájem obtížně rozlišitelné.



Obr. 26: Grafické zobrazení kanonické diskriminační analýzy (CDA) vyjadřující četnost kanonických skóre objektů (jedinců) subsp. *schoenoprasum* do a od 20. let 20. století podél 1. kanonické osy (kanonické skóre).

7.3.6 Analýza F (zplanělá a pěstovaná pažitka do/od 20. let 20. století)

Kroková kanonická diskriminační analýza prokázala, že lze na základě morfologických znaků signifikantně rozlišit od sebe jednotlivé podskupiny skupiny 3 (tab. 29). Celkem analýza vybrala 4 znaky (tab. 30). Nejvýznamnější znaky při tvorbě diskriminační funkce jsou : šířka listu (Lšíř) a poměr šířka a délka listu (Lšíř/dél).

| Fn | Eigenvalue | F | P | Wilk's Lambda |
|-----------|-------------------|----------|----------|----------------------|
| 1 | 0,501859 | 6,6 | 0,0002 | 0,665841 |

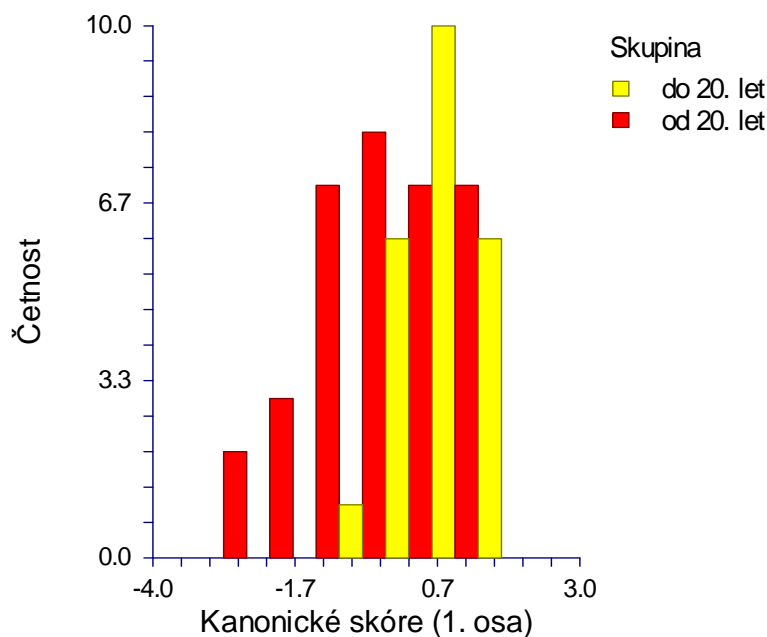
Tab. 29: Analýza kanonických proměnných v rámci hodnocení skupiny 3 – podskupin zplanělá a pěstovaná pažitka a od 20. let 20. století.. Eigenvalue – vlastní čísla matice; Wilks'Lambda – testuje statistickou významnost diskriminační funkce.

| Měřený parametr | Variate1 | Korelace 1 |
|------------------------|-----------------|-------------------|
| Lšíř | -1,003333 | -0,533439 |
| Lšíř/dél | 0,653378 | -0,08094 |
| Lpoč | -0,40118 | -0,344837 |
| OKVLp.d. | -0,549327 | -0,690526 |

Tab. 30: Hodnoty standardizovaných kanonických koeficientů a korelací morfologických znaků pro skupiny 2 (podskupiny do a od 20. let 20. století).

| Skutečné | Predikované | | Celkem |
|-------------------|--------------------|-------------------|---------------|
| | do 20. let | od 20. let | |
| do 20. let | 20(86,9) | 3(13,0) | 23 |
| od 20. let | 11(31,4) | 24(68,6) | 35 |
| Celkem | 31 | 27 | 58 |

Tab. 31: Klasifikační tabulka (absolutní a relativní hodnoty) vyjadřující účinnost diskriminační funkce pro rozlišení podskupin zplanělá a pěstovaná pažitka do/od 20. let 20. století. Redukce v klasifikační chybě v důsledku využití diskriminační funkce, pokud by byli jedinci klasifikováni náhodně = 51,7 %.



Obr. 27: Grafické zobrazení kanonické diskriminační analýzy (CDA) vyjadřující četnost kanonických skóre objektů (jedinců) zplanělých a pěstovaných pažitků do a od 20. let 20. století podél 1. kanonické osy (kanonické skóre).

7.3.7 Analýza G (skupina 1, 2 a 3 zplanělá a pěstovaná pažitka do/od 20. let 20. století)

Kroková kanonická diskriminační analýza prokázala, že lze na základě morfologických znaků signifikantně rozlišit od sebe jednotlivé skupiny 1, 2 a 3 (podskupiny zplanělá a pěstovaná pažitka a od 20. let 20. století) (tab. 32). Celkem analýza vybrala 8 znaků (tab. 33). Nejvýznamnější znaky při tvorbě diskriminační funkce jsou : délka listu (Ldél) a délka okvětních lístků (OKVL p.d.).

| Fn | Eigenvalue | F | P | Wilks' Lambda |
|-----------|-------------------|----------|----------|----------------------|
| 1 | 2,132887 | 20,4 | <0,000 | 0,254051 |
| 2 | 0,216953 | 4,9 | <0,000 | 0,795914 |
| 3 | 0,032428 | 1,5 | 0,1701 | 0,968591 |

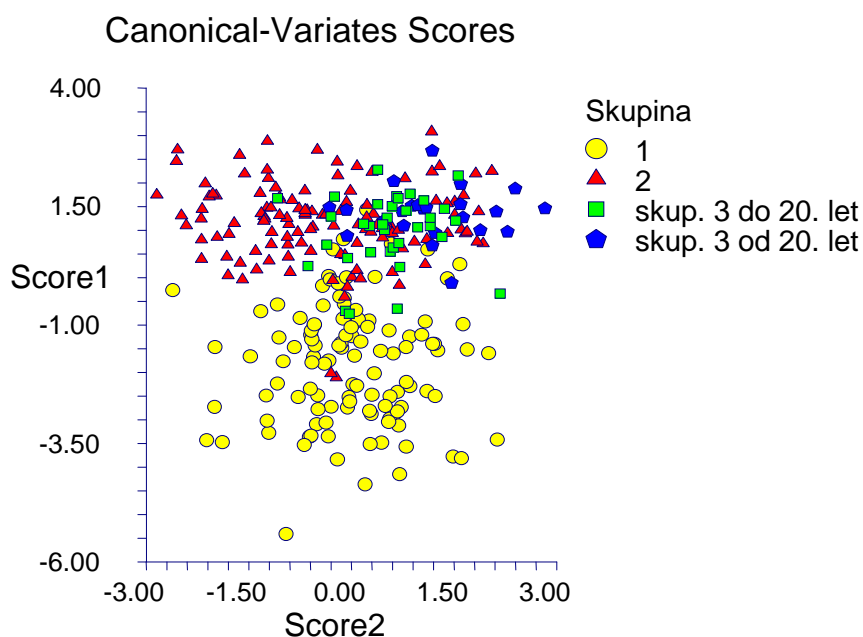
Tab. 32: Analýza kanonických proměnných v rámci hodnocení skupiny 1, 2 a 3 (podskupiny zplanělá a pěstovaná pažitka a od 20. let 20. století). Eigenvalue – vlastní čísla matice; Wilks' Lambda – testuje statistickou významnost diskriminační funkce.

| Měřený parametr | Variate1 | Variate2 | Korelace 1 | Korelace 2 |
|-----------------|-----------|-----------|------------|------------|
| Lbar | 0,062644 | -0,526078 | 0,032568 | -0,510568 |
| Ldél | -0,600231 | 0,003972 | -0,736964 | -0,121419 |
| Lk/d | -0,248615 | 0,031639 | -0,462473 | -0,058282 |
| Lpoč | 0,217582 | 0,022584 | 0,147735 | -0,017103 |
| KVLš | -0,10617 | 0,457906 | -0,487411 | 0,202018 |
| Okt | 0,348672 | -0,048559 | 0,518557 | -0,060199 |
| OKVLp.d. | -0,412365 | -0,529804 | -0,479181 | -0,614213 |
| OKVSp.d. | 0,445337 | -0,531462 | -0,048645 | -0,589454 |

Tab. 33: Hodnoty standardizovaných kanonických koeficientů a korelací morfologických znaků pro skupiny 1, 2 a 3 (podskupiny do a od 20. let 20. století).

| Skutečné | Predikované | | | | Celkem |
|----------------------|-------------|-----------|--------------------|--------------------|------------|
| | skupina 1 | skupina 2 | skup. 3 do 20. let | skup. 3 od 20. let | |
| skupina 1 | 98(86,7) | 8(7,1) | 5(4,4) | 2(1,8) | 113 |
| skupina 2 | 2(1,7) | 80(66,7) | 20(16,7) | 18(15) | 120 |
| skupina 3 do 20. let | 3(8,6) | 6(17,1) | 16(45,7) | 10(28,6) | 35 |
| skupina 3 od 20. let | 0 | 3(13) | 2(8,7) | 18(78,3) | 23 |
| Celkem | 103 | 97 | 43 | 48 | 291 |

Tab. 34: Klasifikační tabulka (absolutní a relativní hodnoty) vyjadřující účinnost diskriminační funkce pro rozlišení skupin 1, 2 a 3 (zplanělá a pěstovaná pažitka do/od 20. let 20. století). Redukce v klasifikační chybě v důsledku využití diskriminační funkce, pokud by byli jedinci klasifikováni náhodně = 63,8 %.



Obr. 28: Výsledek kanonické diskriminační analýzy znaků skupin 1, 2 a 3 (zplanělá a pěstovaná pažitka do/od 20. let 20. století).

