

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI**

Přírodovědecká fakulta

Katedra botaniky

**Karyologická variabilita vybraných taxonů rodu *Allium* v Evropě**

Diplomová práce

**Alena VÁŇOVÁ**

obor: Tělesná výchova - Biologie

Prezenční studium

Vedoucí práce:

RNDr. Martin Duchoslav, Ph.D.

Olomouc 2011

Prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím citované literatury a konzultací.

V Olomouci dne: 14.1.2011

.....

## Poděkování

Ráda bych poděkovala všem, co mi v jakémkoli ohledu pomohli. Především svému vedoucímu diplomové práce RNDr. Martinu Duchoslavovi, PhD., a to nejen za cenné rady a pomoc při práci, ale především za velké množství trpělivosti. Stejně tak děkuji Mgr. Míše Jandové za veškerý čas, který mi věnovala, Tereze Pěnkavové za pomoc ve skleníku a oddělení fytopatologie za možnost využívat jejich laboratoří. Samozřejmě mé díky patří i všem blízkým, kteří mě po dobu studia podporovali.

## **Bibliografická identifikace**

**Jméno a příjmení autora:** Alena Váňová

**Název práce:** Karyologická variabilita vybraných taxonů rodu *Allium* v Evropě.

**Typ práce:** Diplomová

**Pracoviště:** Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

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

**Rok obhajoby práce:** 2011

**Abstrakt:** Diplomová práce měla za cíl postihnout karyologickou variabilitu (chromozomový počet, ploidní úroveň a DNA-ploidní úroveň) a velikost jaderné DNA ( $2C$ ) vybraných taxonů rodu *Allium* pro populace získané z různých částí Evropy. Celkově bylo pomocí karyologických metod prověřeno 550 jedinců u 14 taxonů rodu *Allium*: *A. albidum*, *A. ampeloprasum*, *A. carinatum*, *A. flavum*, *A. pallens*, *A. paniculatum*, *A. podolicum*, *A. roseum*, *A. rotundum*, *A. scorodoprasum*, *A. senescens* subsp. *montanum*, *A. sphaerocephalon*, *A. strictum*, *A. vineale*. U 13 z nich byly objeveny nové údaje (kromě *A. roseum*). Nejzajímavější data jsou pro taxony, pro které existuje velice málo informací (nebo neexistují žádné) o velikosti jaderné DNA a ploidní úrovni (respektive DNA-ploidní úrovni), mj. *A. albidum* (nově objevena diploidní  $2n = 2x = 16$  populace v Rumunsku), *A. paniculatum* (poprvé změřena velikost jaderné DNA pro diploidní  $2C = 30,9$  pg a tetraploidní cytotyp  $2C = 57,15$  pg), *A. podolicum* (první údaj o velikosti jaderné DNA  $2C = 29,3$  pg pro diploidní cytotyp) a *A. pallens* (první údaj o velikosti jaderné DNA  $2C = 43,6$  pg pro tetraploidní a  $2C = 57,5$  pg pro pentaploidní cytotyp).

**Klíčová slova:** DNA ploidní úroveň, ploidní úroveň, *Allium*, karyologie

**Počet stran:** 61

**Počet příloh:** 3

**Jazyk:** Čeština

## **Bibliographical identification**

**Author's first name and surname:** Alena Váňová

**Title:** Karyological variation in selected taxons of the genus *Allium* in Europe

**Type of thesis:** Master

**Department:** Department of Botany, Faculty of Science, Palacký University

**Supervisor:** RNDr. Martin Duchoslav, Ph.D.

**The year of presentation:** 2011

**Abstract:** Mastrer thesis is devoted to karyological study of chromosome number, ploidy level and DNA-ploidy level variation and content of nuclear DNA in 550 individuals of following 14 taxa of the genus *Allium*: *A. albidum*, *A. ampeloprasum*, *A. carinatum*, *A. flavum*, *A. pallens*, *A. paniculatum*, *A. podolicum*, *A. roseum*, *A. rotundum*, *A. scorodoprasum*, *A. senscens* subsp. *montanum*, *A. sphaerocephalon*, *A. strictum*, *A. vineale*. New data were found for 13 of them, except for *A. roseum*. The most interesting results bring few data on content of nuclear DNA and ploidy level (or DNA-ploidy level) of following taxa: *A. albidum* (new indication of diploid population  $2n = 2x = 16$  in Hungary), *A. paniculatum* (the first measured content of nuclear DNA for diploid  $2C = 30,9$  pg and tetraploid cytotype  $2C = 57,15$  pg), *A. podolicum* (the first value for content of nuclear DNA for diploid cytotype  $2C = 29,3$  pg), *A. pallens* (the first value for content of nuclear DNA for diploid  $2C = 43,6$  pg and pentaploid cytotype  $2C = 57,5$  pg).

**Keywords:** DNA ploidy level, ploidy level, *Allium*, karyology

**Number of pages:** 61

**Number of appendices:** 3

**Language:** Czech

## OBSAH

1. ÚVOD.....	1
2. MATERIÁL A METODIKA.....	6
2.1 Studované druhy.....	6
2.2 Původ a zpracování materiálu.....	10
2.3 Použité cytogenetické metody.....	10
2.3.1 Průtoková cytometrie.....	10
2.3.2 Roztlakové preparáty.....	13
2.4 Analýza dat.....	14
3. VÝSLEDKY A DISKUSE.....	16
3.1 Podrod <i>Rhizirideum</i> (KOCH) WENDELBO.....	24
Sekce <i>Rhizirideum</i> KOCH.....	24
3.1.1 <i>Allium senescens</i> L. subsp. <i>montanum</i> .....	24
3.1.2 <i>Allium albidum</i> Fischer ex Bieb.....	26
Sekce <i>Reticulato-bulbosa</i> KAMELIN.....	26
3.1.3 <i>Allium strictum</i> Schrader.....	26
3.2 Podrod <i>Allium</i> .....	28
Sekce <i>Allium</i> .....	28
3.2.1 <i>Allium ampeloprasum</i> L. ....	28
3.2.2 <i>Allium rotundum</i> L. ....	30
3.2.3 <i>Allium scorodoprasum</i> L. ....	31
3.2.4 <i>Allium sphaerocephalon</i> L. ....	32
3.2.5 <i>Allium vineale</i> L. ....	33
Sekce <i>Codonoprasum</i> REICHENB. ....	35
3.2.6 <i>Allium carinatum</i> L. ....	35
3.2.7 <i>Allium flavum</i> L. ....	37
3.2.8 <i>Allium pallens</i> L. ....	38
3.2.9 <i>Allium paniculatum</i> L. ....	39
3.2.10 <i>Allium podolicum</i> Błocki ex Racib. & Szafer ....	40
3.3 Podrod <i>Amerallium</i> ....	41
Sekce <i>Molium</i> KOCH.....	41
3.3.1 <i>Allium roseum</i> L.....	41
4. ZÁVĚR.....	48
5. LITERATURA.....	49
6. PŘÍLOHY	

## 1. ÚVOD

S rozvojem metod molekulární biologie a cytogenetiky se stále častěji objevují nové poznatky upřesňující karyologickou variabilitu, systematickou hodnotu a fylogenetické vztahy řady taxonů. Jedním z příkladů je rod česnek (*Allium*), jehož systematické zařazení a vnitrorodová struktura prošly mnoha změnami. Rod *Allium*, dříve řazený do čeledi *Liliaceae* a později do samostatné čeledi *Alliaceae*, spadá podle současné klasifikace do třídy *Monocotyledones*, řádu *Asparagales*, čeledi *Amaryllidaceae*, podčeledi *Allioideae* (APG III. 2009).

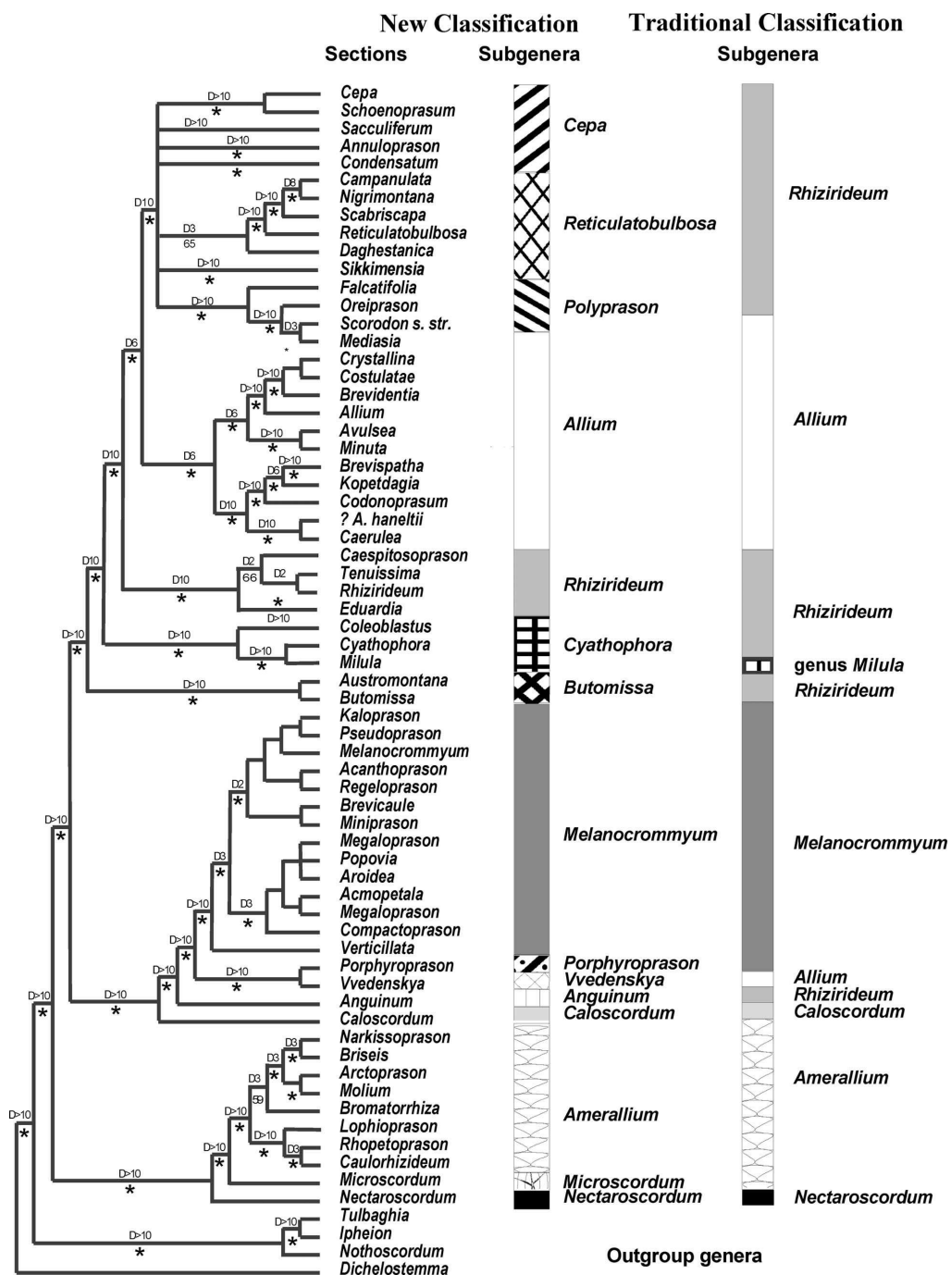
Největší změnou prochází především vnitrorodová klasifikace. První pokus o taxonomické rozčlenění rodu *Allium* provedl Linné (1753) sec. Friesen et al. (2006), který akceptoval 30 druhů ve 3 aliancích. Zásadním monografickým dílem je Regelova monografie z roku 1875 (Regel 1875 sec. Friesen et al. 2006). Od té doby prošla vnitrorodová klasifikace složitým vývojem, a jejímu studiu se věnovalo velké množství autorů. Z těch recentnějších například Stearn (1978) dělí rod na 3 podrody a 12 sekcí, Hanelt (1990) uznává 5 podrodů (*Rhizirideum*, *Allium*, *Bromatorrhiza*, *Melanocrommyum* a *Amerallium*), v roce 1992 (Hanelt et al. 1992) již šest podrodů (přidal *Caloscordum*) a 50 sekcí. Friesen et al. (2006) na základě informací získaných analýzou sekvencí ribozomální DNA rozdělil tuto monofyletickou skupinu na 15 podrodů. Podle jeho poznatků se rod *Allium* dělí na dvě hlavní větve. První zahrnuje podrod *Nectaroscordum* se základním chromozomovým číslem  $x = 9$  a podrod *Amerallium* ( $x = 7$ ) společně se sesterskou sekcí *Microscordum* ( $x = 8$ ). Druhá větev pojímá zbylých dvanáct taxonů s chromozomovým číslem  $x = 8$  (viz obr. 1).

Pro zástupce rodu *Allium* je typická nestálost reprodukčního systému, proto dochází k častému výskytu polyploidie. Tento případ saltační změny je považován za nejčastější příčinu vzniku nových druhů. Pokud dojde v průběhu meiózy k chybnému rozestoupení chromozomů, mohou vzniknout gamety s jiným než haploidním počtem (buď s nižším, či nadpočetným). Polyploidie je stav, kdy dochází k znásobení základního haploidního čísla (Briggs & Walters 2001).

Rozdílnost v počtu chromozomů, respektive v základním chromozomovém čísle, může mít několik příčin (např. aneuploidie) a představuje významnou kategorii saltačních evolučních změn (Briggs & Walters 2001). U rodu *Allium* je doložen výskyt základního chromozomového čísla:  $x = 7, 8, 9, 10, 11$ , přičemž nejčastěji (cca u 80%) se vyskytuje chromozomové číslo  $x = 8$ . Hanelt et al. (1992) na základě studia 565 druhů rodu *Allium* (z dostupné literatury i vlastních dat) sestavil přehled frekvencí základních chromozomových

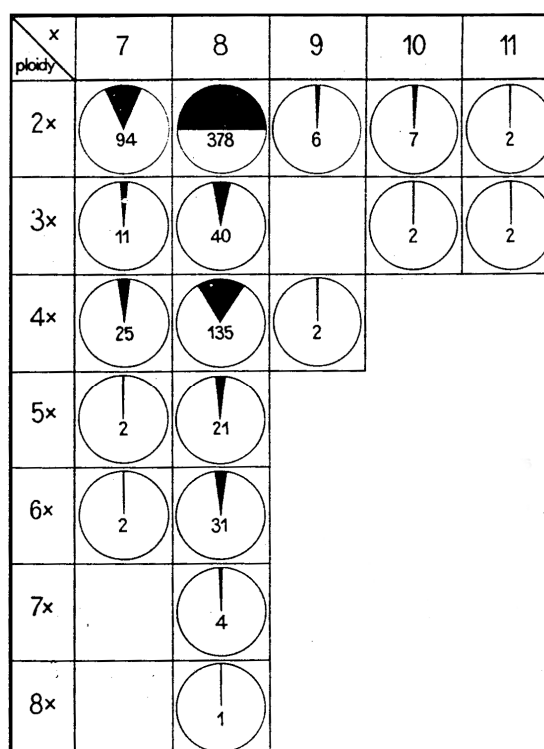
čísel a jednotlivých ploidních úrovní (obr. 2). Je zřejmé, že nejvíce se vyskytují cytotypy diploidní a se základním chromozomovým číslem  $x = 8$ , s menší frekvencí pak cytotypy tetraploidní a se základním chromozomovým číslem  $x = 7$ . Nejméně jsou zastoupeny cytotypy hepta- a oktoploidní se základním chromozomovým číslem  $x = 9, 10, 11$ .

**Obrázek 1:** Kladogram naznačuje jednotlivé vztahy mezi sekci rodu *Allium* vyplývající z analýzy sekvencí ribozomální DNA. V pravé části obrázku je přehled podrodů v novém a tradičním pojetí, který se k daným sekcím vztahuje (Friesen et al. 2006).





**Obrázek 2:** Frekvence chromozomových čísel a ploidních úrovní rodu *Allium* (Hanelt et al. 1992).



Rod *Allium* celkově zahrnuje asi 750 druhů s holarktickým areálem rozšíření, výjimku tvoří *A. dregeanum* Kth. z jižní Afriky (Hanelt 1990). V Evropě se vyskytuje přibližně 110 druhů (Stearn 1992). Zástupci tohoto rodu se vyskytují v různých typech biotopů a ve všech výškových stupních, častí jsou obzvláště na teplých slunných stanovištích se sezónními suchy. Jsou to vytrvalé cibulovité či oddenkaté rostliny vyznačující se charakteristickou vůní po česneku, kterou způsobuje přítomnost látek na bázi alkenyl-cysteinsulfoxidů. Listy jsou přízemní, duté nebo plné. Vrcholičnaté květenství bývá do rozkvetu uzavřeno v toulci. Jedná se o ekonomicky velmi významný rod a některé druhy jsou pěstovány jako zelenina (Krahulec & Duchoslav 2010).

Předložená práce je zaměřena především na studium počtu chromozomů a velikosti jaderného genomu pomocí metod průtokové cytometrie a roztakových preparátů. Proto pracuje s pojmy jako chromozomové číslo, velikost genomu, ploidie nebo DNA ploidní úroveň. Suda et al. (2006) upozorňuje na rozdílnost těchto termínů. Navrhuje, aby pro data získaná z průtokové cytometrie, která zároveň byla doložena počtem chromozomů, byl používán termín ploidní úroveň (ploidie) a pro data získaná pouze z průtokového cytometru – DNA ploidní úroveň. Důvodem je rozdílnost velikosti jaderného genomu v rámci jednoho druhu. Může nastat situace, že odlišné cytotypy mají podle výsledků z průtokové cytometrie

(podobná hodnota indexu – poměru vzdálenosti píku standardu a vzorku) stejné množství jaderné DNA. V tomto případě nelze pouze z těchto výsledků usuzovat na stupeň ploidie.

Vzhledem k tomu, že řada zástupců je hospodářsky významnými plodinami nebo ceněnými okrasnými rostlinami, se cytogenetickým výzkumem rodu *Allium* zabývalo mnoho vědců. První publikaci týkající se chromozomových počtů u tohoto rodu zveřejnil Levan (1929) a započal tím sérii výzkumů v oboru cytogenetiky. O dva roky později kvůli nepřesnostem a nedostatečné rozsáhlosti práci doplnil, přepracoval (Levan 1931) a pokračoval i v následujících letech 1932, 1933, 1935, 1936 (sec. Labani & Elkington 1978). Záznamů o chromozomových počtech zástupců rodu je v současnosti velké množství. I přes to u mnoha druhů chybějí buď zcela údaje o chromozomových počtech, nebo existují pouze jednotlivé údaje z menší části jejich areálů. Vzhledem k výrazné vnitrodruhové karyologické variabilitě je tak možné, že je současný obraz karyologické diverzity zástupců rodu značně neúplný. Pro jednodušší orientaci v již publikovaných datech vznikla rozsáhlá a volně dostupná databáze chromozomových počtů (<http://mobot.mobot.org/W3T/Search/ipcn.html>). Bohužel jsou zde excerpovány studie vydané pouze do roku 1996 a často nejsou údaje kompletní, nebo jsou chybné. I tak se jedná o nejúplnější seznam chromozomových počtů.