8 DISKUSE

8.1 Zhodnocení variability morfologických znaků

Morfologické znaky patří k základním a zároveň k nejdostupnějším sledovaným parametrům pro členění rostlinných taxonů. U druhu *Allium schoenoprasum* L. můžeme pozorovat odlišnosti ve stavbě rostlinných orgánů především ve znacích, které uvádí jako determinačně důležité (Friesen 1996) ve své srovnávací studii: tvar, délka a šířka cibule; tvar, délka, průměr a počet listů + list nad/pod okvětím; tvar a délka stvolu; tvar a průměr okolíku; tvar a délka květních stopek; tvar, barva a délka okvětních lístků; délka a šířka tyčinek; tvar nitky; délka a tvar čnělky; tvar a šířka semeníku.

Při studiu znaků, které se používají k odlišení taxonomických jednotek u pažitky je možné porovnat znaky, které se používají v určovacích klíčích v Severní Americe a v Eurasii. V Severní Americe jde především o tyto znaky - počet a tvar cibulek; průměr cibule; délka stvolu; délka a šířka listu; délka nejvyššího listu; průměr lichookolíku; počet květů v lichookolíku; délka okvětních lístků a květních stopek; šířka okvětních lístků; poměr délky a šířky okvětních lístků; špička okvětních lístků; počet tyčinek (Tardif & Morisset 1990). V eurasijských určovacích klíčích se kromě výše zmíněných znaků používají k determinaci navíc např. tyto znaky: tvar cibule, tvar listu, postavení listu, poměr šířky a délky listu, tvar okolíku a tvar toulce (Pastor & Valdes 1982), poměr délky okvětních lístků a tyčinek (Rothmaler 2002).

Nutné je ovšem zmínit to, že autoři některé znaky (především generativní znaky – délka a tvar čnělky, délka tyčinek, tvar nitky) měřili na živém materiálu (El Gadi & Elkington) nikoliv na herbářových položkách, proto nebylo možné v mé studii všechny uvedené znaky proměřit. Především se jednalo o znaky s nízkou uchovávací trvanlivostí na herbářových položkách: kvalitativní znaky – barva listů a okvětních lístků (kdy u nejstarších herbářových položek z konce 19. století nebylo reálné stanovit původní zbarvení); znaky, které na četném množství herbářových položek nebyly přítomny – toulec, cibule a znaky týkající se anatomie květu (šířka okvětních lístků, tvar okvětních lístků, poměr délky a šířky okv. lístků, délka a šířka tyčinek, tvar nitky, délka a tvar čnělky, tvar a šířka semeníku). Tyto znaky nebylo možné zaznamenat, jelikož k podrobnějšímu proměření by bylo nutné odebrání květů z herbářových položek, popř. nebyly některé znaky přítomné či byly seschnutím zdeformované.

Vzhledem k odlišnému stáří a zachování herbářových položek jsem byla nucena vybrat znaky pokrývající variabilitu, které by byly přítomny u většiny herbářových položek. Tento výběr byl tedy omezený a je pravděpodobné, že znaky, které nemohly být na herbářových položkách měřeny, mohly (např. generativní znaky, které měřil El Gadi & Elkington 1977) být stěžejními při diferenciaci jednotlivých skupin. Pro mé pozorování jsem vybrala tyto znaky: výška rostliny (VR), barva listu (Lbar), délka a šířka listu (Ldél, Lšíř), poměr šířky a délky listu (Lšíř/dél), postavení listů (Lpos), počet listů (Lpoč), list kratší/delší než kv. stvol (Lk/d), list pod/nad ½ kv. stvolu (Lp/n), délka a šířka kv. stvolu (KVLd, KVLš), tvar okolíku (Okt), počet květů v okolíku (CelPočKv), okvětní lístky barva (OKVLb), délka a šířka okvětních lístků (OKVLd, OKVS d). Všechny tyto znaky byly měřeny bez obtíží, až na generativní znaky – počet květů v okolíku, délka okvětních lístků a květních stopek, kdy bylo nutné s herbářovou položkou opatrně manipulovat, abych dosáhla co nejpřesnějšího výsledku aniž by došlo k poškození herbářové položky.

Variabilita morfologických znaků jednotlivých skupin (skupina 1 = subsp. *alpinum*, skupina 2 = subsp. *schoenoprasum*, skupina 3 = zplanělá a pěstovaná pažitka, skupina 4 = odrůdy) znázorněná pomocí krabičkových diagramů a Bonferroniho testu mnohonásobného porovnání potvrdila morfologické rozdíly mezi skupinou 1 (subsp. *alpinum*) a ostatními skupinami (skupina 2 až 4). Na základě Bonferroniho testu mnohonásobného porovnání jsem zjistila, že v deseti ze čtrnácti kvantitativních a ordinálních znaků se skupina 1 odlišovala od zbývajících tří skupin (skupina 2 až 4), které se mezi sebou výrazně nelišily. Výrazné rozdíly byly především ve znacích výška rostliny, délka a šířka listu, postavení listu kratší/delší než kv. stvol, délka a šířka kv. stvolu a délka okvětních lístků. Tyto znaky jsou stěžejní i v určovacích klíčích (Fischer et al. 2008, Senghas & Seybold 2006, Dostál 1989, Hermann 1956). Kromě zmíněných znaků však zdůrazňují i znak – tvar okvětí a délku květních stopek (Dostál 1989, Pastor & Valdes 1982, Tardif & Morisset 1990).

Těmito znaky jsem potvrdila předpoklad odlišení horských populací, které jsou statnějšího a mohutnějšího vzrůstu od habituelně drobnějších nížinných populací. Poměrně dobrými znaky k odlišení populací skupiny 1 a skupiny 2 jsou tedy kvantitativní znaky jako výška rostliny, délka a šířka listu, délka a šířka květonosné lodyhy, postavení listu kratší/delší než kv. stvol, tvar okvětí a délka okvětních lístků.

Co se týká barvy listů a okvětních lístků – jsou tyto znaky relativně nepoužitelné na herbářových položkách, jelikož staří a zchovalost barev nejsou věrohodné. Přesto lze podle živého materiálu říci, že skupiny 2 a 3 mají jednoznačně světlejší odstíny barvy okvětních lístků (od bílé po sv. růžovou až růžovou), zatímco u skupiny 1 jsou barevné tóny okvětních lístků od růžové, přes sytě růžovou až po fialovou barvu. U skupiny 4 (odrůdy) je tento znak variabilní, kdy u odrůdy Bohemia, Pražská a Pralau jsou odstíny barvy okvětních lístků stejné jako u skupiny 2 a 3, zatímco u odrůdy Moravia odpovídá barva okvětních lístků spíše skupině 1.

8.2 PCA analýza + DA analýza morfologických znaků

Analýza celého souboru kvantitativních morfologických znaků pomocí diskriminační analýzy prokázala signifikantní rozdíly mezi skupinami – přičemž bylo možné rozlišit skupiny na základě současného zhodnocení vybraných znaků, z nichž největší váhu měly: délka a šířka listu, délka a šířka kv. stvolu, tvar okvětí, celkový počet květů v lichookolíku, délka okvětních lístků a květních stopek. Zdá se tedy, že tyto znaky by bylo možné použít pro rozlišení jednotlivých skupin, přičemž jak získané výsledky, tak zkušenosti z muzeí a herbářů a z pozemku ukazují, že velmi dobře rozpoznat lze skupinu 1 od skupin 2 až 4 a v rámci skupiny 4 lze rozlišit odrůdu Moravia od odrůd Pražská, Bohemia, Pralau. Mezi skupinami 2 až 4 dochází k velkým překryvům a jednoznačně nelze tyto skupiny od sebe odlišit.

Pomocí analýzy hlavních komponent jsem potvrdila předpoklad odlišení skupiny 1 od zbývajících skupin. Tato diference však není diskontinuální a některé vzorky skupiny 1 není možné od vzorků zbývajících skupin odlišit. Na diferenciaci skupiny 1 (= subsp. *alpinum*) od ostatních skupin se podílel především tento znak: postavení listu kratší/delší než květonosný stvol, přičemž u ostatních skupin převládá hodnota tohoto znaku – postavení listu kratší než květonosný stvol (obr. 8A). Pokud byly testovány mezi sebou pouze skupiny 1 a 2, předpokládaná diference, že se tyto skupiny od sebe odlišují se také potvrdila, opět to bylo díky znaku – postavení listu kratší/delší než kv. stvol, ale i díky celkově větším rozměrům ve většině znaků u skupiny 1. Překvapením ale bylo, pokud se v analýze zanechaly pouze skupiny 1 a 3 (subsp. *alpinum*; zplanělé a pěstované pažitky), že tyto populace byly mezi sebou promíchané, což nasvědčuje

pravděpodobně tomu, že některé zplanělé a pěstované pažitky mohou dorůstat větších rozměrů (mohou mít větší šířku listu a kv. stvolu a tím se podobat skupině 1). Tuto domněnku potvrzuje i analýza, která byla provedena se skupinou 4 (odrůdy), kdy testovaná odrůda Moravia byla svým vzrůstem a rozměry velmi podobná subsp. *alpinum*, tudíž jejím zplaněním bychom mohli potvrdit to, že zplanělé pažitky dorůstají větších rozměrů.

Při srovnávací analýze rostlin ze skupiny 2 (subsp. *schoenoprasum*) z výzkumu dr. Renaty Fialové společně s odrůdami Bohemia, Pražská, Moravia a Pralau, které byly pěstovány na pozemku UP za stejných podmínek prostředí – došlo k odfiltrování vlivů prostředí

a morfologická variabilita odrážela genetickou výbavu pažitek. Došlo k úplnému překrývání morfologické variability obou skupin, tedy je možno říci, že variabilita jedné populace subsp. *schoenoprasum* (ze které pocházejí studované vzorky) je větší než variabilita všech odrůd. Připustíme-li, že šlechtění probíhá s cílem získat pokud možno jednotnou a málo variabilní linii s určitými požadavky např. na výnos či chuť, poukazuje tento výsledek na to, že výchozím materiálem pro šlechtění mohly být právě nížinné středoevropské populace. Zásadním problémem bohužel je, že nelze dohledat původ materiálu, který byl použitý k vyšlechtění výše uvedených odrůd a neexistují ani literární údaje, které by zaznamenávaly rozvoj šlechtění v 18 a 19. století.

Při testování podskupin skupiny 2 a 3 (subsp. *schoenoprasum*; zplanělé a pěstované pažitky) jsem se zaměřila na ověření hypotézy, že staré odrůdy (pěstované a zplanělé pažitky) pěstované na našem území, které vymizely během 1. poloviny 20. století, byly výrazně odlišné od původních populací rostoucích podél velkých řek a na horách, zatímco novější odrůdy jsou těmto původním populacím mnohem podobnější (Duchoslav et al. 2007). Jak ukázala DA a PCA analýza, uvedený předpoklad byl potvrzen. Staré položky pěstované pažitky leží při samém okraji variability přirozených populací subsp. *schoenoprasum* a zcela mimo variabilitu subsp. *alpinum*. naopak současné zplanělé a pěstované pažitky zcela překrývají variabilitu subsp. *schoenoprasum* a do jisté míry i subsp. *alpinum*. U části jedinců z těchto skupin (2 a 3) byl navíc klasifikován tvar okvětních lístků. Pokud byl tento znak testován společně s ostatními znaky nevykazoval žádnou difenciaci mezi skupinami, ale jakmile byl tento znak testován samotný (pomocí χ^2 testu) odlišil od sebe skupinu 3 (zplanělé a pěstované pažitky) s vejčitými a špičatými okv. lístky od skupiny 2 (subsp.

schoenoprasum), kde převládajícím tvarem byly protáhlé a dlouze zašpičatělé okvětní lístky a jen u několika jedinců byly okvětní lístky vejčité. Za předpokladu, že zplanělé pažitky pochází z původních starých odrůd, které byly pěstované na zahrádkách a unikly do volné přírody by se potvrdily výsledky revizní studie herbářových položek (Duchoslav et al. 2007), ve které se autoři zmiňují o starých kulturních odrůdách, které měly krátké vejčité a pouze špičaté okvětní lístky, nikoliv dlouze zašpičatělé, jako je tomu u planých populací a současných odrůd (Duchoslav et al. 2007).

Z morfologického hlediska pěstované pažitky do 20. let 20. století dosahovaly i celkově menších rozměrů vegetativních znaků a měly kulovitý lichookolík, zatímco položky novější (od 20. let) byly celkově větší a měly lichookolík polokulovitý. Pokud jsem rozdělila soubor rokem 1950, začaly se rozdíly mezi definovanými skupinami snižovat. Následná tendence zvětšování celkového habitu pažitek může nasvědčovat změnám u rozměrů rostlin po zavedení a uznání nových kulturních odrůd. Jelikož se tento jev pozoroval i u původních populací divokých pažitek, kdy rostliny po roce 1920 vykazují celkově větší rozměry než do roku 1920, je více možných interpretací tohoto jevu – tj. vyšší vzrůst pažitek mohou mít na svědomí měnící se ekologické podmínky prostředí, například zvyšující se depozice dusíku během 20. století. Také mohlo v průběhu let dojít ke „kontaminaci“ nížinných populací pěstovanými odrůdami, což by mohlo mít za následek i to, že některé tzv. původní populace pažitek – především by šlo o nížinné populace, již nejsou původní, ale jsou již kontaminovány těmito pěstovanými rostlinami.

Provedené analýzy mají tato omezení:

- (1) Pěstované rostliny na pozemku UP reprezentují pouze jednu populaci subsp. *schoenoprasum* a populace odrůd pěstovaných v ČR, nikoliv populace subsp. *alpinum*, kdy by bylo zajímavé pozorovat adaptaci morfologických znaků horských populací na podmínky prostředí pozemku UP.
- (2) Nedostupná literatura týkající se prvopočátků šlechtění v ČR s popisy prvotních odrůd, která by mohla objasnit morfologické změny v populacích pěstovaných a přirozeně rostoucích pažitek

9 ZÁVĚR

Předložená práce je zaměřena na studium morfologických znaků u herbářových položek populací *Allium schoenoprasum* L. v ČR. Podle nejnovější molekulární studie, je pažitka součástí sekce *Cepa*, náležící do podrodu *Rhizirideum*, rodu *Allium*, čeledi *Amaryllidaceae*, třídy *Monocotyledonae*. Je to druh s víceméně kontinuálním holoarktickým areálem a populace tohoto druhu lze nalézt v Severní Americe, v Evropě i v Asii. V ČR jsou populace pažitky zastoupeny dvěma morfotypy: morfotyp A, představující nížinné populace (*A. schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum*) a morfotyp C představující horské populace (*A. schoenoprasum* subsp. *alpinum*). Za původní jsou považovány nížinné lokality v Čechách ležící na dolním a středním toku Vltavy, na Labi, na dolní Berounce a Sázavě; horské lokality pak v Krkonoších, na vrchu Klíč u Nového Boru v Lužických horách a v Hrubém Jeseníku. Kromě těchto přirozeně se vyskytujících populací lze nalézt populace zplanělých a pěstovaných pažitek a vyšlechtěných odrůd této kulturní rostliny (kultivary Pražská, Bohemia, Moravia), které se pěstují na zahrádkách jako listová zelenina.

Na základě studia morfologických znaků u jednotlivých skupin jsem dospěla k těmto výsledkům:

- 1) Mezi testovanými skupinami byly zjištěny morfologické rozdíly, které především odlišovaly skupinu 1 (subsp. *alpinum*) od ostatních skupin a to díky znakům – výška rostliny, délka a šířka listu, délka a šířka květonosného stvolu, počet květů v okolíku a délka okvětních lístků.
- 2) Skupiny 2 (subsp. *schoenoprasum*), 3 (zplanělé a pěstované pažitky) a 4 (odrůdy) není možné jednoznačně od sebe odlišit, jelikož variabilita populací subsp. *schoenoprasum* zcela pokrývá variabilitu zplanělých a pěstovaných pažitek, tak i variabilitu pěstovaných odrůd.
- 3) Z odrůd vykazují velkou vzájemnou podobnost především odrůdy Bohemia, Pražská a Pralau, oproti odrůdě Moravia, která je svým vzrůstem a rozměry velmi podobná subsp. *alpinum*.

- 4) Herbářové položky skupiny 3 (zplanělé a pěstované pažitky) sesbírané do 20. let 20. století dosahují celkově menších rozměrů vegetativních znaků a mají spíše kulovitý lichookolík, než novější položky (od 20. let 20. století), které jsou rozměrově větší a mají lichookolík polokulovitý. Celkově větší rozměry vykazují i novější položky skupiny 2 (subsp. *schoenoprasum*) sesbírané po roce 1920 a lze tedy konstatovat, že pažitky skupin 2 a 3 mají tendenci v průběhu let dorůstat do větších rozměrů.
- 5) Tvar okvětních lístků u skupin 2 a 3 (subsp. *schoenoprasum*; zplanělá a pěstovaná pažitka) je diferencujícím faktorem, pouze pokud je porovnáván mezi jedinci těchto skupin bez ostatních znaků (kdy u skupiny 3 byly okvětní lístky vejčité a pouze špičaté; zatímco u skupiny 2 měly okvětní lístky tvar protáhlý a dlouze zašpičatělý).

10 LITERATURA

- Aedo C. (2010): *Allium* L. - In: Castroviejo & al. (eds.), Flora iberica. - Vol. 20.
- Bolòs O., Vigo J. (2001): Flora dels Països Catalans. – Barcelona: Volum IV., p. 119.
- Bougourd S. M. & Parker J. S (1976): Nucleoar-Organiser Polymorphism in Natural Populations of *Allium schoenoprasum*. – Chromosoma (Berl.) 56: 301-301.
- Bougourd S. M. & Jones R. N. (1997): B-chromosomes: a physiological enigma. - New Phytology (137): 43-54.
- Böhling N., Griese J., Kleinsteuber A., Lange D., Philippi G. et al. (1998): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden- Württembergs. – Stuttgart: p. 148-150.
- Bremer B., Bremer K., Chase M. W., Fay M.F. et al. (2009): An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. – Botanical Journal of the Linnean Society 161: 105–121.
- Březinová M. (2008): *Allium* L. sekce *Schoenoprasum* Dumort. Se zvláštním zřetelem na *A. schoenoprasum* L.: taxonomie, chorologie, šlechtění. [Bachelory thesis depon. In: Knihovna katedry zoologie, PřF UP Olomouc].
- Dostál J. (1989) :Nová květena ČSSR. 2. díl. Praha: Academia, p. 1218.
- Dörr E. und Lippert W. (2001): Flora des Allgäus und seiner Umgebung. – München: p. 347-349.
- Duchoslav M., Krahulec F., Bártová V. (2007): Rozšíření druhů rodu česnek (*Allium*) v České Republice. III. Druhy sekcí *Schoenoprasum* a *Cepa* (*A. schoenoprasum*, *A. cepa*, *A. fistulosum*, *A. × proliferum*). – Zprávy České Botanické. Společnosti. 42: 231-245.
- El-Gadi A., Elkington T. T. (1977): Numerical taxonomic studies on species in *Allium* subgenus *Rhizirideum*. – New Phytology 79: 183-201.
- Fialová R. (1996): Polyploidní komplexy u rodu *Allium*. – M. S. [depon. in Knihovna biologických oborů PřF UP Olomouc].
- Fischer G. et al. (1990): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands.- Stuttgart: Karte 56.
- Fischer M. A., Oswald K. und Adler W. (2008): Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. – Linz.