Na podobném principu byl roku 1997 spuštěn portál <http://data.kew.org/cvalues> (Bennett & Leitch 2010). Jedná se o databázi hodnot velikosti jaderné DNA (tzv. C-value) u různých rostlinných taxonů. Databáze momentálně obsahuje údaje o 7058 druhů rostlin a bývá průběžně aktualizována. C-value je množství DNA v nereplikovaných haploidních buňkách a je udávána v pikogramech (pg). Tato hodnota se u krytosemenných rostlin pohybuje od 1 pg až po 125 pg a bývá specifická pro jednotlivé taxony. Během buněčného cyklu se její hodnota mění. V G1 fázi (u diploidní buňky) je obsah DNA roven 2C, v S fázi 4C, jelikož je obsah jaderné DNA zdvojen. První odhad hodnot C-value byl velice složitým postupem proveden v roce 1950. Tento způsob však vyžadoval mnoho času. Díky nástupu metod Feulgenovy densitometrie a průtokové cytometrie byl výzkum velice urychlen a zpřesněn. Hodnoty C-value jsou dnes využívány ve všech biologických oborech. Slouží k srovnávacím analýzám, posuzování evolučních změn například v genomu rostlin nebo sledování buněčného cyklu. C-value je navíc významným ukazatelem biodiverzity (Benett et al. 2000, Bennett & Leitch 2010, <http://data.kew.org/cvalues/introduction.html>).

Studium velikosti genomu u rodu *Allium* začalo v roce 1961, kdy Sparrow & Miksche z kořenových špiček *A. cepa* stanovili hodnotu velikosti jaderné DNA 52,3 pg (odpovídající

hodnotě 3C), kterou Van't Hoff v r. 1965 převedl na  $2C = 33,55 \text{ pg}$  (Doležel et al. 2007). Jelikož cytogenetický výzkum zabývající se velikostí jaderné DNA začal probíhat mnohem později než klasické karyologické metody (studující počet a morfologii chromozomů), je dat zabývající se touto tematikou velice málo. Například pro běžný evropský druh *A. vineale* doposud existují pouze 2 hodnoty a pro některé druhy dokonce žádné (např. *A. paniculatum*). Pokud budeme předpokládat, že rod *Allium* zahrnuje 750 druhů a v C-value databázi (Bennett & Leitch 2010) jsou zaznamenány údaje pouze 143 z nich, lze snadno odvodit, že pro tento rod je analyzováno pouze 19% druhů. Aby bylo možné pokračovat v dalších výzkumech, týkající se například evoluční historie nebo vzniku druhů, je třeba údaje doplnit.

Cílem práce je cytogeneticky zpracovat cenný materiál rodu *Allium*, který byl získán sběrovými expedicemi a reprezentuje zapěstované přírodní sběry z území Evropy a

- a) získat nové údaje o počtu chromozomů (ploidie a DNA-ploidie) a velikosti genomu studovaných druhů, především pak pro taxony, pro které neexistují doposud publikované údaje, popř. existují pouze z geograficky omezeného území
- b) detekovat případnou karyologickou variabilitu v rámci populací vybraných druhů
- c) porovnat získané poznatky s již publikovanými

## 2. MATERIÁL A METODIKA

### 2. 1 Studované druhy

Vzhledem k neustálenému vnitrorodovému taxonomickému pojetí rodu jsou v této práci používány dva taxonomické systémy. U druhů vyskytujících se na území České republiky byl použit systém použitý v Květeně ČR (Krahulec & Duchoslav 2010). Pro taxony, které nejsou v Květeně ČR uváděny, bylo použito systematické pojetí podle Flora Europaea (Stearn 1980). Hlavní rozdíl mezi těmito klasifikacemi je takový, že v Květeně ČR jsou některé taxony považovány za jednotlivé druhy, naopak Stearn je popisuje jako poddruhy (např.: *A. carinatum* subsp. *pulchelum* podle Flora Europaea je v Květeně ČR považován za samostatný druh *A. cirrhosum*). Zda se však jedná o jednotlivé druhy, či jejich poddruhy není dosud jasné a je třeba dalších molekulárních studií k prozkoumání tohoto problému. Většina informací v tomto oddíle byla získána z výše zmíněných prací. Následující přehled podává stručnou charakteristiku taxonů, jejichž vzorky byly studovány v rámci této práce.

Podrod *Rhizirideum* (KOCH) WENDELBO

sekce *Rhizirideum* KOCH

*Allium senescens* subsp. *montanum* (POHL) HOLUB (česnek šerý horský)

Někteří autoři považují populace rostoucí v Evropě za samostatný druh a přisuzují mu jméno *A. lusitanicum* LAM. V této práci je však považován za poddruh. Rozšířen od střední Evropy na západ po střed Francie, na východě končí centrální Ukrajinou, severně po Švédsko, jižní hranici tvoří Sicílie, Srbsko a Rumunsko. Obvykle se vyskytuje na skalnatých suchých místech (obr. 3A).

*Allium albidum* Fischer ex Bieb.

Výskyt tohoto druhu je znám z Bulharska, Rumunska až do Ruska po 55° severní šířky. Zahrnuje dva poddruhy: nominální subsp. *albidum* rostoucí především na slunných místech a stepích (výskyt ve zmíněném areálu kromě Krymu) a subsp. *caucasicum* (Regel) Stearn, který roste výhradně na Krymu, hlavně na skalnatých podkladech (obr. 3M).

Sekce *Reticulato-bulbosa* KAMELIN

*Allium strictum* Schrader (česnek tuhý)

Evropský glaciální relikv, vyskytující se především na skalnatých svazích a loukách výše položených územích střední Evropy. Hranici rozšíření tvoří jiho-západní Polsko, jihozápadní Alpy a západní Ukrajina. Asijské lokality na západní i východní Sibiři, v Mongolsku, střední Asii a na Dálném východě. Stearn uvádí tuto sibiřskou variantu pod názvem *A. lineare* (obr. 3B).

Podrod *Allium*

sekce *Allium*

*Allium ampeloprasum* L. (pór letní)

Přírodně se vyskytuje v jižní a západní Evropě, obvykle na často narušovaných půdách. Po celém světě se však pěstuje jeho poddruh *A. ampeloprasum* subsp. *porum* (L.) Regel. jako významná zelenina (obr. 3 N).

*Allium rotundum* L. (česnek kulovitý)

Tento teplomilný druh, rostoucí na různých typech sušších půd, zahrnuje 3 poddruhy: jednak nominální subsp. *rotundum*, která se vyskytuje od jižní Evropy přes naše území a Slovensko, až na východ po jihocentrální Ukrajinu, jednak subsp. *jajlae* (V.Ved.) Mathew s výskytem na Krymu a Kavkazu, a subsp. *waldsteinii* (G. Don) K. Richter, v jižnější části Evropy (severovýchodní Itálie, severní Maďarsko a jižní Slovensko, severovýchodní Rumunsko, evropská část Ruska a jihozápadní Turecko). Stearn (1980) tyto poddruhy řadí ke druhu *A. scorodoprasum*, nicméně nové studie prokázaly odlišnost těchto dvou druhů. (obr. 3C).

*A. scorodoprasum* L. (česnek ořešec)

Roste na vlhčích, živinami bohatších stanovištích, na okrajích polí, cest a v lužních lesích a jejich lemech. Vyskytuje se zejména ve střední Evropě, na sever po jih Skandinávie, západní hranici tvoří britské ostrovy, jižní jihovýchodní Francie, severní Itálie, Bulharsko a evropská část Turecka, na východ po Pobaltí (obr. 3 D, E).

*Allium sphaerocephalon* L. (česnek kulatohlavý)

Areál rozšíření v Evropě, v celém Středomoří, severně k Belgii a na východ po jihocentrální Rusko. V ČR roste jen subsp. *sphaerocephalon*, v mediteránní oblasti subsp. *arvense* (Guss.) Arcangeli a v Řecku subsp. *trachypus* (Boiss. & Spruner) Stearn. Vyskytuje se na skalnatém povrchu, narušovaných stepích chudších na živiny (obr. 3 I).

*A. vineale* L. (česnek viničný)

Výlučně evropský druh, rostoucí na suchých pastvinách, stepích a okrajích silnic a polí. Vyskytuje se v několika variantách – v květenství květy s pacibulkami (var. *vineale*), nebo jen květy (var. *capsuliferum* KOCH) nebo pacibulky (var. *compactum* (THUILL.) COSS.) (obr. 3 F).

Sekce *Codonoprasum* REICHENB.

Jedná se o taxonomicky nejkomplikovanější sekci v rámci rodu, s neustáleným taxonomickým členěním.

*A. carinatum* L. (česnek kýlnatý)

Vyskytuje se na subxerothermních trávnících, pastvinách s křovinami, na hlinitých, jílových, ale i slatinných půdách. Jeho areál zahrnuje jižní a střední Evropu, na sever po Estonsko a jižní Švédsko. Kromě nominátní subspecie, která se nevyskytuje na jihu Balkánského poloostrova, Stearn zahrnuje do tohoto taxonu bezpacibulkatou subsp. *pulchellum*. Dle pojetí Krahulec & Duchoslav (2010) je však tento poddruh považován za samostatný druh *A. cirrhosum* Vandelli (syn. *A. pulchellum* G. Don) (obr. 3 G, H).

*Allium flavum* L. (česnek žlutý)

Xerothermní druh, vyskytující se zejména na suchých, živinami málo bohatých podkladech, na skalách, ale také stepních trávnících a písčích. Zahrnuje dva poddruhy: subsp. *flavum*, s výskytem zahrnující jižní Francii, střední a jižní Itálii (chybí na Pyrenejském poloostrově a v severní Itálii) po 50°30' severní šířky, na východ po jih Ruska a západní Anatólii; subsp. *tauricum*, lišící se od nominátní subspecie barvou květů, která místo výrazně žluté bývá zelenkavá nebo fialově hnědá, s areálem rozšíření z Řecka na jihovýchod Ruska. Tento

poddruh je více autory popisován jako samostatný druh pod názvy *A. paczoskianum* Tuzson, *A. tauricum* (Besser ex Reichenb.) Grossh. (obr. 3 J, K).

*A. pallens* L.

Těžiště výskytu je jižní Evropa. Roste především na suchých, ale i mírně vlhkých podkladech (písek i jíl), od moře do hor, kde dosahuje výšky až 2200 m n. m. (Pastor & Valdes 1983). Kromě nominální subspecie se na Sicílii vyskytuje subsp. *siciliense* Stearn., dále je od Sardínie po Bulharsko rozšířena subsp. *tenuiflorum* (Ten.) Stearn (obr. 3 O).

*A. paniculatum* L.

Tento druh, vyskytující se od úrovně moře až po alpínský vegetační stupeň, roste na suchých až mírně vlhkých půdách a okrajích cest jižní a východní Evropy, severní Afriky, Kanárských ostrovů a Madeiry, kromě severozápadu Pyrenejského poloostrova a Baleárských ostrovů (Pastor & Valdes 1983). Stearn dále tento druh člení do čtyř poddruhů: subsp. *paniculatum*, subsp. *fuscum* (Walds. & Kit.) Arcangeli s výskytem od Rumunska po Řecko, subsp. *villosum* (Halácsy) Stearn v Řecku a Bulharsku a subsp. *euboicum* (Rech. fil.) Stearn z východního Řecka. Jedná se o velmi komplikovaný taxon, přičemž jsou z tohoto okruhu v posledních 20 letech popisovány nové druhy s malým areálem a nejasnou taxonomickou hodnotou. Taktéž výše uvedené poddruhy jsou jinými autory považovány za samostatné druhy (obr. 3 L).

*Allium podolicum* Błocki ex Racib. & Szafer

Jedná se o druh rostoucí na suchých stepích a skalnatých svazích. Areál rozšíření udáván od východního Maďarska po západ Ukrajiny. Celkově o tomto druhu není známo mnoho informací a o jeho výskytu se dnes vedou diskuse (obr. 3 P).

podrod *Amerallium*

sekce *Molium* KOCH

*A. roseum* L. (česnek růžový)

Díky člověku velice rozšířený druh, pěstovaný především jako okrasná rostlina. Původem z jižní Evropy (Středozeří), roste na suchých otevřených stanovištích s různým podkladem od moře až po 1600 m n. m. (Pastor & Valdes 1983), (obr. 3 Q).

## 2. 2 Původ a zpracování materiálu

Materiál (živé rostliny, semena, pacibulky, cibule) byl získáván příležitostně při sběru kolekce *A. oleraceum* v letech 2004 – 2010 různými botaniky. Lokality všech rostlin jsou výhradně na území Evropy (přehled vzorků s místem nálezu – viz příloha 1). Dále je sbírka doplněna vyžádaným materiálem z botanických zahrad prostřednictvím databází Index Seminum 2004 – 2006 (příloha 2). V tomto případě se jednalo vždy o sběry z přírodních populací s přesným určením lokality a správnost určení byla ověřena po vypěstování rostlin.

Rostliny (propagule) pocházející z jedné populace byly vysazeny (vysety) do plastových kontejnerů o rozměru 15x15x18cm, označeny číselným kódem a po zapuštění do půdy udržovány ve venkovních podmínkách na pozemku přírodovědecké fakulty UP, v Olomouci – Holici. Pozemek i jednotlivé řádky byly oploceny proti poškození hlodavci a zvěří. Jelikož byly květináče v těsné blízkosti, hrozilo smíchání jednotlivých populací nežádoucím vysemeněním. Tomu bylo zamezeno průběžnou kontrolou a zároveň odstraňováním generativních částí rostlin po odkvětu. V létě 2010 (červen – srpen) byly kvetoucí rostliny vyfotografovány a zaherbářovány (doklady uloženy v herbáři OL). Vždy pak následovalo vyčištění květináčů, a to především od pacibulek.

## 2. 3 Použité cytogenetické metody

Za účelem této práce byly použity dvě metody. Analýza jaderného obsahu DNA byla provedena pomocí průtokové cytometrie a pro zjištění počtu chromozomů v dělící se části meristému kořenových špiček byla použita klasická metoda roztlakového preparátu (Pazourková & Pazourek 1960).

### 2. 3. 1. Průtoková cytometrie

Analýza ploidní úrovně byla prováděna na průtokovém cytometru Partec PAS, kalibrovaným s *Pisum sativum*  $2C = 9,09$  pg (Doležel et al. 1998). Pro většinu druhů byly na základě studia dostupných pramenů (z databáze <http://data.kew.org/cvalues>; Bennett & Leitch 2010) stanoveny nejvhodnější vnitřní standardy, se kterými byly měřeny (viz tab. 1). Pro některé údaje se nepodařilo získat publikace z této databáze. Tyto citace jsou v textu označeny hvězdičkou (\*) a nevyskytují se již v seznamu literatury. Výběr standardu byl proveden tak,



aby jeho velikost jaderné DNA byla blízko hodnotě měřeného vzorku, tedy aby na ose x nebyla příliš velká vzdálenost mezi píkem standardu a druhu. Pokud některý druh vykazoval vyšší variabilitu ve velikosti genomu, bylo u něj po pilotní analýze použito více standardů. Tím byla zajištěna větší přesnost měření (tab. 2, 3).

**Tabulka 1:** Studovaný druh a příslušný standard, který byl zvolen pro měření velikosti jaderné DNA.

DRUH	STANDARD	DRUH	STANDARD
<i>A. albidum</i>	<i>Secale cereale</i>	<i>A. rotundum</i>	<i>Secale cereale</i>
<i>A. ampeloprasum</i>	<i>Vicia faba</i>	<i>A. scorodoprasum</i>	<i>Vicia faba</i>
<i>A. carinatum</i>	<i>Secale cereale</i>		<i>Secale cereale</i>
<i>A. flavum</i>	<i>Secale cereale</i>	<i>A. senescens</i> subsp. <i>montanum</i>	<i>Pisum sativum</i>
<i>A. pallens</i>	<i>Vicia faba</i>	<i>A. sphaerocephalon</i>	<i>Secale cereale</i>
<i>A. paniculatum</i>	<i>Secale cereale</i>	<i>A. strictum</i>	<i>Vicia faba</i>
<i>A. podolicum</i>	<i>Pisum sativum</i>		<i>Pisum sativum</i>
<i>A. roseum</i>	<i>Secale cereale</i>	<i>A. vineale</i>	<i>Vicia faba</i>

**Tabulka 2:** Velikost genomu použitých standardů a zdroj údaje.

STANDARD	2C (pg)	ZDROJ
<i>Pisum sativum</i>	9,09	Doležel et al. (1998)
<i>Secale cereale</i>	16,19	Doležel et al. (1998)
<i>Vicia faba</i>	26,90	Doležel et al. (1992)

Standardy byly nasety do perlitu a pěstovány nejprve ve fytotronu (den 15°C, noc 10°C), později ve skleníku.

Pro každou populaci byly změřeny veškeré pro měření dostupné rostliny. Před každým měřením byly odebrány čerstvé listy druhů (cca 5 cm), vloženy do igelitových sáčků a až do doby jejich použití následně uchovány v chladničce. V Petriho misce v 1 ml LBO1 pufru o pH 7,5 bylo žiletkou homogenizováno přibližně 20 mg listu standardu i druhu (což odpovídá asi 1 cm z každé rostliny). Následně byla směs přefiltrována přes nylonové sítko do kyvety a ihned přidáno 50 µl fluorescenčního barviva propidium iodid, které má schopnost interkalárně se vázat mezi páry bází dvoušroubovice DNA (Doležel et al. 1994). Vzorek byl ponechán alespoň 2 min pro obarvení. U každého vzorku bylo změřeno nejméně 1500 jader, pak byla analýza přerušena. Variační koeficient (CV) píků se pohyboval v rozmezí 3-10%. Pokud bylo CV vyšší, byl zhotoven nový homogenát a opětovně přeměřen s cílem, aby hodnoty CV dosahovaly minima.