- Friesen N. (1995): The genus *Allium* L. in the flora of Mongolia.- Feddes Repertorium 106:59-81.
- Friesen N. (1996): A taxonomic and chorological revision of the genus *Allium* L. sect. *Schoenoprasum* Dumort. – Candollea 51: 461-473.
- Friesen N. & Blattner F. R. (2000): RAPD Analysis Reveals Geographic Differentiation within *Allium schoenoprasum* L. (Alliaceae). – Plant biology 2: 297-305.
- Friesen N., Fritsch R. M. and Blattner F. (2006): Phylogeny and new intrageneric Classification of *Allium* (Alliaceae) based on nuclear ribosomal DNA its sequences. Aliso 22: 372-395.
- Fritsch R. M. & Friesen N. (2002): Evolution, Domestication and Taxonomy. – In: Rabinowitch H. D. & Currah L. [ed.]: *Allium* Crop Science: Recent Advances. – CABI, Wallingford: p. 5-26.
- Hanelt P. (1990): Taxonomy, evolution and history.- In: Brewster J. L. & Rabinowitch H. D.[ed.]: Onions an Allied Crops. – CRC Press, Boca Raton: p. 2-26.
- Hanelt P., Schultze-Motel J., Fritsch R., Kruse J., Maass H. I., Ohle H. and Pistrick K. (1992): Infrageneric grouping of *Allium* – the Gatersleben approach. – Institute of Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben: p. 107-123.
- Hartl H., Kniely G., Leute G. H. et al. (1992): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Kärntens. – Klagenfurt: p. 76.
- Hermann F. (1956): Flora von Nord- und Mitteleuropa. – Stuttgart: p. 235-237.
- Hultén E. & Fries M. (1986): Atlas of north European vascular plants north of the tropic of cancer. – Koeltz Scientific Books, Königstein.
- Jäger E. J. und Werner K. (1995): Exkursionsflora von Deutschland. – Jena: Band 3, p. 610.
- Krahulec F. (1990): Pažitka a nepravá pažitka v přírodě. – Zpráva Ochrany Přírody Praha – Západ, Praha 11/4: 57-58.
- Kwiatkowski P. (1999): Distribution of *Allium schoenoprasum* L. subsp. *sibiricum* (L.) Hartm. in Poland. – Acta Societatis Botanicorum Poloniae, 68: 149-156.
- Lebeda A. & Křístková E. (1999): Leafy vegetable growing and breeding in the Czech Republic – history and present time. – Faculty of Science, Olomouc.
- Malyshev L. I. & Peschkova G. A. (2001): Flora of Siberia. – Science Publishers, Plymouth (UK): p. 49-56.
- Marhold, K., Suda J. (2002): Statistické zpracování mnohorozměrných dat v taxonomii

- (fenetické metody). - Karolinum, Praha.
- Meloun M., Militký J. (2002): Kompendium statistického zpracování dat. - Academia, Praha.
- Mírek Z., Urbanik J. (2001): Polska czerwona ksiega roslin. – Krakow: p. 422-424.
- Němec V., Bouma J., Lužný J., Amler P., Zadina J., Damborský F., Světlík V., Palán D., Moravec J., Tyller F., Křehlík L. (2000): Almanach českého a moravského šlechtění roslin. – Československá šlechtitelská a semenářská asociace.
- Oberdörfer E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. – Stuttgart: p. 120-129.
- Ohwi J. (1965): Flora of Japan. – National Science Museum, Tokyo: p. 294-296.
- Pastor J., Valdes B. (1982): Revision del genero *Allium* (*Liliaceae*) en la Peninsula Iberica e islas Baleares. – Sevilla: p. 159-164.
- Podešva J. a kol. (1959): Encyklopedie zelinářství. – Československá akademie Zemědělských Věd, Praha: p. 471-476.
- Polatschek A. (2001): Flora von Nordtirol, Osttirol und Vorarlberg. – Innsbruck: p. 674-676.
- Poulsen N. (1990): CHIVES *Allium schoenoprasum* L.. – In: Brewster J. L. & Rabinowitch H. D. [ed.]: Onions and Allied Crops. – CRC Press, Boca Raton: p. 231-236.
- Preston C. D., Pearman D. A. and Dines T. D. (2002): New atlas of the British & Irish flora. – Oxford: p. 819.
- Rezsö S. (1973): A Magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi Kézikönyve V. – Budapest: p. 75.
- Rothmaler W. (2002): Exkursionflora von Deutschland. – Berlin: p. 756-758.
- Sell P. & Murrell G. (1996): Flora of Great Britain and Ireland – Herbarium, Department of Plant Sciences, University of Cambridge: p. 272-273.
- Senghas K. & Seybold S. (2006): Flora von Deutschland und angrenzender Länder. – Wiebelsheim. p: 628-629.
- Schönfelder P., Bresinsky A. (1990): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. – Stuttgart: p. 2063.
- Somogyi J. (2002): Komentovaný červený zoznam taxónov rodu *Allium* L. na Slovensku. – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 24: 97-100.
- Stavělková H., Faberová I. (2005): Descriptor List Genus *Allium* L. (Klasifikátor rodu

- Allium* L.). - Česká rada genetických zdrojů, Olomouc.
- Stehno Z., Scholten M., Labokas J., Asdal A. and Chukhina I. (2005): *Allium schoenoprasum* subsp. *sibiricum* (L.) Richter in Central and Northern Europe – Birmingham.
- Stewart A., Pearman D. A. and Preston C. D. (1994): Scarce Plants in Britain. – Birmingham: p. 38.
- Strid A., Tan K. (1991): Mountain flora of Greece. – Edinburgh: p. 704-705.
- Tardif B. & Morisset P. (1990): Clinal morphological variation of *Allium schoenoprasum* in eastern North America. – Taxon 39: 417-429.
- Ter Braak C. J. F. & Šmilauer P. (2002): CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5).- Microcomputer Power, Ithaca, NY.
- Tibor S. (1992): A Magyarországi Edényes Flóra Határozója. – Budapest: p. 655-657.
- Torbjörn A. & Furnes A. (1998): Tradisjonell bruk av sibigraslauk *Allium schoenoprasum* ssp. *sibiricum* i Nord-Norge. – Blyttia 56(2): 96-101.
- Zajac A., Zajac M. (2001): Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. - Krakow p. 50.
- Xu J., Kamelin R.V. (2001): *Allium* L. – In: Zheng-Yi, W. and P. H. Raven. (Eds.). (2001): Flora of China. Science Press (Beijing) & Missouri Botanical Garden Press. 8.

<http://www.agroatlas.spb.ru/>

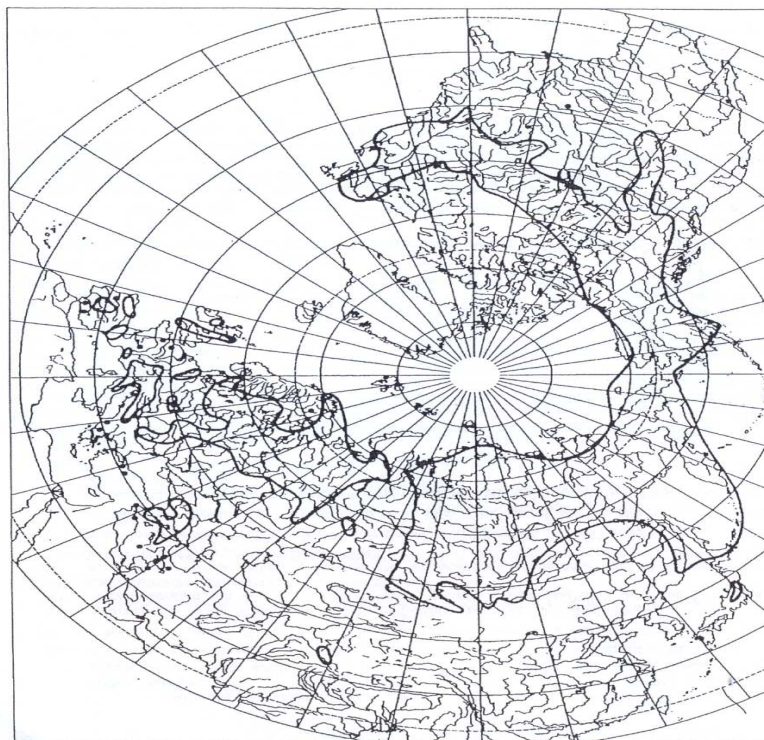
<http://www.moravoseed.cz/>

<http://www.bohemiaseed.cz/>

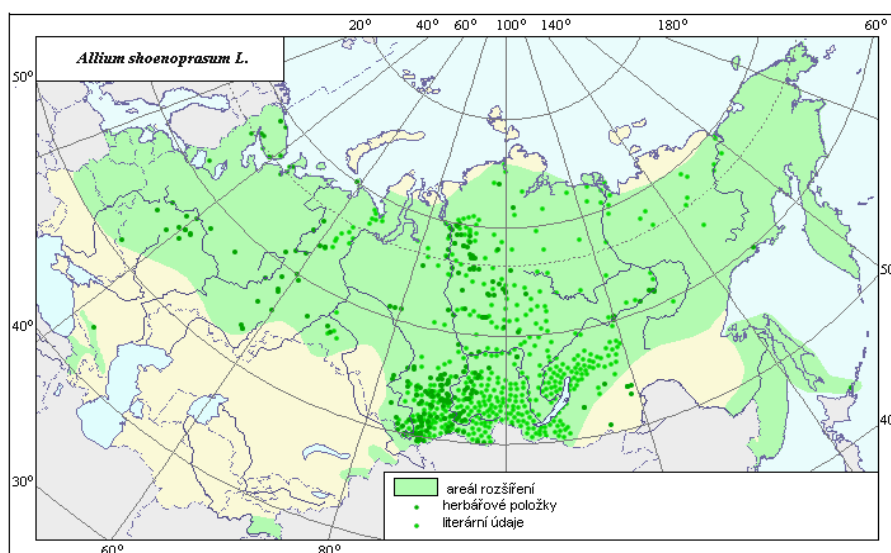
<http://www.sempra.cz/>

<http://www.ukzuz.cz/>

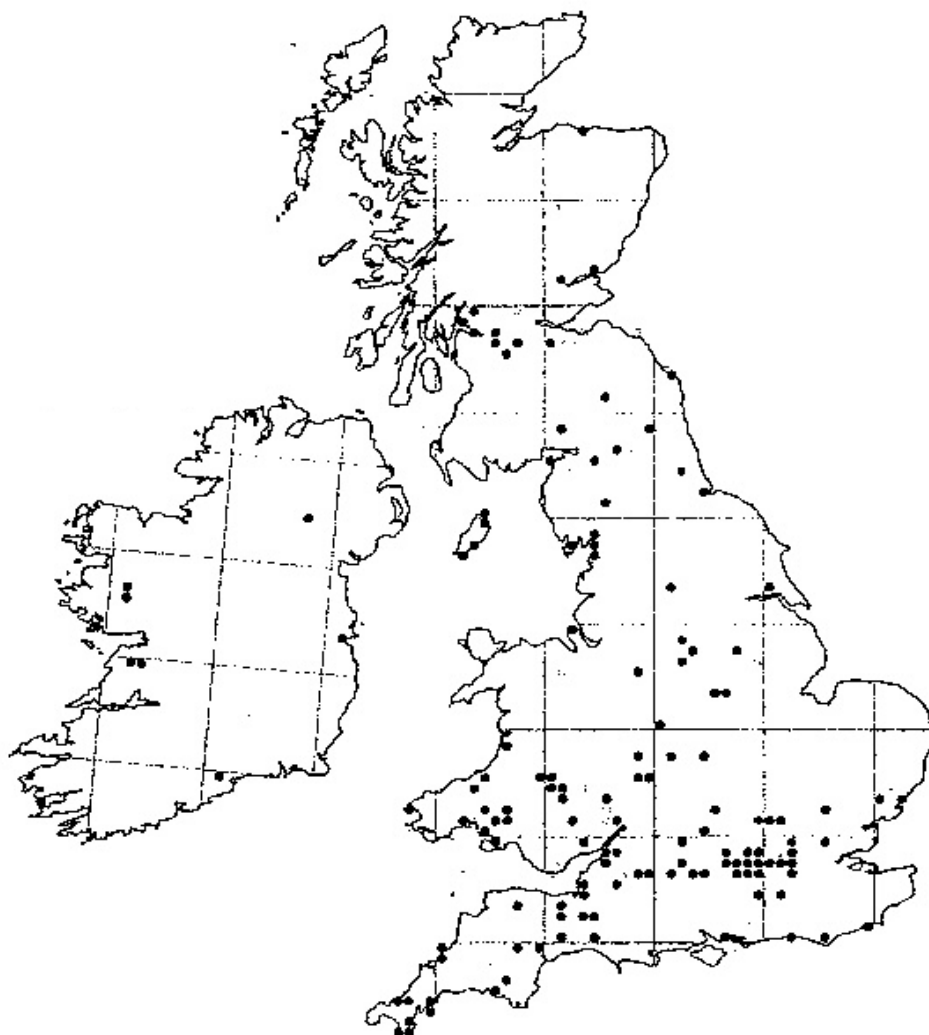
11 PŘÍLOHY



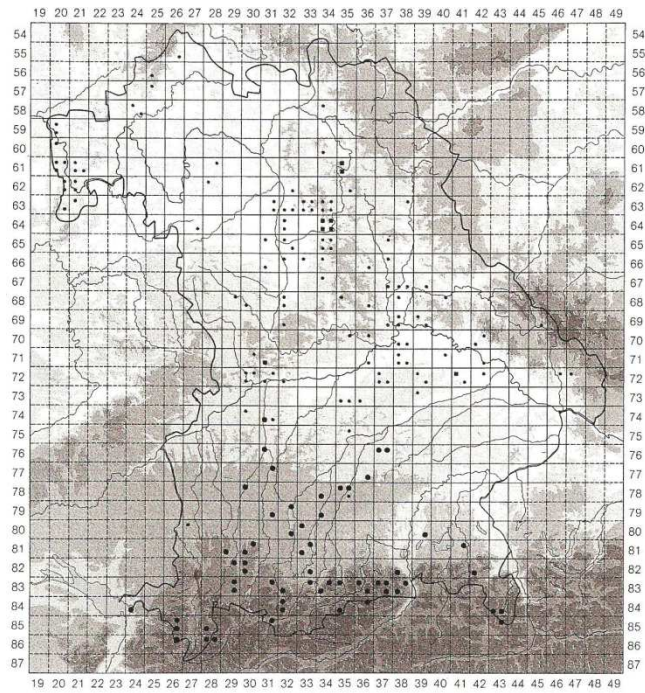
Příloha 1: Rozšíření *A. schoenoprasum* (převzato z Hultén & Fries 1986)



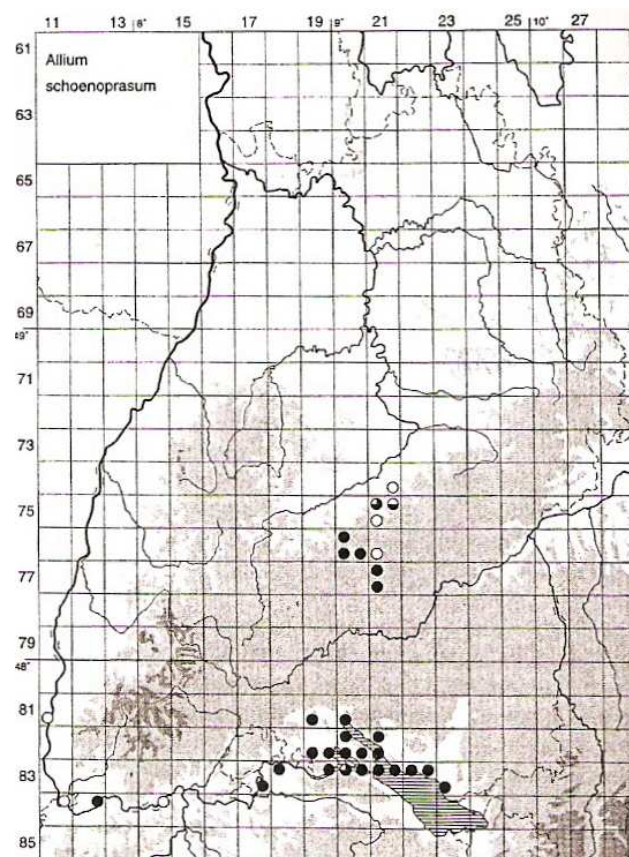
Příloha 2: Rozšíření *Allium schoenoprasum* - východní část Evropy a Asie (převzato z <http://www.agroatlas.spb.ru/>)



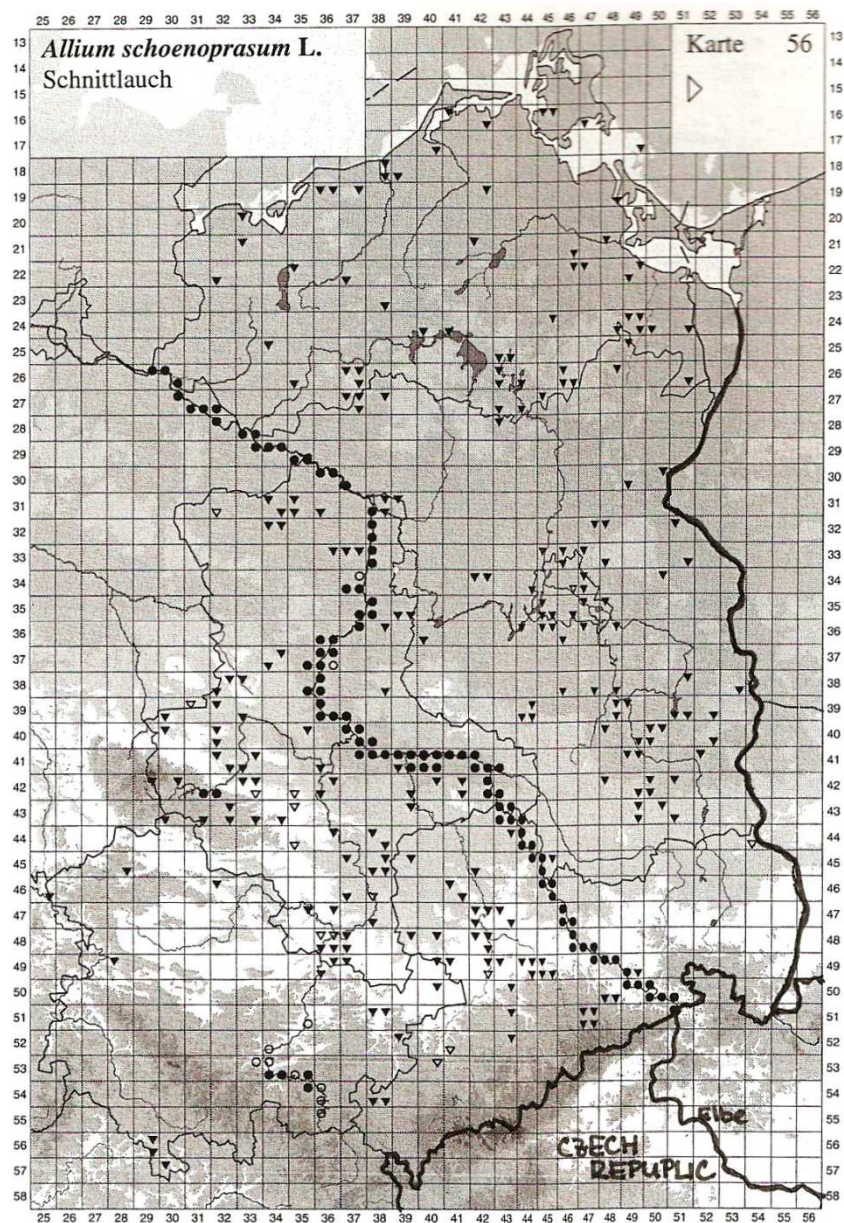
Příloha 3: Mapa rozšíření *Allium schoenoprasum* ve Velké Británii a v Irsku
(převzato z: Preston et al. 2000)