**Tabulka 3:** Velikost genomu druhů zjištěná z literatury. Proškrtné údaje nejsou známy.

Byly použity tyto metody výzkumu:

Fe = Feulgenova densitometrie , FC-PI= průtoková cytometrie, propidium iodid

<i>A. albidum</i>	16	2	28,25	Fe	Vakhtina et al., 1977
	16	2	32,15	Fe	Ohri et al., 1998
<i>A. ampeloprasum</i>	32	4	50,25	FC:PI	Arumuganathan & Earle, 1991
	32	4	52,75	Fe	Labani & Elkington, 1987
	32	4	58,00	FC:PI	Zonneveld et al. 2005
	32	4	60,00	Fe	Ohri et al., 1998
	32	4	65,48	FC:PI	Barow & Meister 2003
	<i>A. carinatum</i>	16	2	22,40	Fe
16		2	30,75	Fe	Baranyi & Greilhuber, 1999
16		2	31,10	Fe	Labani & Elkington, 1987
24		3	32,65	-	Nagl & Fusenig, 1979
16		2	33,60	Fe	Baranyi & Greilhuber, 1999
24		3	44,35	Fe	Labani & Elkington, 1987
24		3	45,51	Fe	Baranyi & Greilhuber, 1999
24		3	50,00	Fe	Ohri et al., 1998
<i>A. flavum</i>	16	2	25,54	Fe	Baranyi & Greilhuber, 1999
	16	2	37,45	Fe	Labani & Elkington, 1987
	32	4	40,75	Fe	Baranyi & Greilhuber, 1999
	16	2	42,20	Fe	Ohri et al., 1998
<i>A. pallens</i>	-	-	-	-	-
<i>A. paniculatum</i>	-	-	-	-	-
<i>A. podolicum</i>	-	-	-	-	-
<i>A. roseum</i>	16	2	20,40	Fe	Jones RN & Rees H. 1968.
<i>A. rotundum</i>	-	-	31,20	Fe	Vakhtina et al. 1977
<i>A. scorodoprasum</i>	24	3	47,25	Fe	Ohri et al., 1998
<i>A. senescens</i> subsp. <i>montanum</i>		4	43,10	-	Ricroch et al. 2004
<i>A. sphaerocephalon</i>	16	2	21,90	Fe	Labani & Elkington, 1987
	16	2	23,85	Fe	Ohri et al., 1998
	16	2	25,05	Fe	Baranyi & Greilhuber, 1999
	16	2	25,35	Fe	Doherty & Brandham, 1990
	16	2	28,30	FC:PI	Zonneveld et al., 2005
	16	2	31,60	Fe	Doherty & Brandham, 1990
	24	3	40,11	Fe	Baranyi & Greilhuber, 1999
<i>A. strictum</i>	16	2	26,20	Fe	Ohri et al., 1998
	48	6	45,30	Fe	Labani & Elkington, 1987
<i>A. vineale</i>	-	-	36,00	Fe	Olszewska & Osiecka, 1982
	-	-	62,50	FC:PI	Zonneveld et al., 2005

Výstupem průtokové cytometrie je graf prezentující polohu píků. Rozhodující jsou polohy 2 píků v G1 fázi. První představuje standard, který byl nastaven na zhruba 50. kanál, druhý je vrchol G1 fáze měřeného vzorku na kanále odpovídající jeho ploidii. Ze získaných dat jsem pomocí vzorce (Doležel et al. 2007):

$$2C \text{ DNA} = \frac{\text{Poloha G1 píku vzorku} \times \text{Obsah 2C DNA standardu}}{\text{Poloha G1 píku standardu}}$$

stanovila velikost jaderného genomu (2C DNA v pikogramech), kterou jsem dále porovnávala s chromozomovými počty získanými z roztlakových preparátů. Na základě vztahu mezi příslušnými počty chromozomu a velikosti 2C DNA byl stanoven ploidní stupeň studovaného vzorku a následně odhadován ploidní stupeň pro vzorky měřené pouze průtokovou cytometrií.

### 2. 3. 2 Roztlakové preparáty

Podle výsledků z průtokové cytometrie byly vybrány populace pro odebrání kořenových špiček tak, aby byly spočítány chromozómové počty pro všechny zjištěné cytotypy studovaných druhů. Z každé vybrané populace byla odebrána jedna rostlina daného cytotypu, která byla po očištění cibule a ostříhání kořenů přesazena do perlitu a pěstována ve skleníku. Odběr nově vytvořených kořenů se uskutečnil po dvou týdnech růstu, mezi 10 až 12 hodinou. Uvedené časové rozmezí se ukázalo jako nejvhodnější z pohledu maximálního výskytu buněk ve stádiu mitózy v pletivu kořenových špiček. Od každého jedince prezentující svou populaci byly analyzovány minimálně 3 kořenové špičky.

Během pěstování rostlin s cílem získat nové kořeny se však ukázalo, že především oddenkaté rostliny, jako například *A. senescens* subsp. *montanum* nebo *A. albidum*, se špatně pěstují v uměle vytvořených podmínkách, které představovalo přenesení květináče do skleníku a přesazení do perlitu. V několika takových případech se tedy nepodařilo získat vhodné kořenové špičky.

Při odběru kořenových špiček jsem postupovala následovně: rostlina byla vyjmuta z květináče, vhodné kořeny odstříhány a vloženy do vody. Pro odběr jsou nejvhodnější kořeny silnější, rovné a kratší (cca 1-3 cm). Ty byly přeneseny do 0,5 % roztoku kolchicinu k předpůsobení a ponechány při pokojové teplotě. V této fázi přípravy dochází ke snížení viskozity cytoplazmy, narušuje se dělicí vřetenko a dochází k blokaci mitotického cyklu ve stádiu metafáze, které je pro pozorování chromozomů nejvhodnější. Navíc tato látka působí

zkrácení chromozomů a zřetelnější rozlišení jejich ramének (Krahulcová 1998). Po třech hodinách byly části kořenů vyjmuty, propláchnuty ve vodě a po dobu 24 hodin ponechány ve Farmerově fixáži (96% etanol a kyselina octová v poměru 3:1) v chladničce. Druhý den byl materiál vyjmut a sestupnou řadou (80% etanol - 70% etanol) promyt a uložen v 70% etanolu v lednici až do doby dalšího zpracování.

Kořeny byly přeneseny do 5 N HCl a po dobu 25 minut probíhala hydrolyza. Následně bylo provedeno barvení za použití Shiffova reagens (60 min), proplach ve vodě a macerace, způsobující rozrušení střední lamely. K tomuto účelu byla použita 45 % kyselina octová (5 min.). Z té jsem fragmenty vyjmula na odmaštěné podložní sklo, skalpelem odřízla pouze obarvené kořenové špičky a v kapce kyseliny provedla roztlak. Preparát byl zamrazen buď položením na suchý led (na 15 min.) nebo ponořením do tekutého dusíku. Zde však nastává problém s praskáním podložních skel vzhledem k velkému teplotnímu rozdílu. Proto se musí postupovat velmi pomalu. Ihned po vytažení je nutné skalpelem odstranit krycí sklíčko, preparát na 10 - 15 min vložit do 96% etanolu, vyjmout a nechat osušit. Suché preparáty byly další den zality do uzavíracího média Euparalu a 24 hodin ponechány ve vodorovné poloze (cf. Duchoslav et al. 2010).

Roztlakové preparáty byly zkoumány na mikrofotografickém systému Olympus DP70. Při zvětšení 1000x byly preparáty mikroskopovány pod imerzí a vhodné buňky s ideálně rozmístěnými chromozomy byly vyfotografovány a z nich následně počítány chromozomové počty.

K účelu předpůsobení byly ještě zkoušeny jiné směsi: 8-hydroxychinolin (17 hod.) a  $\alpha$ -bromnaftalen (5 hod.). Ukázalo se však, že preparáty, u nichž byl použit 0,5 % roztok kolchicinu po dobu 3 hod, dosahovaly nejlepších výsledků. Dále bylo zjištěno, že každý druh bude mít s největší pravděpodobností své specifické předpůsobení. Specifičnost bude spočívat ve vhodném zvolení roztoku k předpůsobení, jeho koncentraci a času působení na buňky. Není však v časových možnostech této práce se tím nadále zabývat a vyvstává tak zajímavý problém k dalšímu zkoumání.

## 2. 4 Analýza dat

Veškeré údaje získané z průtokové cytometrie i roztlkových preparátů byly zpracovány v programu Microsoft Excel. Všechna data byla zaznamenána do tabulky, která obsahuje

abecedně řazený seznam druhů, jejich číselný kód a počet změřených jedinců v rámci populace. Z průtokové cytometrie byla podle výše zmíněného vzorce vypočítána velikost genomu rostlin. Byla stanovena průměrná hodnota pro danou populaci a rozmezí od minima po nejvyšší hodnotu. V případě, že populaci zastupoval pouze jeden jedinec, se tato čísla neuváděla. Dále byly do tabulky zaznamenány chromozomové počty (2n) získané z roztlakových preparátů a dávány do příčinnosti s výsledky z průtokové cytometrie. Jelikož velikost jaderné DNA v G1 fázi buněčného cyklu reflektuje ploidní úroveň buňky, podle tabulky (Doležel et al. 2007):

**Tabulka 4:** Vztah mezi ploidií a obsahem DNA v jádře nacházejícím se v G1 fázi

Ploidie	Obsah DNA (G1 fáze buněčného cyklu)
x	1C
2x	2C
4x	4C

je možné ještě s údaji o počtu chromozomů, usuzovat na stupeň ploidie. U druhů, kde se nepodařilo odebrat kořenové špičky, lze odhadnout ploidii pouze z průtokové cytometrie. Tyto údaje je však nutno brát s rezervou, nelze např. vyloučit aneuploidii.

### 3. VÝSLEDKY A DISKUSE

Pro jednotlivé taxony byly z dostupné literatury vyhledány karyologické údaje a porovnávány se zjištěnými výsledky. V příloze 3 jsou přehledně uspořádány literární údaje ke studovaným taxonům, mj. příslušná ploidní úroveň, stát, kde se daný cytotyp vyskytuje a příslušný referenční údaj. Ploidní úroveň, DNA-ploidní úroveň a velikost genomu u studovaných taxonů jsou přehledně zpracovány pro jednotlivé analyzované populace v tabulce 5 a následující text se na tyto údaje bude odkazovat.

U každého výstupu z průtokové cytometrie, tedy u každého měřeného vzorku, byl zaznamenán variační koeficient (CV), který odráží kvalitu měřeného materiálu. Čím je CV nižší, tím je výsledek měření velikosti jaderné DNA přesnější. Obvyklá hodnota koeficientu variability se pohybuje v rozmezí 1% – 10% (při kritických analýzách maximálně 3%) a je závislá na několika proměnných, mj. na přípravě suspenzí jader, jejich obarvení, možnosti přístrojové chyby, neidentičnosti podmínek, ale především na druhu analyzované rostliny. Některé rostliny obsahují větší množství sekundárních metabolitů, což zhoršuje kvalitu histogramu (Doležel et al. 2007, Hammerová 2010). S tímto problémem se setkáváme i u rodu *Allium*, který je typický vysokou mírou sliznatosti. Tato vlastnost způsobuje, že hodnota variačního koeficientu měření je mezi 3% – 10%. S množstvím sekundárních metabolitů u různých druhů se liší i jejich CV. U některého rodu je tedy 5% CV považován za nekvalitní výsledek, u jiného je tato hodnota zcela dostačující, jako například u rodu *Allium*. Záleží také na tom, co má daná analýza za cíl. Pokud je měřen relativní obsah DNA, hodnota do 10% je u tohoto rodu ještě vypovídající, ale velmi hraniční. Jestliže je však úkolem změřit absolutní obsah, měla by tato hodnota být co nejnižší (cca 3-4%).

**Tabulka 5:** Ploidní úroveň, chromozomové počty a velikost obsahu jaderné DNA populačních vzorků studovaných druhů.  
( $\Sigma$  = počet změřených jedinců)

Číslo populace	Druh	$\Sigma$	Standard	DNA-ploidie	2n	2C (pg)	2C (pg) (min-max)	Původ vzorku
IS 06_19	<i>A. albidum</i>	3	<i>Secale cereale</i>	2		28,8	28,5 - 29,2	Maďarsko
08_26	<i>A. ampeloprasum</i>	1	<i>Vicia faba</i>	4	32	56,0	54,6 - 57,3	Chorvatsko
10_3	<i>A. ampeloprasum</i>	1	<i>Vicia faba</i>	4		57,7	-	Itálie
10_9_B	<i>A. ampeloprasum</i>	1	<i>Vicia faba</i>	4		56,7	-	Itálie
10_12_B	<i>A. ampeloprasum</i>	3	<i>Vicia faba</i>	4	32	60,2	59,7 - 60,7	Itálie
10_15	<i>A. ampeloprasum</i>	1	<i>Vicia faba</i>	4		57,4	-	Itálie
07_18	<i>A. carinatum</i>	4	<i>Secale cereale</i>	2		30,7	30,6 - 31,2	Černá Hora
		2		3		48,0	-	Černá Hora
06_44	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>carinatum</i>	15	<i>Secale cereale</i>	3	24	49,3	48,6 - 49,9	Itálie
06_45	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>carinatum</i>	7	<i>Secale cereale</i>	3		49,0	48,1 - 50,4	Itálie
07_12	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>carinatum</i>	5	<i>Secale cereale</i>	3	24	47,5	46,8 - 48,9	Srbsko
07_15	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>carinatum</i>	7	<i>Secale cereale</i>	3	24	50,0	48,3 - 51,2	Černá Hora
08_6	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>carinatum</i>	10	<i>Secale cereale</i>	3	24	48,9	48,0 - 50,1	Chorvatsko
08_7	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>carinatum</i>	5	<i>Secale cereale</i>	3		48,2	47,3 - 48,9	Chorvatsko
08_8	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>carinatum</i>	6	<i>Secale cereale</i>	3	24	47,9	46,5 - 49,2	Chorvatsko
08_9_A	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>carinatum</i>	4	<i>Secale cereale</i>	3		51,8	50,6 - 52,3	Slovinsko
08_12	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>carinatum</i>	11	<i>Secale cereale</i>	3		48,3	47,1 - 49,6	Slovinsko
09_37	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>carinatum</i>	1	<i>Secale cereale</i>	3		50,4	-	Slovensko
09_38	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>carinatum</i>	6	<i>Secale cereale</i>	3		48,6	46,6 - 50,0	Slovensko
09_39	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>carinatum</i>	4	<i>Secale cereale</i>	3		46,4	46,1 - 46,8	Slovensko
09_40	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>carinatum</i>	5	<i>Secale cereale</i>	3		49,3	48,3 - 49,9	Slovensko
10_22	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>carinatum</i>	2	<i>Secale cereale</i>	3		47,2	47,0 - 47,5	Itálie

10_41	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>carinatum</i>	14	<i>Secale cereale</i>	2		34,6	33,1 - 36,6	Slovensko
04_115	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>pulchelum</i>	5	<i>Secale cereale</i>	2	16	34,6	33,7 - 35,6	Itálie
08_9	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>pulchelum</i>	9	<i>Secale cereale</i>	2	16	35,5	34,7 - 36,3	Slovinsko
IS 06_45	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>pulchelum</i>	2	<i>Secale cereale</i>	2	16	34,3	34,30 - 34,4	Německo
04_20	<i>A. flavum</i> subsp. <i>flavum</i>	1	<i>Secale cereale</i>	2	16	30,0	-	Slovensko
04_23	<i>A. flavum</i> subsp. <i>flavum</i>	1	<i>Secale cereale</i>	2	16	29,1	-	Slovensko
04_43	<i>A. flavum</i> subsp. <i>flavum</i>	1	<i>Secale cereale</i>	2	16	27,4	-	Rakousko
04_83	<i>A. flavum</i> subsp. <i>flavum</i>	5	<i>Secale cereale</i>	2	16	28,5	27,4 - 29,6	Slovensko
06_3	<i>A. flavum</i> subsp. <i>flavum</i>	3	<i>Secale cereale</i>	2	16	27,7	27,4 - 28,0	Maďarsko
06_8	<i>A. flavum</i> subsp. <i>flavum</i>	3	<i>Secale cereale</i>	2	16	28,6	28,57 - 28,63	Maďarsko
06_21	<i>A. flavum</i> subsp. <i>flavum</i>	4	<i>Secale cereale</i>	2	16	28,6	28,2 - 29,0	Maďarsko
07_4	<i>A. flavum</i> subsp. <i>flavum</i>	2	<i>Secale cereale</i>	2	16	28,7	-	Rumunsko
09_3	<i>A. flavum</i> subsp. <i>flavum</i>	1	<i>Secale cereale</i>	4		44,9	-	Maďarsko
09_26	<i>A. flavum</i> subsp. <i>flavum</i>	1	<i>Secale cereale</i>	2		28,6	-	Slovensko
09_28	<i>A. flavum</i> subsp. <i>flavum</i>	5	<i>Secale cereale</i>	2	16	27,6	26,5 - 28,4	Slovensko
09_29	<i>A. flavum</i> subsp. <i>flavum</i>	6	<i>Secale cereale</i>	2		27,7	27,4 - 28,0	Slovensko
10_24	<i>A. flavum</i> subsp. <i>flavum</i>	2	<i>Secale cereale</i>	2		28,7	-	Maďarsko
IS 06_20	<i>A. flavum</i> subsp. <i>flavum</i>	1	<i>Secale cereale</i>	2		28,1	-	Rumunsko
06_76	<i>A. flavum</i> subsp. <i>tauricum</i>	1	<i>Secale cereale</i>	4		39,5	-	Ukrajina
06_78_A	<i>A. flavum</i> subsp. <i>tauricum</i>	2	<i>Secale cereale</i>	4	32	41,6	41,6 - 41,7	Ukrajina
06_97_A	<i>A. flavum</i> subsp. <i>tauricum</i>	6	<i>Secale cereale</i>	4		43,4	43,2 - 43,5	Ukrajina
04_104(1)_II	<i>A. pallens</i>	2	<i>Vicia faba</i>	4		44,1	43,8 - 44,3	Francie
08_2	<i>A. pallens</i>	1	<i>Vicia faba</i>	4		43,5	-	Španělsko
10_2_B	<i>A. pallens</i>	1	<i>Vicia faba</i>	5		57,8	-	Itálie
10_5	<i>A. pallens</i>	2	<i>Vicia faba</i>	5		58,3	57,9 - 58,8	Itálie



10_11	<i>A. pallens</i>	4	<i>Vicia faba</i>	5		56,4	55,4 - 57,1	Itálie
10_13	<i>A. pallens</i>	13	<i>Vicia faba</i>	4	32	43,4	42,5 - 43,9	Itálie
10_14	<i>A. pallens</i>	4	<i>Vicia faba</i>	4		43,5	43,3 - 44,0	Itálie
06_18	<i>A. paniculatum</i>	4	<i>Secale cereale</i>	2		31,0	30,5 - 31,6	Slovensko
06_82_B	<i>A. paniculatum</i>	1	<i>Secale cereale</i>	2		38,2	-	Ukrajina
06_88	<i>A. paniculatum</i>	3	<i>Secale cereale</i>	2		29,9	29,8 - 30,1	Ukrajina
06_100	<i>A. paniculatum</i>	4	<i>Secale cereale</i>	4		56,1	54,2 - 58,0	Chorvatsko
09_22	<i>A. paniculatum</i>	2	<i>Secale cereale</i>	2		31,3	-	Rumunsko
				4		58,2	-	Rumunsko
09_23	<i>A. paniculatum</i>	2	<i>Secale cereale</i>	2	16	30,7	30,7 - 30,8	Rumunsko
09_32	<i>A. paniculatum</i>	2	<i>Secale cereale</i>	2		29,9	29,8 - 30,0	Bulharsko
09_47	<i>A. paniculatum</i>	1	<i>Secale cereale</i>	2		30,2	-	Ukrajina
10_20	<i>A. paniculatum</i>	6	<i>Secale cereale</i>	2	16	31,6	31,1 - 32,5	Bulharsko
10_40	<i>A. paniculatum</i>	1	<i>Secale cereale</i>	2		30,9	-	Ukrajina
07_13_B	<i>A. paniculatum</i>	2	<i>Secale cereale</i>	2		32,6	32,2 - 33,0	Srbsko
07_16	<i>A. paniculatum</i>	1	<i>Secale cereale</i>	2		31,8		Albánie
09_55	<i>A. podolicum</i>	2	<i>Pisum sativum</i>	2	16	29,3	29,2 - 29,4	Ukrajina
10_11_B	<i>A. roseum</i>	6	<i>Secale cereale</i>	6		72,5	68,5 - 74,6	Itálie
10_12_C	<i>A. roseum</i>	1	<i>Secale cereale</i>	6		74,2	-	Itálie
06_9	<i>A. rotundum</i>	3	<i>Secale cereale</i>	4	32	55,0	54,5 - 56,0	Maďarsko
06_20	<i>A. rotundum</i>	1	<i>Secale cereale</i>	4		54,2	-	Maďarsko
06_79	<i>A. rotundum</i>	1	<i>Secale cereale</i>	3		39,2	-	Ukrajina
06_97_B	<i>A. rotundum</i>	1	<i>Secale cereale</i>	3		40,5	-	Ukrajina
132	<i>A. rotundum</i>	1	<i>Secale cereale</i>	4		49,7	-	Česká republika

06_82	<i>A. rotundum</i> subsp. <i>rotundum</i>	2	<i>Secale cereale</i>	3		41,9	41,1 - 42,7	Ukrajina
06_83	<i>A. rotundum</i> subsp. <i>rotundum</i>	2	<i>Secale cereale</i>	2		21,6	-	Ukrajina
				3	24	39,6	38,0 - 41,2	Ukrajina
06_84	<i>A. rotundum</i> subsp. <i>rotundum</i>	2	<i>Secale cereale</i>	2		22,0	21,7 - 22,3	Ukrajina
06_85	<i>A. rotundum</i> subsp. <i>rotundum</i>	2	<i>Secale cereale</i>	2		21,8	21,3 - 22,3	Ukrajina
06_86	<i>A. rotundum</i> subsp. <i>rotundum</i>	1	<i>Secale cereale</i>	2		21,0	-	Ukrajina
06_87	<i>A. rotundum</i> subsp. <i>rotundum</i>	2	<i>Secale cereale</i>	2		22,3	21,8 - 22,8	Ukrajina
06_89	<i>A. rotundum</i> subsp. <i>rotundum</i>	2	<i>Secale cereale</i>	3		40,5	-	Ukrajina
06_90	<i>A. rotundum</i> subsp. <i>rotundum</i>	1	<i>Secale cereale</i>	2		21,8	21,5 - 22,1	Ukrajina
06_93	<i>A. rotundum</i> subsp. <i>rotundum</i>	4	<i>Secale cereale</i>	3		39,7	39,3 - 40,1	Ukrajina
07_4	<i>A. rotundum</i> subsp. <i>rotundum</i>	4	<i>Secale cereale</i>	4		50,0	49,8 - 50,1	Rumunsko
04_13	<i>A. scorodoprasum</i>	10	<i>Vicia faba</i>	2		32,3	31,3 - 32,6	Slovensko
04_23	<i>A. scorodoprasum</i>	4	<i>Vicia faba</i>	2	16	31,8	31,5 - 32,0	Slovensko
04_30	<i>A. scorodoprasum</i>	3	<i>Secale cereale</i>	2		30,5	30,1 - 30,9	Mađarsko
04_84	<i>A. scorodoprasum</i>	1	<i>Secale cereale</i>	2		30,4	-	Slovensko
04_90	<i>A. scorodoprasum</i>	10	<i>Vicia faba</i>	2	16	32,1	31,7 - 33,4	Francie
06_5	<i>A. scorodoprasum</i>	8	<i>Vicia faba</i>	2	16	31,4	31,3 - 31,6	Mađarsko
06_17	<i>A. scorodoprasum</i>	4	<i>Secale cereale</i>	3		43,4	42,1 - 44,6	Slovensko
07_5_A	<i>A. scorodoprasum</i>	5	<i>Secale cereale</i>	2	16	29,8	29,6 - 30,3	Rumunsko
07_9_B	<i>A. scorodoprasum</i>	3	<i>Secale cereale</i>	2		30,4	29,7 - 31,1	Mađarsko
08_23	<i>A. scorodoprasum</i>	4	<i>Vicia faba</i>	2	16	32,7	32,5 - 32,9	Slovensko
08_27	<i>A. scorodoprasum</i>	2	<i>Vicia faba</i>	2		32,2	32,2	Slovensko
08_28	<i>A. scorodoprasum</i>	2	<i>Vicia faba</i>	2	16	32,9	32,8 - 33,0	Slovensko
09_5_A	<i>A. scorodoprasum</i>	1	<i>Vicia faba</i>	3	24	46,6	-	Česká republika
09_7	<i>A. scorodoprasum</i>	5	<i>Vicia faba</i>	3		45,4	44,8 - 46,0	Česká republika
09_7	<i>A. scorodoprasum</i>	3	<i>Secale cereale</i>	2		31,0	31,0 - 31,1	Česká republika
09_27	<i>A. scorodoprasum</i>	3	<i>Secale cereale</i>	3		45,5	45,1 - 46,0	Slovensko
09_41	<i>A. scorodoprasum</i>	1	<i>Secale cereale</i>	3		42,4	-	Slovensko

10_27	<i>A. scorodoprasum</i>	3	<i>Secale cereale</i>	3	24	43,6	43,3 - 43,9	Maďarsko
10_44	<i>A. scorodoprasum</i>	2	<i>Secale cereale</i>	3		41,9	41,0 - 42,9	Česká republika
10_46	<i>A. scorodoprasum</i>	4	<i>Secale cereale</i>	3		44,0	42,9 - 45,1	Česká republika
10_47	<i>A. scorodoprasum</i>	5	<i>Secale cereale</i>	3		43,3	42,3 - 44,9	Česká republika
10_55	<i>A. scorodoprasum</i>	1	<i>Secale cereale</i>	3		44,0	-	Česká republika
10_56	<i>A. scorodoprasum</i>	4	<i>Secale cereale</i>	3		43,3	43,0 - 43,7	Česká republika
23	<i>A. scorodoprasum</i>	1	<i>Secale cereale</i>	3		43,9	-	Česká republika
35	<i>A. scorodoprasum</i>	2	<i>Secale cereale</i>	2		34,2	-	Česká republika
65 E	<i>A. scorodoprasum</i>	2	<i>Secale cereale</i>	3		45,4	44,9 - 46,0	Česká republika
72	<i>A. scorodoprasum</i>	2	<i>Secale cereale</i>	3		45,3	-	Česká republika
IS_06_6	<i>A. scorodoprasum</i>	2	<i>Secale cereale</i>	3		44,7	43,6 - 45,7	Česká republika
IS_06_43	<i>A. scorodoprasum</i>	3	<i>Vicia faba</i>	2		32,1	32,06 - 32,08	Estonsko
IS 06_24	<i>A. senescens</i> subsp. <i>montanum</i>	3	<i>Secale cereale</i>	4		46,5	45,5 - 47,8	Itálie
IS_06_37	<i>A. senescens</i> subsp. <i>montanum</i>	3	<i>Secale cereale</i>	4		46,9	46,0 - 47,9	Švýcarsko
IS_06_8	<i>A. senescens</i> subsp. <i>montanum</i>	2	<i>Secale cereale</i>	4		45,2	44,8 - 45,5	Maďarsko
09_8	<i>A. senescens</i> subsp. <i>montanum</i>	3	<i>Pisum sativum</i>	2		24,1	23,3 - 24,6	Česká republika
09_44	<i>A. senescens</i> subsp. <i>montanum</i>	4	<i>Pisum sativum</i>	2		25,2	25,0 - 25,5	Slovensko
10_26	<i>A. senescens</i> subsp. <i>montanum</i>	2	<i>Pisum sativum</i>	2		26,8	26,4 - 27,1	Maďarsko
06_78_B	<i>A. sphaerocephalon</i>	1	<i>Secale cereale</i>	2	16	22,7	-	Ukrajina
07_17	<i>A. sphaerocephalon</i>	2	<i>Secale cereale</i>	2		23,0	-	Makedonie
10_4	<i>A. sphaerocephalon</i>	6	<i>Secale cereale</i>	2		27,8	27,7 - 28,0	Itálie
10_8_B	<i>A. sphaerocephalon</i>	4	<i>Secale cereale</i>	2	16	27,6	27,6 - 28,3	Itálie
10_9_A	<i>A. sphaerocephalon</i>	2	<i>Secale cereale</i>	2		28,8	-	Itálie
10_25	<i>A. sphaerocephalon</i>	2	<i>Secale cereale</i>	2	16	23,0	-	Maďarsko
43	<i>A. sphaerocephalon</i>	1	<i>Secale cereale</i>	2		29,5	-	Česká republika
04_92_B	<i>A. sphaerocephalon</i> subsp. <i>sphaerocephalon</i>	1	<i>Secale cereale</i>	2	16	28,0	-	Francie
04_104(3)	<i>A. sphaerocephalon</i> subsp. <i>sphaerocephalon</i>	2	<i>Secale cereale</i>	3		42,9	-	Francie

04_108	<i>A. sphaerocephalon</i> subsp. <i>sphaerocephalon</i>	2	<i>Secale cereale</i>	2	16	27,2	-	Francie
				3		40,3	-	Francie
06_63	<i>A. sphaerocephalon</i> subsp. <i>sphaerocephalon</i>	3	<i>Secale cereale</i>	2		26,1	25,9 - 26,2	Francie
06_96	<i>A. sphaerocephalon</i> subsp. <i>sphaerocephalon</i>	3	<i>Secale cereale</i>	2		23,3	22,8 - 23,8	Ukrajina
08_22	<i>A. sphaerocephalon</i> subsp. <i>sphaerocephalon</i>	2	<i>Secale cereale</i>	2	16	25,8	24,9 - 26,8	Chorvatsko
09_31	<i>A. sphaerocephalon</i> subsp. <i>sphaerocephalon</i>	1	<i>Secale cereale</i>	2		24,9	-	Slovensko
10_51	<i>A. strictum</i>	3	<i>Vicia faba</i>	6		52,6	51,6 - 53,6	Česká republika
x	<i>A. strictum</i>	2	<i>Pisum sativum</i>	2		25,9		Česká republika
04_1	<i>A. vineale</i>	9	<i>Vicia faba</i>	4	32	42,7	42,3 - 42,9	Slovensko
04_38	<i>A. vineale</i>	4	<i>Vicia faba</i>	4		44,5	44,3 - 44,7	Holandsko
04_85	<i>A. vineale</i>	6	<i>Vicia faba</i>	4	32	42,5	42,3 - 42,6	Slovensko
04_92_A	<i>A. vineale</i>	2	<i>Vicia faba</i>	4		45,2	-	Francie
04_95	<i>A. vineale</i>	4	<i>Vicia faba</i>	4		44,3	44,1 - 44,6	Francie
04_104(2)	<i>A. vineale</i>	7	<i>Vicia faba</i>	4		44,9	43,9 - 45,3	Francie
04_105	<i>A. vineale</i>	7	<i>Vicia faba</i>	4	32	45,1	44,7 - 45,5	Francie
04_107	<i>A. vineale</i>	4	<i>Vicia faba</i>	4	32	43,7	43,7 - 43,8	Francie
04_113	<i>A. vineale</i>	2	<i>Vicia faba</i>	4	32	44,6	-	Itálie
04_127	<i>A. vineale</i>	8	<i>Vicia faba</i>	4		42,8	42,5 - 43,0	Německo
06_11	<i>A. vineale</i>	4	<i>Vicia faba</i>	4	32	43,2	43,0 - 43,3	Chorvatsko
06_22	<i>A. vineale</i>	2	<i>Vicia faba</i>	4	32	42,5	-	Maďarsko
06_27	<i>A. vineale</i>	4	<i>Vicia faba</i>	4		43,4	43,2 - 43,6	Slovensko
06_62	<i>A. vineale</i>	1	<i>Vicia faba</i>	4		42,1	-	Francie
06_95	<i>A. vineale</i>	1	<i>Vicia faba</i>	4		41,9	-	Ukrajina
07_5_B	<i>A. vineale</i>	2	<i>Vicia faba</i>	4		40,6	-	Rumunsko
07_9_A	<i>A. vineale</i>	2	<i>Vicia faba</i>	4		41,6	-	Maďarsko
07_14	<i>A. vineale</i>	2	<i>Vicia faba</i>	4	32	41,2	41,0 - 41,4	Srbsko
08_21	<i>A. vineale</i>	2	<i>Vicia faba</i>	4		44,2	43,8 - 44,6	Slovensko

08_24	<i>A. vineale</i>	1	<i>Vicia faba</i>	4	45,1	-	Chorvatsko
08_29	<i>A. vineale</i>	3	<i>Vicia faba</i>	4	44,9	44,8 - 45,0	Chorvatsko
09_6	<i>A. vineale</i>	6	<i>Vicia faba</i>	4	40,9	40,3 - 41,3	Česká republika
10_1	<i>A. vineale</i>	3	<i>Vicia faba</i>	4	42,7	42,3 - 43,1	Itálie
10_2_A	<i>A. vineale</i>	1	<i>Vicia faba</i>	4	44,0	-	Itálie
10_8_A	<i>A. vineale</i>	2	<i>Vicia faba</i>	4	42,6	-	Itálie
10_12_A	<i>A. vineale</i>	4	<i>Vicia faba</i>	4	45,1	44,9 - 45,3	Itálie
10_16_B	<i>A. vineale</i>	1	<i>Vicia faba</i>	4	44,4	-	Itálie
10_42	<i>A. vineale</i>	4	<i>Vicia faba</i>	4	41,7	41,1 - 42,2	Česká republika
10_48	<i>A. vineale</i>	3	<i>Vicia faba</i>	4	42,7	42,5 - 42,8	Česká republika
10_50	<i>A. vineale</i>	1	<i>Vicia faba</i>	4	41,3	-	Česká republika
10_54	<i>A. vineale</i>	5	<i>Vicia faba</i>	4	42,1	41,2 - 42,6	Česká republika
IS_04_4	<i>A. vineale</i>	6	<i>Vicia faba</i>	4	42,0	41,6 - 42,4	Polsko
IS_04_7	<i>A. vineale</i>	1	<i>Vicia faba</i>	4	42,9	-	Maďarsko
IS_06_34	<i>A. vineale</i>	5	<i>Vicia faba</i>	4	44,5	44,1 - 45,1	Itálie
IS_06_47	<i>A. vineale</i>	3	<i>Vicia faba</i>	4	43,0	42,9 - 43,0	Estonsko
16	<i>A. vineale</i>	1	<i>Vicia faba</i>	4	41,5	-	Česká republika
366	<i>A. vineale</i>	2	<i>Vicia faba</i>	4	41,9	-	Česká republika

---

### 3.1 Podrod *Rhizirideum* (KOCH) WENDELBO

#### sekce *Rhizirideum* KOCH

##### 3.1.1 *Allium senescens* L. subsp. *montanum*

Velikost jaderné DNA byla změřena celkem pro 17 jedinců z 6 lokalit na území Evropy (tab. 5). Jelikož se tento druh špatně pěstuje v umělých podmínkách ve skleníku (jedná se o oddenkatý druh), nepodařilo se (přes opakovanou snahu) spočítat počty chromozomů pro žádný vzorek. Úroveň ploidie je tedy možné odhadovat pouze na základě získaných výsledků z průtokové cytometrie a porovnáním s publikovanými daty. Ani jedna z analyzovaných populací nebyla cytotypově heterogenní.

Pro *A. senescens* existují v literatuře dva údaje o velikosti jaderné DNA. Johnes & Rees (1968) uvádí tetraploidní cytotyp s průměrnou hodnotou  $2C = 43,60 \pm 0,6$  pg, a Ricroch et al. (2005) změřil pro stejný cytotyp  $2n = 4x = 32$  hodnotu  $2C = 43,20$  pg. Pro tento poddruh jsou taktéž uvedeny dvě průměrné hodnoty pro tetraploidní cytotyp:  $2C = 43,10 \pm 0,4$  pg (Ricroch et al. 2005) a  $2C = 45,82$  pg (Baranyi & Greilhuber 1999). I když je *A. senescens* subsp. *montanum* některými autory považován za samostatný druh (*A. montanum*, *A. lusitanicum*), je zřejmé, že *A. senescens* se na molekulární úrovni shoduje (tzn. ve velikosti jaderné DNA) se svým poddruhem.

Pro 3 populace (z Itálie, Švýcarska a Maďarska) bylo naměřeno několik hodnot velikosti jaderné DNA ( $2C$ ), pohybující se v průměru od 45,2 do 46,9 pg, což v porovnání s ostatními údaji pravděpodobně ukazuje na výskyt tetraploidního cytotypu (obr. 1). U dalšího materiálu (3 populace: z České republiky, Slovenska a Maďarska) byly zjištěny hodnoty v rozmezí 24,1–26,8 pg (obr. 2). U této hodnoty se lze přiklánět k tvrzení, že by se mohlo jednat o diploidní cytotyp. Většina údajů uváděných v literatuře vznikla analýzou rostlin z botanických zahrad a jejich původ je tedy nejistý. Proto nelze s určitostí říci, které údaje jsou pro dané země primární.