Příloha 4: Populace *Allium schoenoprasum* ve spolkové zemi Bavorsko (Schönfelder et al. 1990)



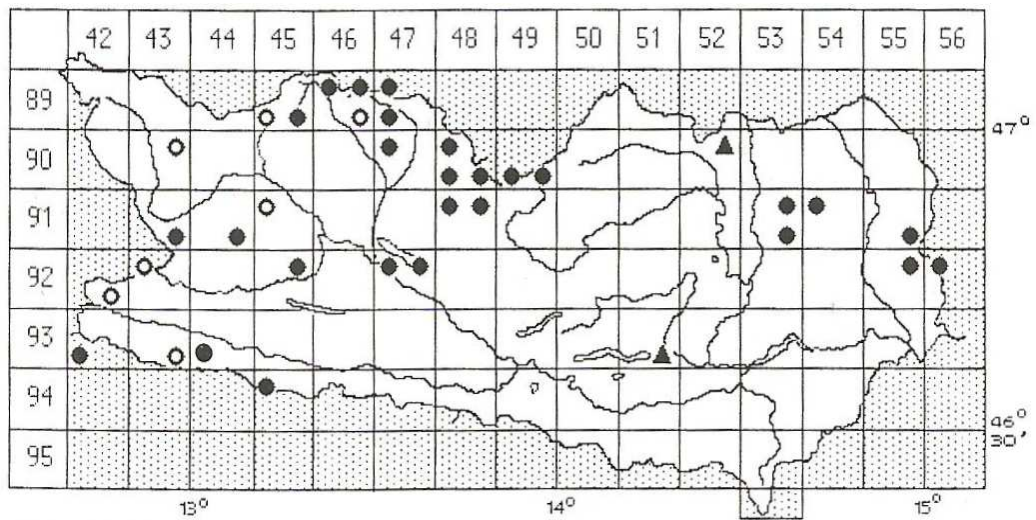
Příloha 5: Populace *Allium schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum* u jezera Bodensee ve spolkové zemi Bádensko-Württembersko (Böhling et al. 1998)



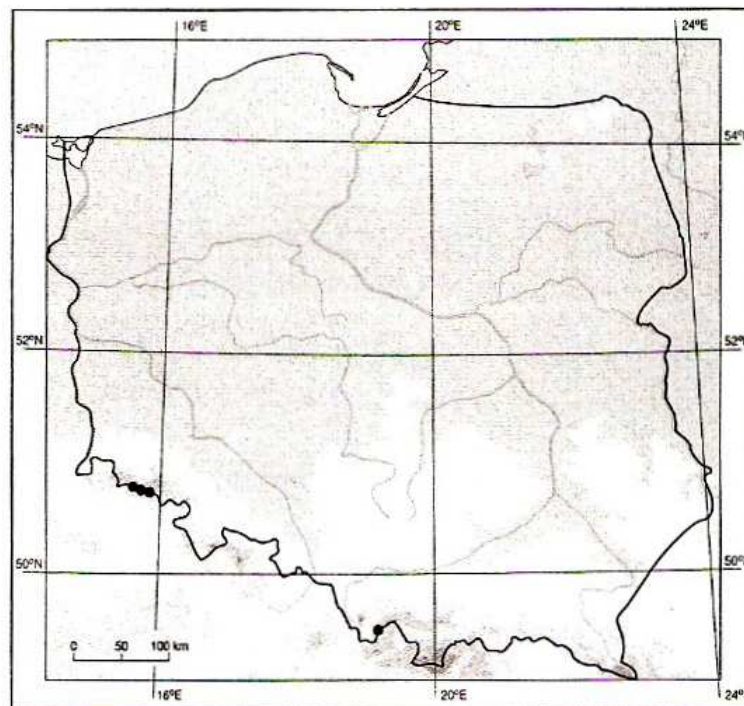
Vysvětlivky:

- ... přirozený výskyt (výskyt doložen od roku 1950)
- ... přirozený výskyt (výskyt doložen pouze do roku 1949)
- ▼ ... synantropní, nepřirozený výskyt (především jde o zplanělé kulturní formy – výskyt doložen od roku 1950)
- ▽ ... synantropní, nepřirozený výskyt (především jde o zplanělé kulturní formy – výskyt doložen do roku 1949)

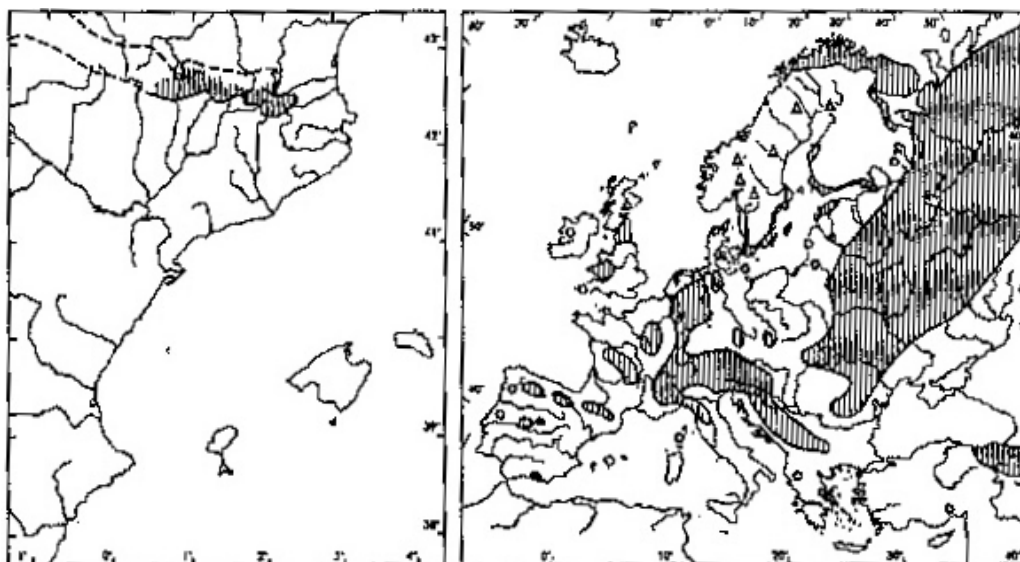
Příloha 6: Populace *Allium schoenoprasum* ve spolkových zemích Sasko, Sasko-Anhaltsko, Berlín, Braniborsko, Meklenbursko – Přední Pomořansko (Fischer 1990)



Příloha 7 : Rozšíření *Allium schoenoprasum* ve spolkové zemi Kärnten (Korutany) v Rakousku – Mölltal, Westliche Nockberge, Oberes Gailtal, Saualalpe, Lavanttal (Hartl et al., 1992)



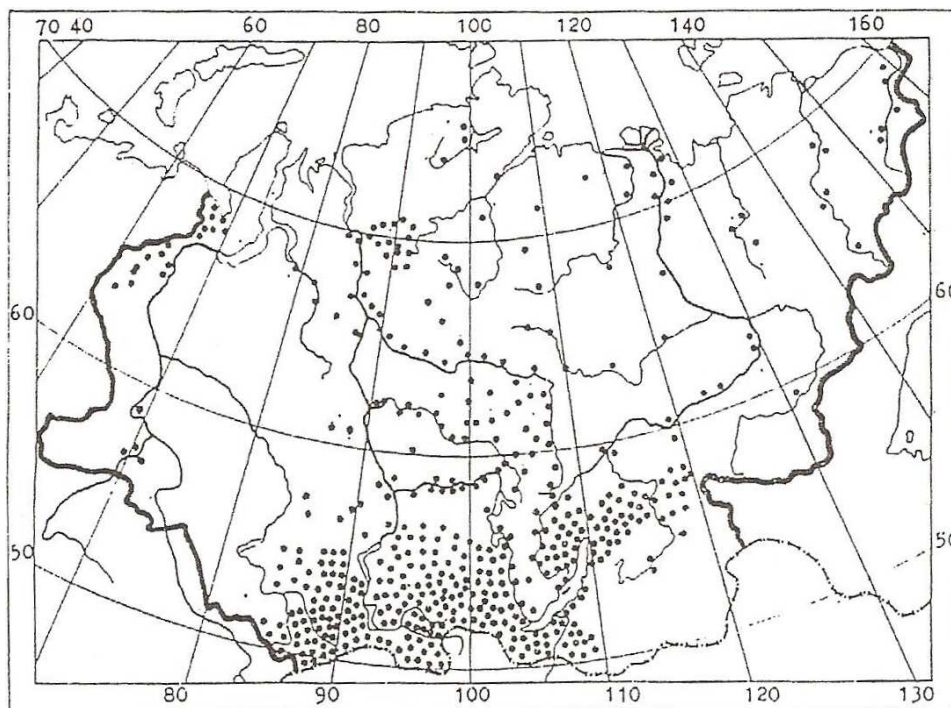
Příloha 8: Rozšíření *Allium schoenoprasum* subsp. *alpinum* v Polsku (polská část Krkonoš a Beskyd) (Mirek & Urbanik 2001)