Průměrná hodnota variačního koeficientu (CV) při měření byla 7,77% a pohybovala se v rozmezí 4%-10%, což ukazuje na větší množství sekundárních metabolitů u tohoto druhu. V porovnání s ostatními druhy rodu *Allium* se jedná o vyšší hodnoty.

U tohoto poddruhu se vyskytuje polyploidní série zahrnující  $2n = 16, 24, 32, 48$ . Dostupné zdroje uvádějí pouze jeden údaj o diploidním cytotypu  $2n = 16$  (Pastor 1982), a to ze Španělska. Triploidní forma ( $2n = 24$ ) je udávána z Maďarska (Baksay 1956 sec. Pastor 1982) a Rakouska (Speta 1984). Tetraploidní forma je nejfrekventovanějším údajem z citované literatury. Tento cytotyp uvádí Shopova (1966) sec. Pastor (1982), Jacobsen & Ownbey (1977) sec. Pastor (1982), Záborský (1978) sec. Pastor (1982), Pastor (1982), Speta (1984), Wittmann (1984), D'Ovidio (1986), Wetschnig (1992), Friesen & Herrmann (1998), Waldherr (2000), Wittmann (2000) a Karpavičiene (2007) a publikované údaje zahrnují velkou část Evropy. Hexaploidní formu dokládá pouze jeden údaj (Mensinkai 1939 sec. Pastor 1982) ze zapěstovaného materiálu bez známého původu. Pro tento druh je ve větší míře uváděn výskyt B-chromozomů. Holub et al. (1970) našel cytotyp  $2n = 32+0-4B$  (z České lokality), Wetschnig (1992) uvádí  $2n = 32+3B$ , Brat (1965) sec. Pastor (1982)  $2n = 32+0-1B$  a ze Španělska Fernandez Casas et al. (1978) sec. Pastor (1982) popsal  $2n = 16+0-5B$ .

Budeme-li předpokládat (na základě výsledků z průtokové cytometrie), že odhad ploidní úrovně je správný, pak můžeme vyvodit tento závěr: nově byly objeveny diploidní formy z České republiky, Slovenska a Maďarska a tetraploidní forma ze Švýcarska.

Pastor (1982) se vyjádřil ke vzniku tetraploidního cytotypu. Porovnal diploidní a tetraploidní karyotyp a usoudil, že  $4x$  forma je autotetraploidního původu. Wittmann (1984) naopak předpokládá, že je původu allopolyploidního. Tento cytotyp je zastoupen téměř na celém území jeho areálu a je považován za typický pro *A. senescens* subsp. *montanum* (Friesen & Herrmann 1998). Zjištěné údaje však ukazují, že diploidní cytotyp, původně uváděný pouze ze Španělska, nebude až tak vzácným. Krahulec & Duchoslav (2010) uvádějí, že populace v Moravské bráně jsou odlišné od ostatních českých populací, mj. jsou celkově robustnější a mají širší listy; a bylo by možné je považovat za subsp. *senescens*. Jedna taková populace byla i mnou analyzována a její DNA-ploidní úroveň je diploidní, podobně jako další analyzované vzorky ze Slovenska a Maďarska. Pastor (1982), který pozoroval  $2x$  a  $4x$  rostliny ve Španělsku ale uvádí, že oba cytotypy jsou vzájemně morfologicky nerozlišitelné. Taxon zřetelně vyžaduje další studium.

### 3.1.2 *Allium albidum* Fischer ex Bieb.

Cytogenetické analýze byla podrobena pouze jedna populace, zasláná z botanické zahrady z Rumunska, čítající 3 jedince. Stejně jako u předchozího druhu byl při odběru kořenových špiček problém se zakořeněním (jedná se též o oddenkatý druh), a tedy se získáváním chromozomových čísel. Pro tento druh nebyl tedy takový údaj zjištěn. Dále byla populace podrobena analýze průtokovou cytometrií (tab. 5). Bez chromozomových počtů je opět možné výsledky porovnat a posuzovat pouze podle publikovaných dat.

Obsah DNA byl pomocí metod průtokové cytometrie stanoven na průměrnou hodnotu  $2C = 28,8$  pg (obr. 24). Variační koeficient pro tento druh se při měření pohyboval v průměru kolem 5,02% a v rozmezí od 4,5% – 6%, což je pro tento rod celkem dobrý výsledek.

Z literatury jsou známy pouze dva údaje o velikosti jaderné DNA. První hodnotu  $2C = 28,25$  pg uvádí Vakhtina et al. (1977)\* a druhou hodnotu  $2C = 32,15$  pg získal Ohri et al. (1998). Autoři zároveň uvedli, že se v obou případech jedná o diploidní cytotypy  $2n = 2x = 16$ . Výsledky byly získány pomocí Feulgenovy densitometrie. Diploidní formy (z chromozomových počtů) jsou zatím popisovány pouze z Arménie (Pogosian 1983, 1997) a Ruské části Kavkazu (Kudryaschova 1990). Jiné cytotypy doposud nebyly objeveny.

Srovnáním literárních údajů a vlastních výsledků vyplývá, že analyzovaná populace bude s největší pravděpodobností diploidní. V tomto případě by se jednalo o první údaj z tohoto území (Rumunsko). Z malého množství informací, které jsou o *A. albidum* známy, je evidentní, že studiem tohoto druhu se dosud zabýval velmi malý počet odborníků.

## Sekce *Reticulato-bulbosa* KAMELIN

### 3.1.3 *Allium strictum* Schrader

Byla provedena cytologická analýza 2 populací z území České republiky. U rostlin (3 jedinci) nalezených v CHKO České středohoří byla naměřena hodnota velikosti jaderné DNA  $2C = 52,6$  pg (hodnota se pohybovala v rozmezí 51,6 - 53,6 pg). Pro populaci (zastoupenou 2 jedinci) sebranou na okraji Prahy byl zjištěn obsah DNA  $2C = 25,9$  pg (viz



tab. 5). Hodnota CV byla v průměru kolem 6,5% a pohybovala se v rozmezí 5,41% – 7,07%, lehce nad průměrem CV tohoto rodu (obr. 3). Pro tyto rostliny rovněž nebyl získán údaj o chromozomovém počtu, tudíž lze na úroveň odhadnuté ploidie pohlížet velice opatrně.

Pro tento druh jsou známy tyto 4 ploidní úrovně:  $2n = 2x = 16$ ,  $2n = 4x = 32$ ,  $2n = 5x = 40$ ,  $2n = 6x = 48$ . Většina dat týkajících se chromozomových počtů pochází z ruských populací (Sibiře, Uralu) od ruských autorů nebo z Číny. Proto je některé publikace obtížné získat a uvedené údaje jsou tedy ve většině případů získány pouze z internetové databáze IPNI (viz výše). Diploidní cytotyp  $2n = 16$  uvádějí Vakhtina & Kudrjashova (1980), Krasnikova et al. (1983), Krasnikov (1984), Wittmann (1984), Friesen (1986), Frizen (1988), Zakirova & Nafanailova, (1992) a Yan et al. (1999). Tetraploidní formy ( $2n = 32$ ) uvádějí Kartashova et al. (1974), Gritsenko & Gurzenkov (1983), Krasnikov (1984), Krogulevich (1984), Friesen (1986), Frizen (1988), Lavrenko et al. (1989), Zakirova & Nafanailova (1992), Tolgor et al. (1993, 1994) a Stepanov (1994). Pentaploidní rostliny  $2n = 40$  jsou uváděny pouze z Ruska (Friesen 1986, 1988) ze Sibiře. Z publikovaných údajů (Vakhtina & Kudrjaschova 1980, Friesen 1986, Frizen 1988, Zakirova & Nafanailova 1992) je většina údajů o hexaploidech ( $2n = 48$ ) uváděna z území Ruska. Z Evropy jsou uváděny po jednom údaji z Rakouska (Wittmann 1984) a Slovenska (Murín 1962). Murín (1962) usuzuje z karyotypové stavby chromozomů na allopolyploidní původ jím nalezeného hexaploidního cytotypu na jediné slovenské lokalitě Primovce. Stejný názor zastává i Wittmann (1984), který zkoumáním hexaploidního cytotypu zcela vyloučil autopolyploidní původ. U tohoto druhu nejsou v dostupné literatuře uváděny žádné aneuploidní formy a ani během výzkumu nebyly zjištěny.

Hodnotu velikosti jaderné DNA pro diploidní cytotyp udává Ohri et al. (1998)  $2C = 26,2$  pg, což je podobná hodnota, která byla získána ve vlastním výzkumu. To by předběžně ukazovalo na přítomnost diploidní formy v České republice. Přesto je třeba upozornit, že příslušný analyzovaný diploidní vzorek byl ze sterilní rostliny a determinace byla tedy provedena jen podle vegetativních znaků (síťovitě rozpadané pochvy). Pro zcela jistou determinaci a případné vyloučení záměny s *A. senescens* subsp. *montanum* bude vhodné počkat ta vykvetení jedince. Na studované lokalitě se vyskytují oba dva zmiňované taxony (Krahulec et al. 2006, Duchoslav et al. 2007). Labani & Elkington (1987) uvádějí pro hexaploidní formu ( $2n = 48$ ) hodnotu obsahu DNA  $2C = 51,37$  pg. Z těchto hodnot lze usuzovat, že v případě jedinců z Českého středohoří se bude jednat o homogenní

hexaploidní populaci. Vzhledem k výskytu hexaploidní populace na Slovensku je velice pravděpodobné, že se u nás daný cytotyp bude vyskytovat.

Friesen (1987) uvádí, že se jedná o složitý polyploidní komplex, vysoce polymorfní, s centrem diversity v asijské části Ruska v okolí Bajkalu. Naopak v Evropě je druh velmi málo variabilní (Krahulec & Duchoslav 2010). Na našem území dosud nebyl proveden karyologický výzkum druhu. Pro *A. strictum* se tedy v tomto případě jedná o první (nové) údaje z území České republiky. Doložený výskyt diploidní ( $2n = 16$ ) populace je tedy předběžně prvním údajem pro druh v celé Evropě. Variabilita ve velikosti DNA zjištěná již na pouze dvou populačních vzorcích vyžaduje další cytogenetické studium evropských populací.

### 3. 2 Podrod *Allium*

#### sekce *Allium*

##### 3.2.1 *Allium ampeloprasum* L.

U tohoto druhu bylo analyzováno 7 jedinců z 5 populací (1 populace z Chorvatska, 4 z Itálie). Všechny tyto populace byly cytotypově homogenní. U dvou jedinců byl proveden roztakový preparát a spočítáním chromozomů byla stanovena ploidní úroveň  $2n = 4x = 32$ . Jiný než tetraploidní cytotyp nebyl nalezen (tab. 5).

Publikované údaje z různých částí jeho areálu ukazují na přítomnost polyploidní série  $2n = 16, 24, 32, 40, 48, 56$ . Diploidní formu uvádí Arends & Van der Laan (1979), Pogosian (1990), Lovka (1995) a Vijayavalli & Mathew (1990), u kterého se nepodařilo lokalitu zjistit. Triploidní cytotyp popsali Capineri et al (1978), Bartolo et al. (1979), a Johnson & Özhatay (1996). Tetraploidní forma je zřejmě na území Evropy nejrozšířenější a uvádějí ji Maude (1940) sec. Pastor (1982) z Anglie, Bothmer (1970) sec. Pastor (1982) z Turecka a Řecka, Kollmann (1971) sec. Pastor (1982) z Izraele, Löve & Kjellqvist (1973) sec. Pastor (1982) ze Španělska, Bothmer (1975) z Řecka, Hanelt & Ohle (1978) z Německa, Stearn (1978), Gohil & Kaul (1981) z Indie, Johnson (1982) z Řecka, Pastor (1982) ze Španělska, Hamoud et al. (1990) z Egypta, Pogosian (1990) z Ruska, Vijayavalli & Mathew (1990), Guern (1991) z Francie, Johnson & Özhatay (1996) z Turecka.

Pentaploidní cytotyp uvádí Pastor (1982) ze Španělska a Özhatay (1990) z Turecka. Hexaploidní forma se vyskytuje na mnoha místech Evropy (viz příloha 3) a hodnoty  $2n = 48$  uvádějí Hanelt & Ohle (1978), Johnson (1982), Pastor (1982), Özhatay (1990), Karavokyrou & Tzanoudakis (1991) a De Sarker et al. (1997). Heptaploidní forma byla nalezena pouze v jednom případě na Krétě a popsal ji Bothmer (1975) sec. Pastor (1982).

Průtokovou cytometrií bylo zjištěno, že pro tetraploidní cytotypy se průměrný obsah DNA ( $2C$ ) pohybuje v rozmezí 56,0–60,7 pg (obr. 7). V závislosti na lokalitě, kde se populace vyskytovala, se mění i množství jaderné DNA (může souviset s klimatickými podmínkami). Hodnota CV se při měření pohybovala přibližně v průměru 6,6% (minimálně 5,31% a maximálně 7,79%). Jedná se sice o vyšší hodnoty variačního koeficientu, ale u tohoto rodu je výsledek ještě dostačující (lehce nad středními hodnotami).

V současné době je známa pouze jedna hodnota týkající se obsahu DNA pro diploidní *A. ampeloprasum*. Publikoval ji Ricroch et al. (2005)  $2C = 33,4 \pm 0,7$  pg. Dále bylo publikováno 5 údajů o velikosti DNA pro tetraploidy. Hodnotu  $2C = 52,75$  pg uvádějí Labani & Elkington (1987),  $2C = 50,25$  pg stanovili Arumuganathan & Earle (1991)\*, Ohri et al. (1998) určil  $2C = 60,00$  pg, Barow & Meister (2003)\* našli hodnotu  $2C = 65,48$  pg a Zonneveld et al. (2005) naměřil hodnotu  $2C = 58,00$  pg. Pokud se podíváme na tyto výsledky, vidíme, že pro jeden cytotyp (v tomto případě tetraploidní) jsou hodnoty značně rozdílné. Pokud ale tyto hodnoty porovnáme s údaji získanými během vlastního výzkumu, zjistíme, že i zde se vyskytovala určitá variabilita. Walters (1992) sec. Ohri et al. (1998) ještě publikoval hodnotu pro hexaploidní cytotyp  $2C = 94,3$  pg. Tento cytotyp však nebyl v našich vzorcích přítomen.

Nové údaje pro *A. ampeloprasum* jsme získali pouze z Chorvatska, kde byl zjištěn výskyt tetraploidního cytotypu  $2n = 4x = 32$  (obr. 25).

Pastor (1982) a Hirschegger et al. (2010) porovnávali morfologickou stavbu chromozomů a usoudili, že tyto tři cytotypy ( $2n = 4x = 32$ ,  $2n = 5x = 40$  a  $2n = 6x = 48$ ) vznikly autopolyloidí. Stearn (1978) se ze svých výzkumů domníval, že *A. ampeloprasum* je přímým předkem zemědělsky významného druhu *A. porrum* (póru), dnes tolik využívané zeleniny. I když byly tyto domněnky již překonány, stále je zřejmé, že se jedná o blízkou příbuznost (Hirschegger et al. 2010).

### 3.2.2 *Allium rotundum* L.

Průtokovou cytometrií bylo analyzováno 25 jedinců (z toho 7 jedinců *A. rotundum* L. a 18 jedinců *A. rotundum* subsp. *rotundum*) především z východní části Evropy (viz tab. 5). U dvou populací byly získány údaje o chromozomových počtech (obr. 26, 27). U první z nich byl zjištěn triploidní cytotyp  $2n = 3x = 24$  (jednalo se o ukrajinskou populaci) a naměřena hodnota velikosti jaderné DNA, která se v průměru pohybovala kolem  $2C = 39,6$  pg (pro ukrajinskou  $3x$  populaci), (obr. 5). Druhá populace (z Maďarska) byla tetraploidní ( $2n = 4x = 32$ ) a průměrná velikost DNA pro tento cytotyp byla stanovena cca  $2C = 55,0$  pg (obr. 6). Dále byly průtokovou cytometrií naměřeny hodnoty (viz tabulka 5), ze kterých se dalo usuzovat na stupeň ploidie ostatních populací ( $2x$ , obr. 4). Průměrná hodnota CV u *A. rotundum* byla 5,75% a pohybovala se v rozmezí 3,2% – 8,5%. Opět se jedná o střední hodnoty v rámci rodu *Allium*.

O *A. rotundum* je z publikovaných údajů známa pouze jedna hodnota velikosti jaderné DNA, kterou získala Vakhtina et al. (1977)\*. Uvedla pouze údaj  $2C = 31,2$  pg, bez udání chromozomového počtu, nebo úrovně ploidie. Z této hodnoty lze těžko vyvozovat závěry, jelikož během našeho výzkumu nebyla žádná taková hodnota změřena. Variabilita ve velikosti publikované a získané hodnoty může být samozřejmě způsobena několika faktory. Jednak byla k získání citovaného výsledku použita jiná metoda (Feulgenova densitometrie) a jednak mohly výsledek ovlivnit i rozdílné ekologické podmínky lokalit či odlišný původ populací.

Pro tento druh je popsána existence polyploidní série:  $2n = 16, 24, 32, 40, 48$ . Diploidní cytotyp je nejčastěji udáván z kavkazské oblasti a také ze severní Afriky.  $2n = 16$  uvádějí Pogosian (1981, 1983, 1991), Kudryaschova (1990) a Özhatay & Johnson (1996), kteří ještě jako De Sarker et al. (1997) uvedli přítomnost B- chromozómů:  $2n = 16 + 2B$ . Triploidní cytotyp ( $2n = 24$ ) je rovněž uváděn z jihovýchodní Evropy (Özhatay & Johnson 1996) a jeden údaj pro území České republiky (Měsíček & Jarolímová 1992). Tetraploidní forma  $2n = 32$  má areál rozšíření taktéž na jihovýchodě Evropy a uvádějí ji Kudryashova (1990), Özhatay et al. (1993), Özhatay & Johnson (1996) a De Sarker et al. (1997). Dále je popsán výskyt pentaploida  $2n = 40$  z Turecka (Özhatay & Johnson 1996) a hexaploida z Německa (Buttler 1985) a Slovenska (Murín et al. 1999).