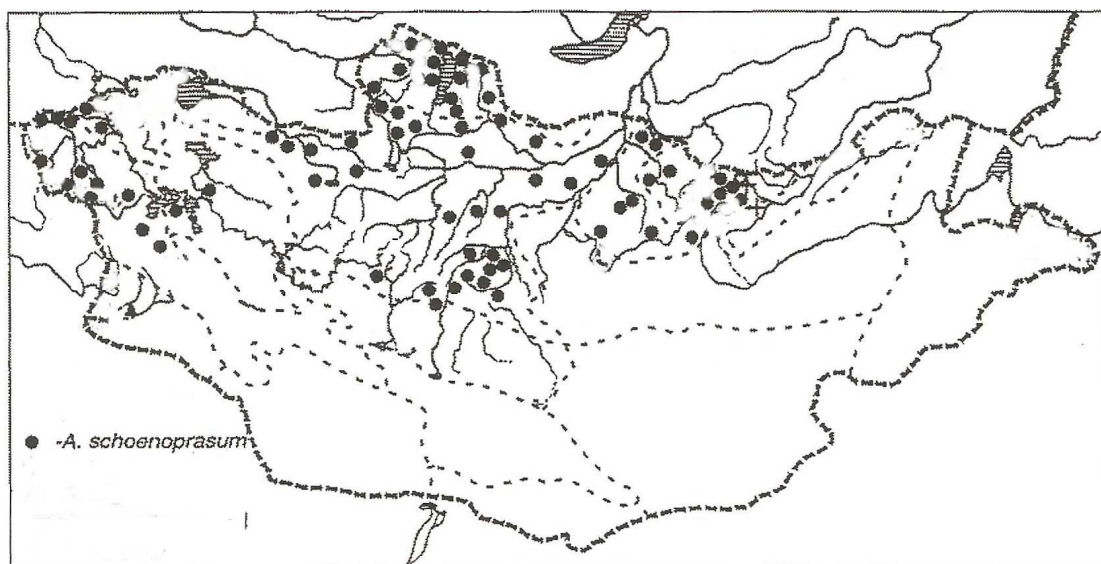
Příloha 9: Vlevo: Rozšíření *Allium schoenoprasum* v Pyrenejích; Vpravo: Rozšíření *Allium schoenoprasum* v Evropě (Bolòs & Vigo 2001)



Příloha 10: Rozšíření *Allium schoenoprasum* ve Španělsku (Cordillera Central, Pyreneje) a Portugalsku (Pastor & Valdes 1982)



Příloha 11: Rozšíření *Allium sibiricum* L. v oblasti Sibíře (Malyshev & Peschkova 2001).



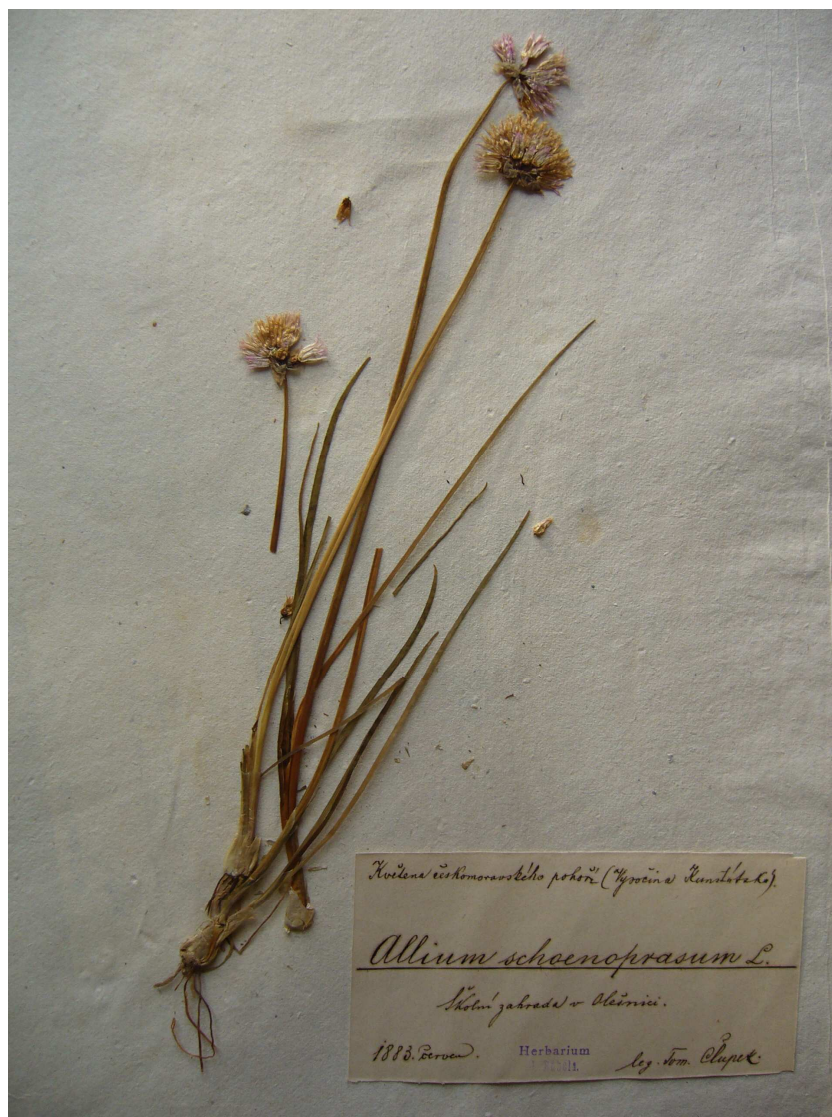
Příloha 12: Rozšíření *Allium schoenoprasum* L. v Mongolsku (Friesen 1995)



Příloha 13: Herbářová položka *Allium schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum* (lokalita- břeh Vltavy, Praha – Bráník; sběratel Josef Rohlena; datum sběru – červen 1927).



Příloha 14: Herbářová položka *Allium schoenoprasum* subsp. *alpinum* (lokalita – Vys. Jeseníky: pramenitá místa ve Velké Kotlině, 1350 m n. m.; sběratel – Ferd. Weber; datum sběru – červenec 1934).



Příloha 15: Herbářová položka *Allium schoenoprasum* L. (lokalita – pěstovaná ve školní zahradě v Olešnici; sběratel T. Člupek; datum sběru – červen 1883).



Příloha 16: Pažitky na pozemku Katedry Botaniky UP



Příloha 17: Odrůda Bohemia na pozemku Katedry Botaniky UP v Olomouci.



Příloha 18: Odrůda Pražská z pozemku Katedry Botaniky UP v Olomouci



Příloha 19: Odrůda Moravia z pozemku Katedry Botaniky UP v Olomouci



subsp. *alpinum* (rok sběru 1827)



subsp. *alpinum* (rok sběru 1879)



subsp. *alpinum* (rok sběru 1883)



subsp. *alpinum* (rok sběru 1895)



subsp. *alpinum* (rok sběru 1901)



subsp. *alpinum* (rok sběru 1916)



subsp. *alpinum* (rok sběru 1916)



subsp. *alpinum* (rok sběru 1929)



subsp. *alpinum* (rok sběru 1934)



subsp. *alpinum* (rok sběru 1934)



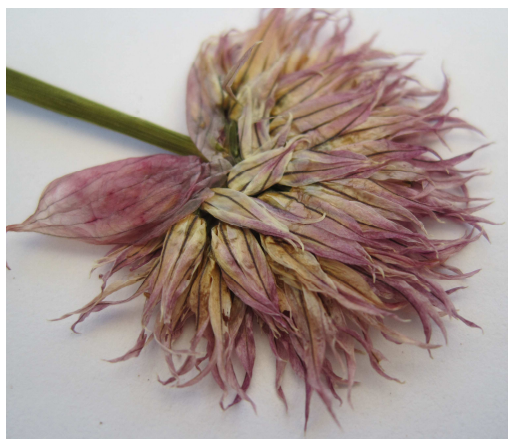
subsp. *alpinum* (rok sběru 1934)



subsp. *alpinum* (rok sběru 2009)



subsp. *alpinum* (rok sběru 2009)



subsp. *alpinum* (rok sběru 2009)

Příloha 20: Fotografie lichookolíků subsp. *alpinum* zachycující variabilitu ve tvaru okvětních lístků.



subsp. *schoenoprasum* (rok sběru 1872)



subsp. *schoenoprasum* (rok sběru 1881)



subsp. *schoenoprasum* (rok sběru 1881)



subsp. *schoenoprasum* (rok sběru 1884)



subsp. *schoenoprasum* (rok sběru 1890)



subsp. *schoenoprasum* (rok sběru 1894)



subsp. *schoenoprasum* (rok sběru 1915)



subsp. *schoenoprasum* (rok sběru 1917)



subsp. *schoenoprasum* (rok sběru 1921)



subsp. *schoenoprasum* (rok sběru 1924)



subsp. *schoenoprasum* (rok sběru 1927)



subsp. *schoenoprasum* (rok sběru 1927)



subsp. *schoenoprasum* (rok sběru 1929)



subsp. *schoenoprasum* (rok sběru 1942)



subsp. *schoenoprasum* (rok sběru 2003)



subsp. *schoenoprasum* (rok sběru 2004)

Příloha 21: Fotografie lichookolíků subsp. *schoenoprasum* zachycující variabilitu ve tvaru okvětních lístků.



zplanělá, pěstovaná pažitka (rok sběru 1879)



zplanělá, pěstovaná pažitka (rok sběru 1883)



zplanělá, pěstovaná pažitka (rok sběru 1890)



zplanělá, pěstovaná pažitka (rok sběru 1892)



zplanělá, pěstovaná pažitka (rok sběru 1897)



zplanělá, pěstovaná pažitka (rok sběru 1909)



zplanělá, pěstovaná pažitka (rok sběru 1940)