Z výše uvedených údajů vyplývá, že nově získaná data (z vlastního výzkumu) jsou ve všech případech pro dané země primárním údajem. Průtokovou cytometrií a zároveň

spočítáním chromozomů byla stanovena ploidní úroveň maďarské populace s tetraploidním cytotypem  $2n = 4x = 32$  a populace z Ukrajiny, vykazující triploidní cytotyp  $2n = 3x = 24$ . Tato populace byla cytotypově heterogenní, neboť kromě již zmíněného  $3x$  cytotypu ještě zahrnovala cytotyp diploidní. Na další stupně ploidie bylo usuzováno pouze odhadem z dat z průtokové cytometrie. Nově byla tedy zjištěna diploidní a triploidní forma z Ukrajiny a tetraploidní forma z České republiky, Maďarska a Rumunska. Z těchto zemí dosud neexistovaly žádné údaje o chromozomových počtech, kromě České republiky, odkud byl dříve uváděn  $3x$  cytotyp.

### 3.2.3 *Allium scorodoprasum* L.

U tohoto druhu se podařilo získat 8 roztlakových preparátů, ze kterých byla zjištěna diploidní forma  $2n = 2x = 16$  (pro 6 populací) a triploidní forma  $2n = 3x = 24$  (pro 2 populace), (obr. 28). Celkem 100 rostlin z 28 populací z různých částí evropského kontinentu bylo prověřeno metodou průtokové cytometrie. Hodnoty velikosti jaderné DNA pro jednotlivé populace jsou uvedeny v tabulce 5. Jejich hodnota se v průměru pohybovala od 29,8 pg do 34,2 pg pro diploidní cytotyp (obr. 8) a 41,9 – 46,6 pg pro triploidní cytotyp (obr. 9). Jiné formy nebyly objeveny. Velikost variačního koeficientu byla v tomto případě v průměru kolem 5,56%. Minimální hodnota byla 3,57%, maximální 8,5%, což je pro tento rod průměrný výsledek.

Z publikovaných dat pro *A. scorodoprasum* je známa pouze jedna hodnota týkající se velikosti jaderné DNA:  $2C = 47,25$  pg, kterou publikoval Ohri et al. (1998) pro triploidní cytotyp ( $2n = 24$ ). Z těchto údajů vyplývá, že nově získané výsledky korespondují s výsledky již publikovanými.

Z publikovaných údajů u tohoto druhu vyplývá přítomnost polyploidní série  $2n = 2x = 16$ ,  $2n = 3x = 24$ ,  $2n = 4x = 32$ . Nejčastěji uváděným údajem je diploidní cytotyp: z Finska ho uvádějí Arohonka (1982), Halkka (1985), Åström & Hægström (2003), z Rakouska Speta (1984), Wetschnig (1992) a Wittmann (2000), z Itálie Löve & Löve (1982), ze Slovenska Murín & Feráková (1988), z Anglie Al-Bermani et al. (1993), z Turecka Özhatay et al. (1993), z Ukrajiny Åström & Hægström (2003) a z Litvy Karpavičienė (2007). Také byl publikován výskyt B-chromozomů ze Švédska:  $2n = 16+2B$  (Lövkvist & Hultgård 1993). Triploidní cytotyp uvádějí Murín & Feráková (1988) ze

Slovenska, Měsíček & Jarolímová (1992) a Fialová (1996) z České republiky, Aström & Haegström (2003) z Finska a Ukrajiny a Karpavičienė (2007) z Litvy. Nejméně údajů je pro tetraploidní cytotyp, který byl zjištěn v Holandsku (Van Loon 1982) a v Turecku (Özhatay 1990).

Porovnáním výsledků citovaných z literatury a z vlastního výzkumu jsem dospěla k těmto závěrům: byly objeveny nové (prvotní) údaje pro diploidní cytotyp  $2n = 16$  z území České republiky, Estonska, Francie, Maďarska, Rumunska a Slovinska. Nově byla také objevena triploidní populace  $2n = 24$  pro Maďarsko.

Ze získaných údajů (z literatury i vlastních) se zdá, že diploidní a triploidní cytotyp má tendenci se v Evropě vyskytovat severním směrem od 45 rovnoběžky (doložený výskyt ve Finsku, Švédsku, Anglii, Estonsku, Litvě, Slovensku, Ukrajině aj.). Výjimku tvoří lokality v Turecku a Itálii. Údaje pro tetraploidní cytotyp zase ukazují na kumulaci těchto populací na východě Evropy.

#### 3.2.4 *Allium sphaerocephalon* L.

Byla provedena cytogenetická analýza 32 jedinců ze 14 populací pocházejících z různých částí Evropy (viz tab. 5). Chromozomové počty byly zjištěny pro 5 populací (obr. 29). Všechny tyto populace vykazovaly diploidní cytotyp, pro který byly při analýze průtokovou cytometrií naměřeny průměrné hodnoty  $2C$  DNA pohybující se od 22,7 do 29,5 pg (viz tab. 5). Průměrná hodnota variačního koeficientu, udávající kvalitu histogramu, byla 5,9% a pohybovala se v rozmezí 3,5% – 8,5% (obr. 10, 11).

Z velikosti jaderné DNA by se mohlo zdát, že hodnoty pro diploidní cytotyp vykazují příliš velkou variabilitu. Opakovaným měřením a prověřením populace bylo zjištěno, že se nejedná o chybné údaje, ale zjištěná heterogenita  $2C$  DNA ukazuje spíše na adaptaci velikosti genomu na podmínky prostředí nebo na taxonomickou heterogenitu či výskyt aneuploidie. V publikovaných pracích jsou uváděny pro diploidní cytotyp následující hodnoty:  $2C = 21,9$  pg (Labani & Elkington 1978),  $2C = 25,35$  pg a  $2C = 31,60$  pg (Doherty & Brandham 1990)\*,  $2C = 23,85$  pg (Ohri et al. 1998),  $2C = 25,05$  pg (Baranyi & Greilhuber 1999),  $2C = 28,3$  pg (Zonneveld et al. 2005), což odpovídá mým výsledkům.

Během výzkumu byly také získány údaje o velikosti jaderné DNA pro triploidní cytotyp. Naměřené hodnoty pro populace z Francie byly  $2C = 42,9$  pg a pro smíšenou populaci (společně s diploidním cytotypem)  $2C = 40,4$  pg. Baranyi & Greilhuber (1999) uvádějí pro triploidní formu velikost jaderné DNA  $2C = 40,11$  pg, což dobře odpovídá mým výsledkům.

Pro *A. sphaerocephalon* je kromě diploidní formy  $2n = 2x = 16$  ještě udáván výskyt triploidního  $2n = 3x = 24$  a tetraploidního cytotypu  $2n = 4x = 32$ . Diploidní cytotyp uvádějí: Arends & Van der Laan (1979), Fernández Casas & Villaraco (1981), Strid & Franzen (1981), Johnson (1982), Van Loon & Van Setten (1982), Pogosian (1983), Guillén & Rejón (1984), Wittmann (1984), Tzanoudakis (1985), Murín & Májovský (1987), Özhatay (1990), Karavokyrou & Tzanoudakis (1991), Johnson & Özhatay (1996), Brullo et al. (1997), Ohri et al. (1998), Murín et al. (1999) a Waldherr (2000). Navíc jsou ještě uváděny výskyty B-chromozómů:  $2n = 16+0-1B$  (Pastor 1982, Johnson & Özhatay 1996 a Viegi & Renzoni 1981),  $2n = 16+2B$  a  $2n = 16+1B$  (Guillén & Rejón 1984). Z literatury je znám pouze jediný údaj pro triploidní cytotyp  $2n = 24$ , který publikovali Loidl & Jones (1986) pro kultivovaný materiál, bez udání původu. Tetraploidní cytotyp  $2n = 32$  uvádějí Martinoli (1955) sec. Johnson & Özhatay (1996), Speta (1984) a Johnson & Özhatay (1996).

Celkově tedy bylo objeveno čistě 12 diploidních ( $2n = 16$ ) populací (30 diploidních rostlin), 1 populace triploidní  $2n = 24$  (2 jedinci) a jedna populace smíšená, která obsahovala diploidní i triploidní cytotyp  $2n = 16, 24$ . Nově byly zjištěny tyto cytotypy v následujících státech: diploidní cytotyp ( $2n = 16$ ) v České republice, Chorvatsku, Maďarsku, Makedonii a na Ukrajině a triploidní cytotyp ( $2n = 24$ ) ve Francii.

Je zřejmé, že diploidní cytotyp je v rámci areálu druhu nejčastějším cytotypem. Triploidní a tetraploidní formy se vyskytují jen zřídka. Výsledky z průtokové cytometrie pro diploidní cytotyp ukazují, že směrem na západ velikost jaderné DNA stoupá, např. pro vzorky pocházející z Francie je průměrná velikost genomu:  $2C = 27,1$  pg zatímco vzorky z Ukrajiny vykazovaly  $2C = 23,0$  pg.

### 3.2.5 *Allium vineale* L.

Karyologické analýze průtokovou cytometrií bylo podrobena 125 jedinců s různým místem nálezu (tab. 5). Dále byl u 8 vybraných jedinců proveden roztlakový preparát a spočítány

chromozomy. Na všech čtrnácti lokalitách, na kterých byly chromozómové počty zjištěny, se vyskytovala pouze tetraploidní forma  $2n = 4x = 32$  (obr 12, 30). Žádné jiné cytotypy nebyly zjištěny. Populace, ze kterých bylo analyzováno více jedinců, byly ve všech případech cytotypově homogenní.

U *A. vineale* byly doposud zjištěny tyto cytotypy:  $2n = 16, 24, 32, 40$  a  $48$ . Je zajímavé, že diploidní populace uvádí pouze Johnson & Özhatay (1996) z Korsiky, Chesmedjiev (1974) sec. Pastor (1982) z Bulharska a Levan (1931) je našel v kultivovaném materiálu neznámého původu. Triploidní cytotyp je uváděn pouze z Litvy (Karpavičienė 2007), a jednalo se pouze o jedinou rostlinu přimíšenou v tetraploidní populaci. Tetraploidní cytotyp je nejčastěji uváděným cytotypem v dostupné literatuře (ve 21 případech z 25). Tento cytotyp uvádějí Gadella & Kliphuis (1967) sec. Pastor (1982), Cheshmedjiev (1979), Pogolian (1983, 1991), Speta (1984), Wittmann (1984), Laane & Lie (1985), Tzanoudakis (1985), Özhatay (1990), Wetschnig (1992), Joachimiak et al. (1994), Lovka (1995), Fialová (1996), Johnson & Özhatay (1996), De Sarker et al. (1997), Lövkvist & Hultgård (1999), Murín et al. (1999), Åström & Hægström (2003), Karpavičienė (2007). Pentaploidi jsou uváděni z Anglie (Johnson & Özhatay 1996), Norska (Laane & Lie 1985), Portugalska a Španělska (Pastor 1982) a hexaploidní cytotyp z Maroka (Arends & Van der Laan 1979) a Španělska (Pastor 1982). Jsou také známy i údaje obsahující v jádře B-chromozomy:  $2n = 32 + 2-4B$  uvádějí Měsíček & Jarolímová (1992),  $32+0-2B$  Hollingsworth et al. (1992). Během vlastního výzkumu však tyto anomálie nebyly popsány, jelikož se výzkum zaměřoval pouze na chromozomový počet.

Cytologická analýza druhu prokázala nové (první) údaje o chromozomových počtech z těchto států: Estonsko, Francie, Itálie, Chorvatsko, Maďarsko, Německo, Rumunsko a Slovinsko. Veškeré tyto populace byly tetraploidní  $2n = 4x = 32$ . Výsledky dále potvrdily již publikované chromozomové počty ze zemí, kde již proběhl předchozí průzkum (viz příloha 3).

Z internetové databáze <http://data.kew.org/cvalues/> jsou známy dva údaje o velikosti jaderné DNA. Olszewska & Osiecka (1982)\* uvádějí hodnotu 36,0 pg (zjištěno pomocí Feulgenovy denzitometrie), k tomuto údaji však nebyla připojena ploidní úroveň. Zonneveld et al. (2005) použil pro analýzu průtokovou cytometrii a získal hodnotu 62,50 pg, bez udání ploidie i chromozomového počtu. Naše výsledky ukazují na tetraploidní cytotyp v rozmezí  $2C = 43 \pm 2$  pg. Lze tedy usuzovat, že v případě Zonnevelda se by se



mohlo jednat o hexaploidní cytotyp, v případě Olszewske je situace nejasná a z našich výsledků se nedá odvodit (mohlo by se jedna o dva cytotypy: triploidní nebo tetraploidní).

Průměrná hodnota variačního koeficientu (CV) u tohoto druhu byla 5,93% a pohybovala se v rozmezí 4% – 10%. Variační koeficient se pohybuje ve středních hodnotách, a to je pro zástupce tohoto rodu typický výsledek.

Tetraploidní populace jsou uváděny téměř z celé Evropy a také na severu Afriky. Pro tento druh je zajímavý výskyt diploidní formy v Bulharsku a na Korsice, díky vzdálenosti, kterou jejich izolované lokality vykazují. Pastor (1982) se domnívá, že penta- a hexaploidi mají autopolyloidní původ. Fialová (1996) z analýzy morfologických charakteristik chromozomů přisuzuje tetraploidní formě původ allopolyploidní. O původu těchto polyloidních cytotypů se však stále vedou diskuze. Jak ukazují literární údaje a potvrzuje i cytotypová uniformita analyzovaných vzorků, je alespoň ve střední a severní Evropě zcela dominantní tetraploidní cytotyp.

Sekce *Codonoprasum* REICHENB.

### 3.2.6 *Allium carinatum* L.

Byla provedena cytogenetická analýza 124 jedinců z 19 populací pocházející převážně z jižní části Evropy (Itálie, Chorvatsko, Slovinsko, Černá Hora, Srbsko) kromě 1 německé a 1 slovenské lokality (tab. 5). U poddruhu *A. carinatum* subsp. *carinatum* bylo analyzováno 15 populací (87 jedinců), u *A. carinatum* subsp. *pulchellum* 3 populace (31 jedinců) a 1 populace pro *A. carinatum* L. U této populaci není jasné, o jaký poddruh se jedná, jelikož nevíme, zda se v květenství vyskytovaly pacibulky (rostliny v létě nevykvetly). Z roztlakových preparátů bylo spočítáno 8 údajů o počtu chromozomů. Pro 3 z nich (subsp. *pulchellum*) byl zjištěn diploidní cytotyp  $2n = 2x = 16$  z Itálie, Německa a Slovinska, pro ostatních 5 (subsp. *carinatum*) triploidní cytotyp  $2n = 3x = 24$  (pocházející z Černé Hory, Chorvatska, Itálie a Srbska). Pro tyto diploidní populace byly na průtokovém cytometru naměřeny tyto 3 průměrné hodnoty:  $2C = 34,6$  pg z Itálie,  $2C = 35,5$  pg ze Slovinska,  $2C = 34,3$  pg z Německa. Pro populace triploidní (u kterých byly spočítány chromozomy) byly

získány údaje:  $2C = 49,3$  pg z Itálie,  $2C = 47,5$  pg ze Srbska,  $2C = 50,0$  pg z Černé Hory a dva údaje z Chorvatska  $2C = 48,9$  pg,  $2C = 47,9$  pg (viz obr. 13, 14, 15, 31, 32).

Při analýze na průtokovém cytometru byla pro tento druh naměřena průměrná hodnota CV (variačního koeficientu) 4,92% a pohybovala se v rozmezí 2,82% – 8,49%. Opět se tato velikost pohybuje kolem středních hodnot, je však oproti ostatním druhů pod průměrem (tzn. bylo získáno více nižších hodnot CV, než u jiných druhů).

Pro *A. carinatum* je publikováno větší množství hodnot o velikosti jaderné DNA, než pro druhy rodu *Allium*, hodnocené v této práci. Hodnoty pro diploidy  $2n = 16$  byly publikovány pro: *A. carinatum* L.  $2C = 22,4$  pg (Bosen & Nagl 1978)\*, *A. carinatum* subsp. *carinatum*  $2C = 30,77$  pg a  $2C = 33,41$  pg a  $2C = 33,85$  pg (Baranyi & Greilhuber 1999) a *A. carinatum* subsp. *pulchellum*  $2C = 35,3$  pg (Labani & Elkington 1987). Údaje o triploidním cytotypu  $2n = 24$  popsal: pro *A. carinatum* subsp. *carinatum*  $2C = 32,65$  pg Nagl & Fusenig (1979)\*,  $2C = 50,28$  pg Labani & Elkington (1987),  $2C = 50,00$  pg Ohri et al. (1998) a  $2C = 45,04$  a  $45,97$  pg Baranyi & Greilhuber (1999). Hodnoty, které popsal Nagl & Fusenig (1979) pro  $2x$  a  $3x$  cytotyp, se výrazně liší od ostatních údajů (oproti ostatním zhruba o 10 pg). Proto se zdají být velice nepravděpodobné. Tuto publikaci se však nepodařilo získat a není tedy možné posoudit, zda se jedná o chybný údaj pouze v databázi <http://data.kew.org/cvalues/>, nebo byla opravdu taková hodnota změřena.

Publikované chromozomové údaje pro *A. carinatum* (zahrnující oba poddruhy) popisují pouze diploidní  $2n = 2x = 16$  a triploidní  $2n = 3x = 24$  cytotypy. Diploidy  $2n = 16$  pro *A. carinatum* L. uvádí: Vosa (1971, 1976), Loidl (1979), Speta (1984), Migra (1982), Lovka (1995), Murín et al. (1999) a Waldherr (2000), pro *A. carinatum* subsp. *carinatum* Wetschnig (1992) a pro *A. carinatum* subsp. *pulchellum* Van Loon & Kieft (1980), Löve & Löve (1982), Soliman (1990, 1999), Lovka (1995). Triploidní cytotypy pro *A. carinatum* L. popsal Wittmann (1984), Lovka (1995), Lökvist & Hultgård (1999), Murín et al. (1999), Loidl (2000) a Waldherr (2000). Také byly ještě uvedeny hodnoty:  $2n = 24+1B$  (Speta 1984) a  $2n = 24+2B$  (Wittmann 1984) a Loidl (2000) uvedl aneuploidní počet  $2n = 25$ . Triploidy pro *A. carinatum* subsp. *carinatum* uvedl Soliman (1990), Fialová (1996), Zeidler (1999) a Wetschnig (1992)  $2n = 24+0-1B$ . Přesné citace zdrojů jsou v příloze 3.

Nově byl zjištěn triploidní cytotyp  $2n = 24$  v Černé Hoře pro *A. carinatum*. Pro jeho poddruh *A. carinatum* subsp. *carinatum* diploidní populace ( $2n = 16$ ) na Slovensku a

triploidní populace ( $2n = 24$ ) v Černé Hoře, Chorvatsku, Itálii, Srbsku a Slovinsku. Pro *A. carinatum* subsp. *pulchellum* byla nově zjištěna diploidní populace ( $2n = 16$ ) v Německu.

Pokud porovnáme získané výsledky s publikovanými, můžeme vyvodit tyto závěry: byla nalezena 1 smíšená populace z Černé Hory ( $2n = 16, 24$ ), ostatní populace byly cytotypově homogenní. Poddruh *A. carinatum* subsp. *carinatum* je typicky triploidní, ale vyskytují se i diploidní formy. Všechny analyzované vzorky *A. carinatum* subsp. *pulchellum* byly diploidní, což koresponduje i s citovanými údaji.

### 3.2.7 *Allium flavum* L.

Celkově bylo pro tento druh analyzováno 17 populací čítajících 45 jedinců. Z toho 14 populací (obsahující 36 jedinců) pro *A. flavum* subsp. *flavum* a 3 populace (9 jedinců) pro *A. flavum* subsp. *tauricum*. Z roztlakových preparátů bylo pořízeno 9 údajů o chromozomových počtech (pro nominátní subspecii) a všechny tyto počty byly diploidní ( $2n = 2x = 16$ ), (obr. 33). Pro tento cytotyp byly pomocí průtokové cytometrie naměřeny hodnoty 2C DNA pohybující se v rozmezí 27,4 – 30,0 pg (obr. 16). Dále byly pro subsp. *tauricum* získány hodnoty 2C DNA v průměru se pohybující od 39,5 do 44,9 pg (obr. 17) pro neznámou ploidní úroveň (nespočítaný počet chromozomů). Průměrná hodnota CV byla 5,97%, což je stále střední hodnota variačního koeficientu pro tento rod.

Údaje o velikosti jaderné DNA publikované v literatuře jsou značně proměnné. Prokazují to například údaje citované pro diploidní formu: Vakhtina et al. (1977)\* uvádí hodnotu  $2C = 39,50$  pg, Labani & Elkington (1987)  $2C = 37,45$  pg, Ohri et al. (1998)  $2C = 42,20$  pg a Baranyi & Greilhuber (1999) uvádějí pro tento cytotyp 4 hodnoty pohybující se v rozmezí  $2C = 25,24 - 26,91$  pg (pro subsp. *flavum*). Je zřejmé, že je u uvedených hodnot velká variabilita a příliš se neshodují ani s nově získanými výsledky. Dále je uveden jeden údaj pro tetraploidní formu subsp. *flavum*  $2C = 40,75$  pg (Baranyi & Greilhuber 1999), vzniklou spontánně v kultuře v IPK Gatersleben. Je problém, že někteří autoři ve svých článcích neuvádí, o jaké poddruhy se jedná, což může mít zásadní vliv na hodnocení variability velikosti jaderné DNA.

V rámci Evropy se u tohoto druhu (pro oba poddruhy) vyskytuje diploidní ( $2n = 2x = 16$ ) a tetraploidní ( $2n = 4x = 32$ ) forma a hexaploidní ( $2n = 6x = 48$ ) forma pro *A. flavum* subsp. *tauricum*. Diploidní cytotyp je rozhodně nejfrekventovanějším údajem a uvádějí ho:

Vosa (1976), Capineri et al. (1978), Van Loon & Kieft (1980), Stris & Franzen (1981), Van Loon & Van Setten (1982), Pogosian (1983, 1991), Wittmann (1984), Hindáková (1970) sec. Májovský et al. (1987), Hrušovská-Osuská (1988), Tzanoudakis & Vosa (1988), Özhatay (1990), Soliman (1990, 1999), Karavokyrou & Tzanoudakis (1991), Magulaev (1992), Lovka (1995), Dobeš (1997), Johnson (1997), Waldherr (2000) a Krahulcová (2003). Navíc se vyskytují ještě údaje pro  $2n = 16+1B$  (Baltisberger & Baltisberger 1995), Loidl (1979) a De Sarker et al. (1997) a  $2n = 16+2B$  (Capineri et al 1978). Tetraploidní cytotyp je uváděn v menší míře: Mizianty & Frey (1973), Bartolo et al. (1978), Loidl (1979), Stris & Franzen (1981), Kudrjashova (1988), Tzanoudakis & Vosa (1988) a Özhatay (1990). Jediný údaj pro hexaploidní cytotyp  $2n = 6x = 48$  uvádí Kudrjashova (1988), a to pro subsp. *tauricum*.

Uvážíme-li, že se v Evropě zřejmě nevyskytuje triploidní forma, mohli bychom ze získaných výsledků usuzovat na to, že hodnoty pohybující se kolem 27,0 – 30,0 pg odpovídají 2C diploidního cytotypu a hodnoty kolem  $40 \pm 3$  pg 2C tetraploidního cytotypu. U poddruhu *A. flavum* subsp. *tauricum* (= *A. paczoskianum*) se vyskytovaly pouze tetraploidi a stejný cytotyp byl zjištěn i v 1 populaci *A. flavum* subsp. *flavum*. Pokud tedy budeme souhlasit s předchozím tvrzením, pak můžeme říci, že byl nově pro *A. flavum* subsp. *flavum* zjištěn diploidní cytotyp ( $2n = 16$ ) v Maďarsku a Rumunsku a tetraploidní ( $2n = 32$ ) v Maďarsku.

### 3.2.8 *A. pallens* L.

Cytogenetické analýze bylo podrobena 27 jedinců ze 7 populací z Francie, Itálie a Španělska. Ve všech případech byla provedena analýza průtokovou cytometrií s těmito výsledky: pro 4 populace (Itálie, Francie, Španělsko) byly naměřeny hodnoty velikosti jaderné DNA pohybující se od 43,4 – 44,1 pg (obr. 22) a pro 3 populace z Itálie  $2C = 57,5 \pm 1$  pg (obr. 23). U jedné populace z Itálie s velikostí genomu  $2C = 43,4$  pg byl proveden roztakový preparát a stanovena ploidní úroveň  $2n = 4x = 32$ . Hodnota variačního koeficientu při měření na průtokovém cytometru byla nad středními hodnotami (v průměru 7,14%) a pohybovala se v rozmezí 4-10%. Tyto vyšší hodnoty zřejmě ukazují na vyšší přítomnost sekundárních metabolitů u těchto rostlin. Pro *A. pallens* doposud neexistují žádné údaje o velikosti jaderné DNA a jedná se tedy o první údaje pro tento druh.

Dosud byly pro *A. pallens* publikované tyto chromozomové počty:  $2n = 2x = 16$ ,  $2n = 3x = 24$ ,  $2n = 4x = 32$ . Diploidní formu uvádějí: Brat (1965) sec. Pastor (1982) z Turecka, Fernández & Queirós (1970) sec. Pastor (1982) z Portugalska, Pastor (1982) a Ruis Rejon et al. (1986) ze Španělska, Karavokyrou & Tzanoudakis (1991) z Řecka a Puizina et al. (1995) z Chorvatska údaj  $2n = 16+0-1B$ . Triploidní formu uvádějí pouze Tornadore (1981) z Itálie a De Sarker et al. (1997) z Turecka. Tetraploidní cytotyp je uváděn z jihovýchodní části Evropy: Özhatay (1990) z Turecka, Karavokyrou & Tzanoudakis (1991) a Tzanoudakis (1999) z Řecka.

Z výše uvedených údajů je patrné, že tetraploidní cytotyp se bude v průměru pohybovat kolem 43,4 – 44,1 pg. Dále je pro populace s obsahem DNA  $2C = 56,4 – 58,3$  pg pravděpodobné, že by se mohlo jednat o pentaploidní cytotyp. Tato informace není doložena chromozomovým počtem a jedná se o vůbec první výskyt pentaploidní formy u tohoto druhu. Proto je třeba výskyt pentaploidů brát s rezervou a příslušné populace opětovně podrobit cytogenetické analýze.

Celkově se dá říci, že diploidní a triploidní forma se vyskytuje v rámci jižní Evropy, oproti tomu se tetraploidní populace nacházejí spíše v jihovýchodní části evropského areálu druhu. Nově byl také objeven pentaploidní cytotyp v Itálii, tedy rovněž výskyt na jihu Evropy. Pro tento druh existuje velice málo informací (což ukazuje například absence hodnot velikosti jaderné DNA), proto je třeba se studiem tohoto druhu v budoucnosti zabývat.

### 3.2.9 *A. paniculatum* L.

Celkem bylo změřeno 29 jedinců z 12 populací, především z jihovýchodní části Evropy. Za tento druh byly pro účely této práce považovány i populace z JV Evropy, které se lišily barvou květů od typického *A. paniculatum* a připomínaly spíše blízkce příbuzný taxon *A. fuscum* (Brullo et al. 1996), považovaný řadou autorů za poddruh *A. paniculatum*. Protože není dosud zcela jisté určení těchto populací, jsou takové populace v této práci řazeny do komplexu *A. paniculatum*.

Byly spočítány dvě hodnoty (z roztlakových preparátů) pro diploidní cytotyp  $2n = 16$  (obr. 34), který byl dle velikosti genomu následně identifikován v 10 populacích. Velikost jaderné DNA pro tento stupeň ploidie se pohybovala v rozmezí 29,9 – 32,6 pg

(obr. 19). Z této jediné hodnoty můžeme dále usuzovat na DNA-ploidní úroveň ostatních populací. V rámci tohoto druhu byla nalezena 1 smíšená populace (z Rumunska), ostatní byly cytotypově homogenní. Heterogenní populace z Rumunska vykazovala tyto hodnoty 2C DNA (průměrné hodnoty):  $2C = 31,3$  pg pro  $2n = 2x$ , a  $2C = 58,2$  pg zřejmě pro cytotyp tetraploidní (obr. 20). Na základě průměrné hodnoty  $2C = 56,1$  pg byla jedna studovaná populace *A. paniculatum* pocházející z Chorvatska identifikována jako tetraploidní.

U komplexu *A. paniculatum* byly doposud zjištěny tyto cytotypy:  $2n = 16, 24, 32, 40$  a  $48$ . Diploidní cytotyp ( $2n = 16$ ) uvádějí Arends & Van Der Lann (1979), Pastor (1982), Papanicolaou (1984), Vakhtina & Kudryashova (1985), Ruiz Rejón et al. (1986), Galland (1988), Tzanoudakis & Vosa (1988), Karavokyrou & Tzanoudakis (1991), Pogosian (1991), Özhatay (1990), De Sarker et al. (1997) a Murín et al. (1999). Navíc jsou ještě udána data týkající se B-chromozomů:  $2n = 16+3B$  (Vakhtina & Kudryashova 1985),  $16+0-2B$  (Ruiz Rejón et al. 1986). Pro triploidní a pentaploidní formy ( $2n = 24$ ) jsou uvedeny pouze dva údaje: Tzanoudakis & Vosa (1988) a Özhatay (1990). Tetraploidní cytotyp publikovali Arends & Van Der Lann (1979), Fernández Casas & Villaraco (1981), Tornadore (1981), Johnson (1982), Van Loon & Van Setten (1982), Vakhtina & Kudryashova (1985), Montmollin (1986), Tzanoudakis & Vosa (1988) a Karavokyrou & Tzanoudakis (1991). Pouze jediný údaj byl publikován pro hexaploidní formu  $2n = 48$  (Van Loon & Oudemans 1982).

Během tohoto výzkumu bylo pro *A. paniculatum* získáno 12 údajů o velikosti jaderné DNA a jedná se vůbec o první data pro tento druh. Čistě 9 populací vykazovalo diploidní cytotyp, 1 populace byla tetraploidní a 1 populace byla smíšená (diploidní a tetraploidní rostliny).

### 3.2.10 *Allium podolicum* Błocki ex Racib. & Szafer

Vzorek tohoto druhu, pocházející z Ukrajiny, byl získán až v r. 2009. Průtokovou cytometrií byla pro tyto rostliny naměřena hodnota  $2C = 29,3$  pg (obr. 18) a z roztlakových preparátů byl získán údaj  $2n = 2x = 16$ . Určení taxonu bylo provedeno prof. Krahulcem před tím, než byly rostliny převezeny na pozemek UP a zapěstovány. Bohužel, vzhledem ke špatnému růstu a znetvořeným květům (viz foto Q) nebylo možné ověřit správnost určení.

U tohoto druhu byla poprvé změřena velikost jaderné DNA a určena ploidní úroveň, a to diploidní. Jelikož se však jedná pouze o jeden vzorek, měl by být tento taxon dále studován. Přesto je jeho hodnota 2C DNA velmi blízká údajům pro diploidní *A. paniculatum*, i když je nižší než 2C DNA všech porovnávaných diploidních populací *A. paniculatum* (tab. 5).

O existenci tohoto druhu se dnes vedou rozsáhlé spory, jelikož o tomto druhu není známo příliš mnoho informací. Uvádí se, že *A. podolicum* bylo nalezeno polskými vědci na tehdejších území Polska, dnešní západní Ukrajině. Proto je třeba brát velice opatrně veškeré údaje spojené s tímto druhem.

### 3. 3 podrod *Amerallium*

#### *sekce Molium* KOCH

##### 3.3.1 *A. roseum* L.

Bylo studováno 7 jedinců ze 2 populací, jejichž vzorky byly získány v r. 2010. Bohužel, vzhledem ke špatnému růstu nebyl získán žádný údaj o počtu chromozomů. Byla však provedena analýza pomocí průtokové cytometrie a byla naměřena průměrná hodnota velikosti jaderné DNA  $2C = 73,5$  pg (obr. 21). Hodnota variačního koeficientu byla v průměru 5,98% a pohybovala se v rozmezí 4,86 – 7,00%.

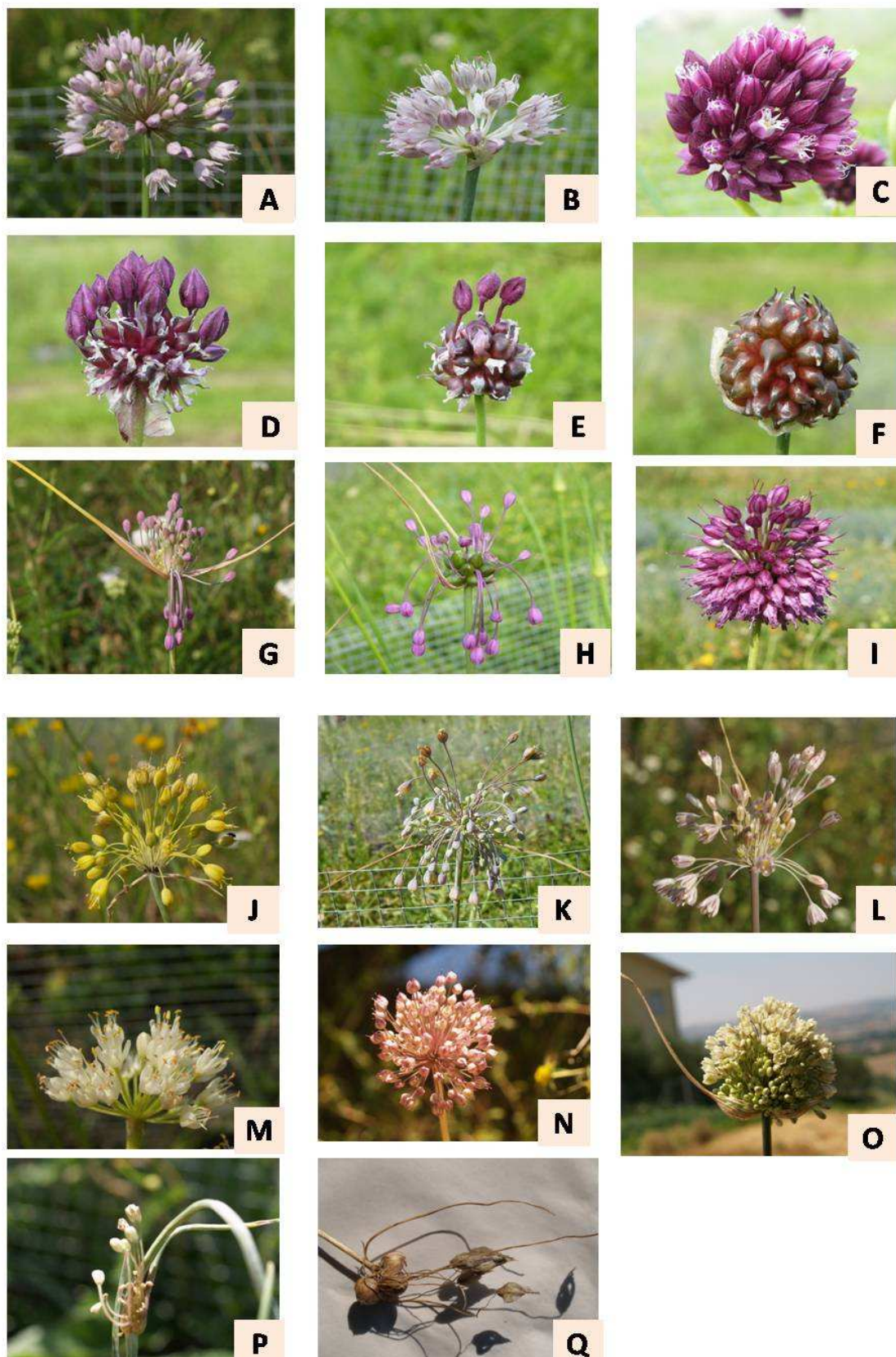
O velikosti jaderné DNA je publikovaný pouze jeden údaj. Pro diploidní cytotyp  $2n = 16$  uvedl Jones & Rees\* (1968) hodnotu  $2C = 20,40$  pg.