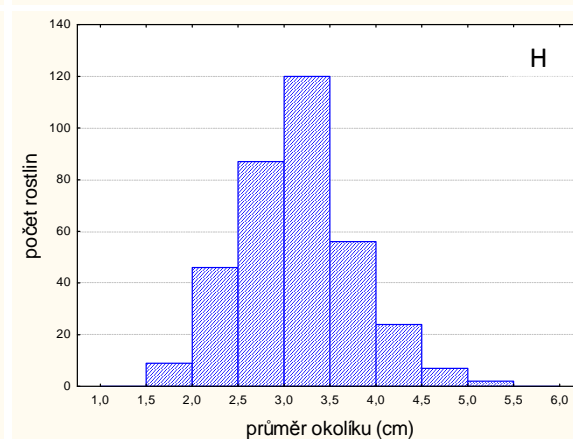
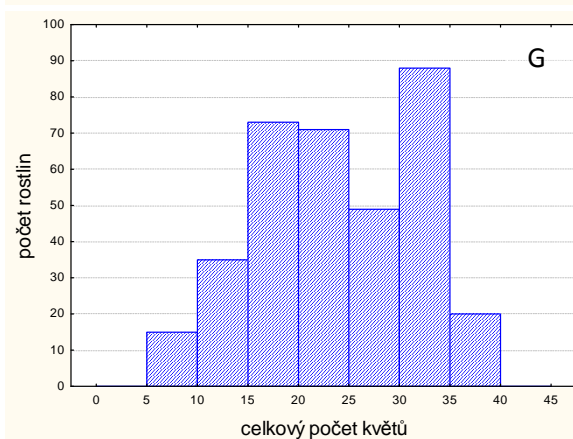
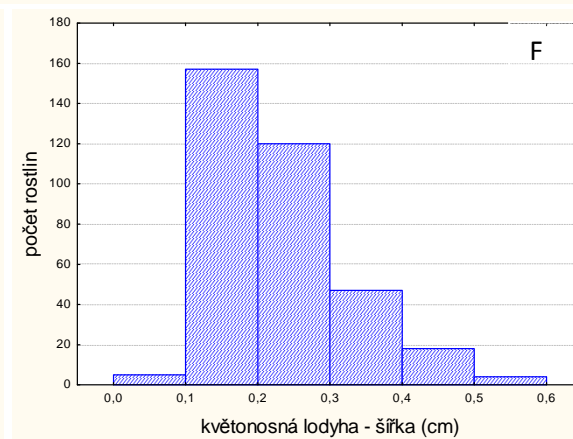
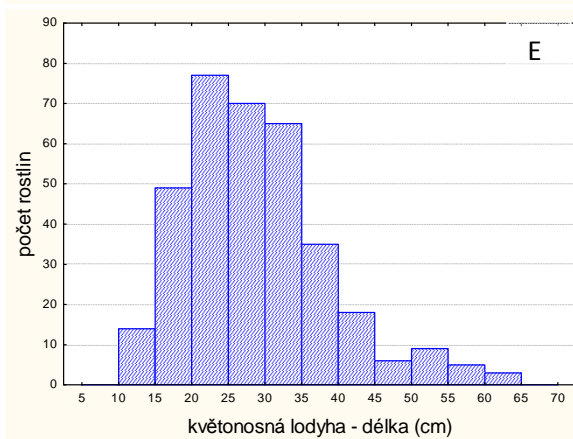
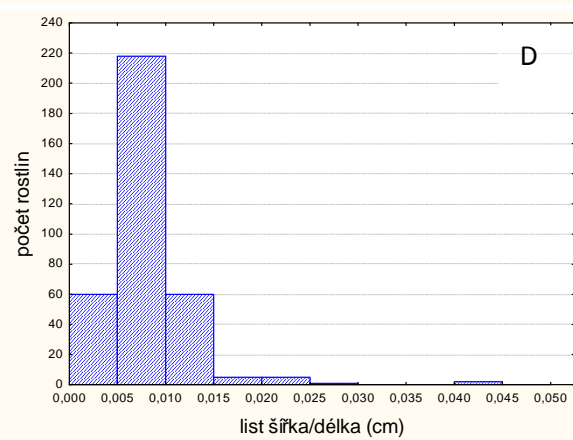
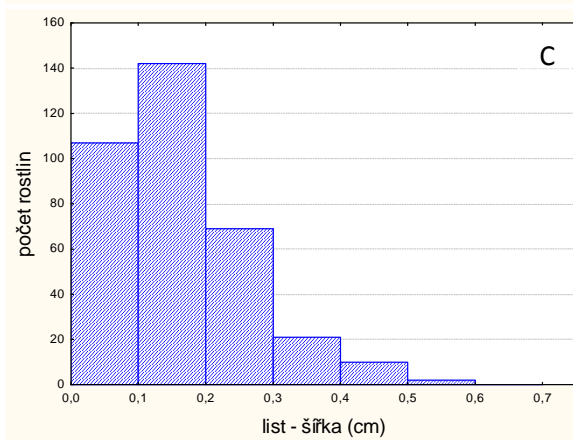
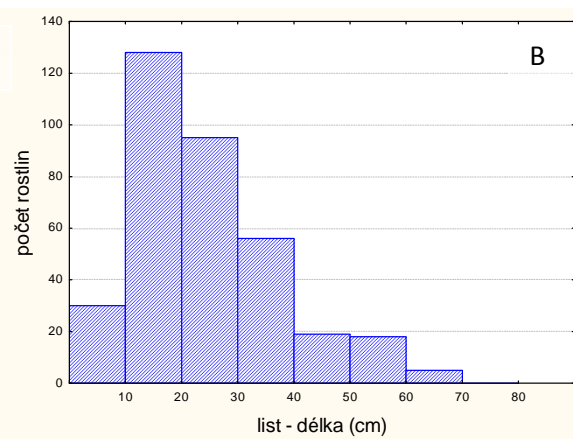
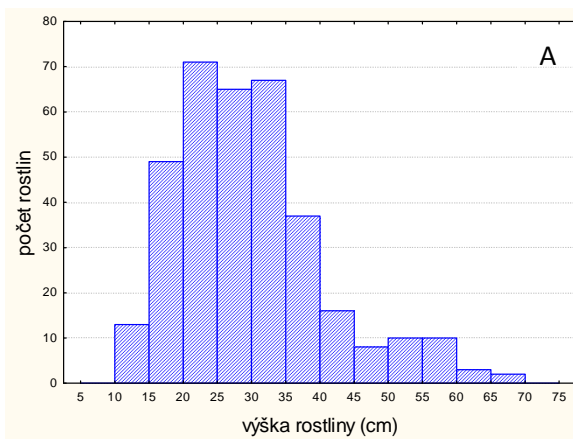


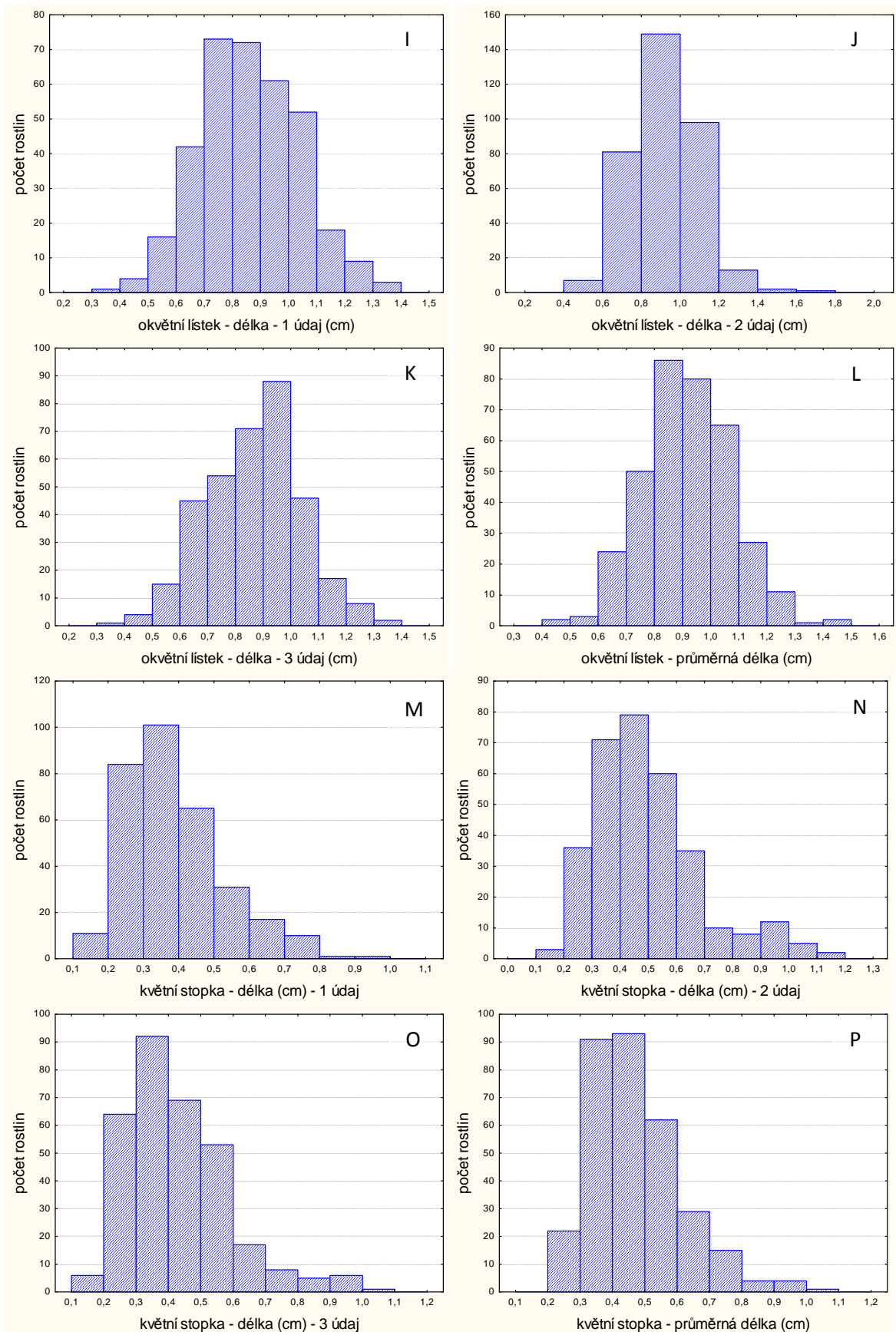
zplanělá, pěstovaná pažitka (rok sběru 1942)



zplanělá, pěstovaná pažitka (rok sběru 1945)

Příloha 22: Fotografie lichookolíků zplanělých a pěstovaných pažitek zachycující variabilitu ve tvaru okvětních lístků.





Příloha 23 : Histogramy (A až P) zachycující variabilitu znaku v celkovém souboru změřených položek.