U tohoto druhu je známa přítomnost ploidní série:  $2n = 16, 24, 32, 40, 48$ . Diploidní evropské rostliny jsou uváděny z: Řecka (Van Loon & Oudemans 1982), Černé Hory (Lovka 1995) a Itálie a Francie (Marcucci & Tornadore 1997). Jsou však známy i formy  $2x$  z Afriky: Libye (Bartolo et al. 1984) a Egypta (Hamoud et al. 1990). Triploidy jsou známy z Egypta (Hamoud et al. 1990), Francie a Itálie (Marcucci & Tornadore 1997). Tetraploidní cytotyp byl pozorován v Řecku (Johnson 1982, Tzanoudakis & Vosa 1988), Španělsku (Fernandez Casas & Villaraco 1981, Pastor 1982, Castrivijeo & Feliner 1986), Chorvatsku (Lovka 1995) a Itálii a Francii (Marcucci & Tornadore 1997). Pentaploidní rostliny jsou

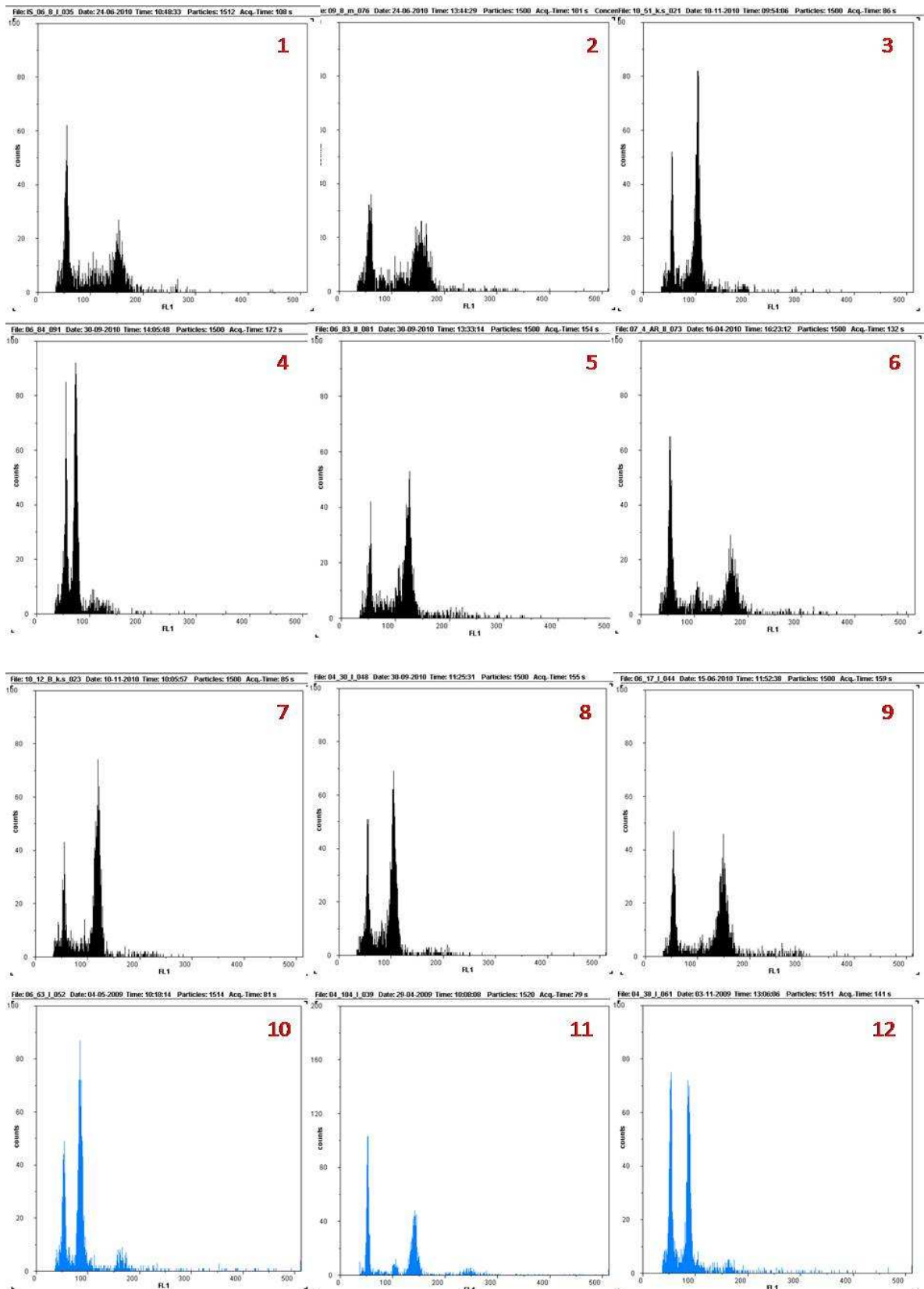
uváděny z Řecka (Johnson 1982), Turecka (Özhatay 1990), Slovinska (Lovka 1995) a Chorvatska a Itálie (Marcucci & Tornadore 1997), hexaploidní rostliny byly zaznamenány v Chorvatsku (Lovka 1995) a Itálii (Marcucci & Tornadore 1997).

Vzhledem k faktu, že není dosud známa vyšší úroveň ploidie než hexaploidní, lze z výsledků z průtokové cytometrie v porovnání s údajem Jones & Rees\* (1968) usuzovat na to, že velikost jaderného genomu studovaných italských populací bude patrně charakterizovat hexaploidní cytotyp. V tomto případě by se jednalo o potvrzení výskytu hexaploidních populací v Itálii.

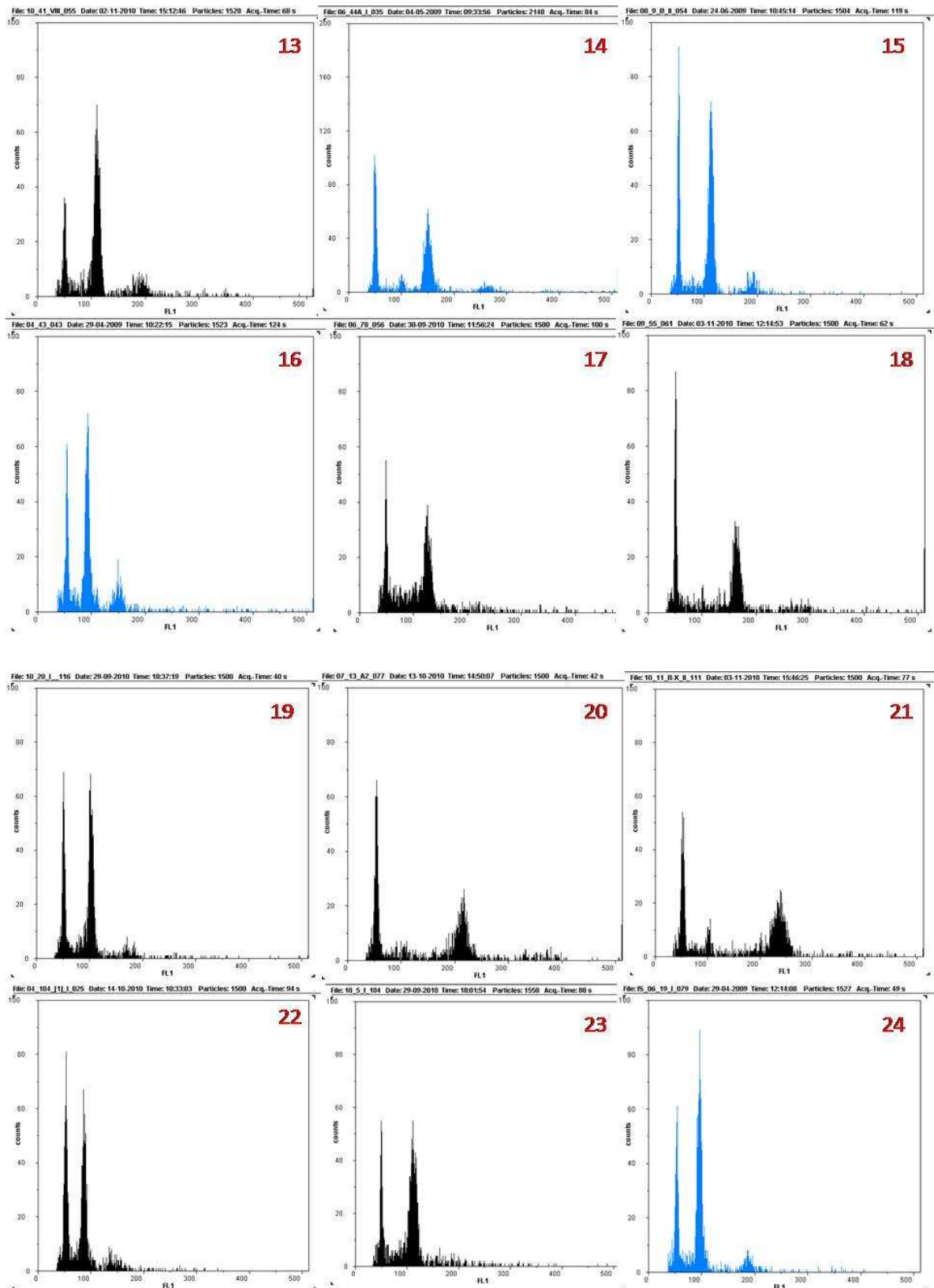




**Obrázek 3 (A-Q):** fotografie květenství (pacibulek) studovaných druhů rodu *Allium*. A – *A. senescens* subsp. *montanum*, B - *A. strictum*, C – *A. rotundum*, D – *A. scorodoprasum* (3x), E – *A. scorodoprasum* (2x), F – *A. vineale*, G – *A. carinatum* subsp. *pulchellum* (2x), H – *A. carinatum* subsp. *carinatum* (3x), I – *A. sphaerocephalon*, J – *A. flavum* subsp. *flavum*, K – *A. flavum* subsp. *tauricum*, L – *A. paniculatum*, M – *A. albidum*, N – *A. ampeloprasum*, O – *A. pallens*, P – *A. podolicum*, Q – *A. roseum*.

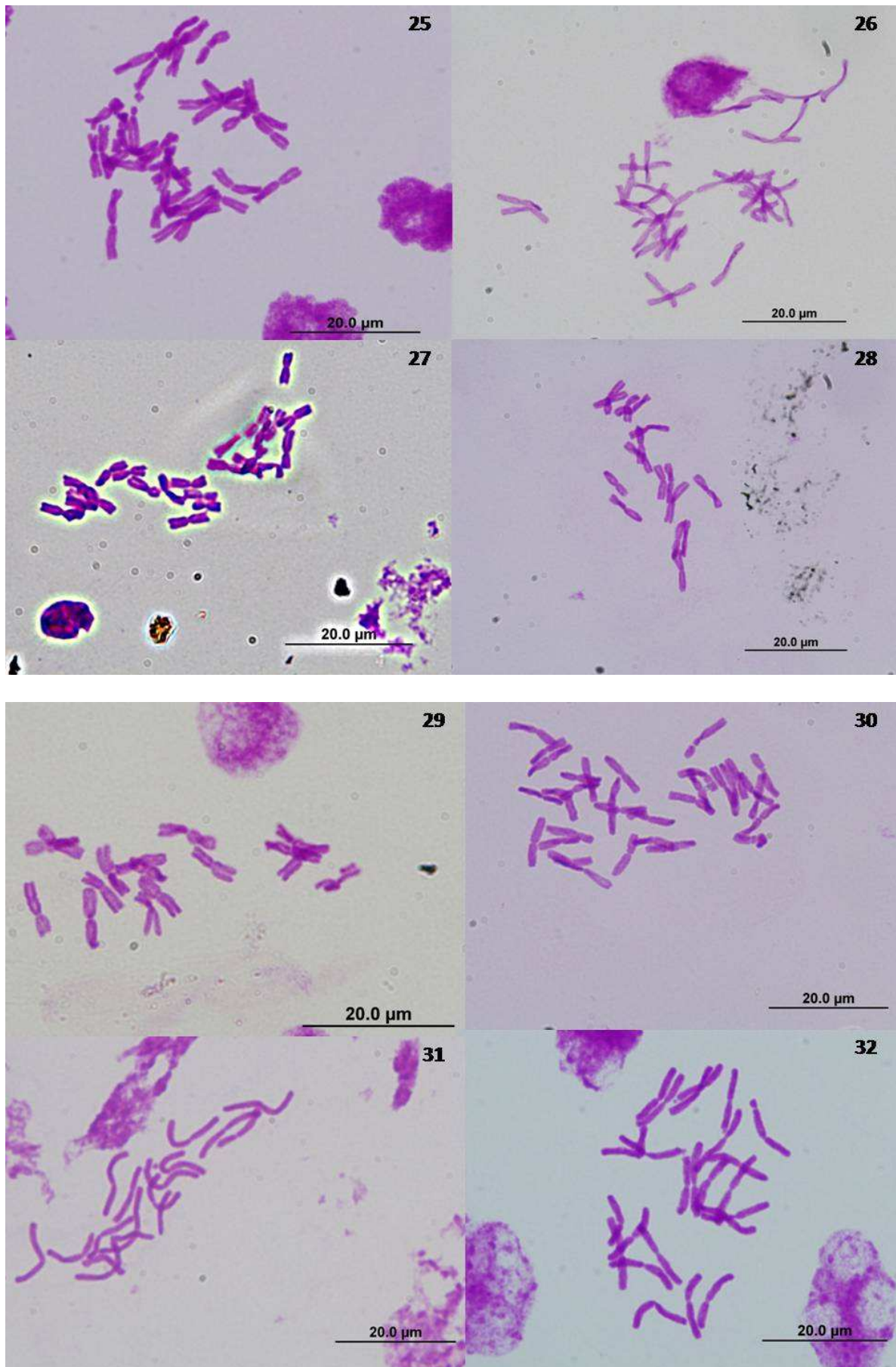


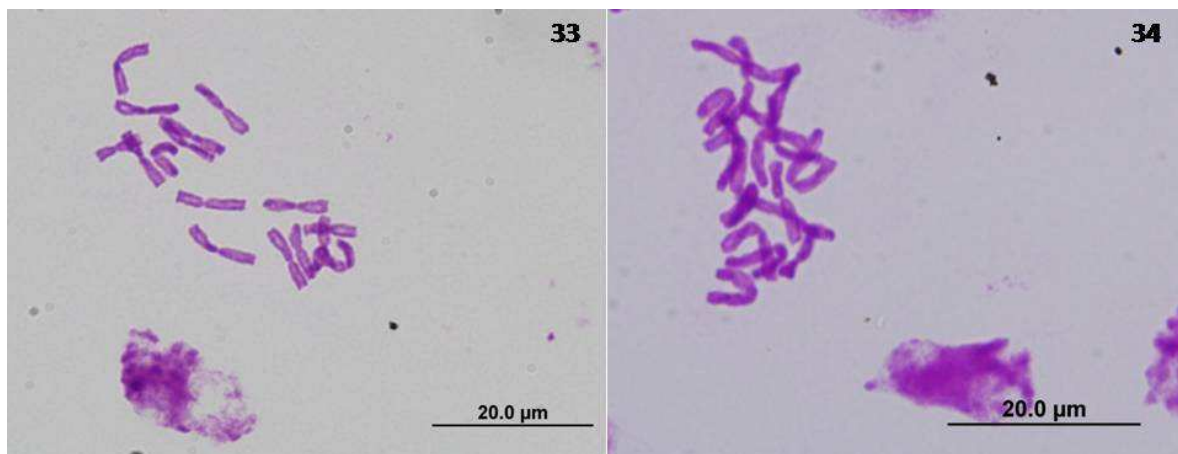
**Obrázek 1–12: výsledné histogramy z průtokové cytometrie.** V histogramu odpovídá levý výrazný pík G1 fázi standardu, pravý výrazný pík G1 fázi vzorku. Obrázek: 1 – *A. senescens* subsp. *montanum* (4x), 2 – *A. senescens* subsp. *montanum* (2x), 3 – *A. strictum* (6x), 4 – *A. rotundum* (2x), 5 – *A. rotundum* (3x), 6 – *A. rotundum* (4x), 7 – *A. ampeloprasum* (4x), 8 – *A. scorodoprasum* (2x), 9 – *A. scorodoprasum* (3x), 10 – *A. sphaerocephalon* (2x), 11 – *A. sphaerocephalon* (3x), 12 – *A. vineale* (4x).



**Obrázek 13-24: výsledné histogramy z průtokové cytometrie.** V histogramu odpovídá levý výrazný pík G1 fázi standardu, pravý výrazný pík G1 fázi vzorku. Obrázek: 13 – *A. carinatum* (2x), 14 - *A. carinatum* (3x), 15 – *A. carinatum* subsp. *pulchellum* (2x), 16 – *A. flavum* subsp. *flavum* (2x), 17 - *A. flavum* subsp. *tauricum* (3x), 18 – *A. podolicum* (2x), 19 – *A. paniculatum* (2x), 20 - *A. paniculatum* (4x), 21 – *A. roseum* (6x), 22 – *A. pallens* (4x), 23 – *A. pallens* (5x), 24 – *A. albidum* (2x).







**Obrázek 25–34: fotografie chromozomů z roztakových preparátů.**

Obrázek: 25 – *A. ampeloprasum* (4x), 26 – *A. rotundum* (2x), 27 – *A. rotundum* (4x), 28 – *A. scorodoprasum* (2x), 29 – *A. sphaerocephalon* (2x), 30 – *A. vineale* (4x), 31 – *A. carinatum* subsp. *pulchellum* (2x), 32 – *A. carinatum* subsp. *carinatum* (3x), 33 – *A. flavum* subsp. *flavum* (2x), 34 – *A. paniculatum* (2x)

#### 4. ZÁVĚR

Předložená diplomová práce měla za cíl postihnout karyologickou variabilitu vybraných druhů rodu *Allium* pro populace získané z různých částí Evropy. Zaměřovala se především na velikost jaderné DNA jednotlivých druhů a na jejich chromozomové počty. V úvodní části jsou uvedeny důvody významnosti těchto údajů. Ze získaných výsledků pak bylo možné usuzovat na ploidní úroveň nebo DNA-ploidní úroveň.

Ze 14 studovaných taxonů (*Allium albidum*, *A. ampeloprasum*, *A. carinatum*, *A. flavum*, *A. pallens*, *A. paniculatum*, *A. podolicum*, *A. roseum*, *A. rotundum*, *A. scorodoprasum*, *A. senescens* subsp. *montanum*, *A. sphaerocephalon*, *A. strictum*, *A. vineale*) se základním chromozomovým číslem  $x = 8$  bylo celkově analyzováno 550 jedinců a pro všechny studované druhy (nikoliv všechny jedince) byly získány nové údaje o chromozomových počtech a velikosti jaderné DNA. U některých druhů se jednalo o vůbec první získaný údaj (např. velikost jaderné DNA pro *A. podolicum*), u některých druhů šlo o doplnění ploidních úrovní pro státy, ve kterých nebyl dosud proveden výzkum (např. tetraploidní cytotyp *A. ampeloprasum* v Chorvatsku), u některých druhů šlo pouze o doplnění ploidie ze země, kde už průzkum proběhl (např. triploidní populace *A. carinatum* v Černé Hoře).

Z výše uvedených výsledků je zřejmé, že pro mnoho druhů rodu *Allium* stále chybí velké množství cytogenetických údajů. Cytogenetické studie zabývající se počtem chromozomů tohoto rodu započal Levan roku 1929, dodnes však nejsou zcela postiženy veškerá (nebo alespoň většina) čísla chromozomálních počtů popsaných taxonů. Dále také pro mnoho druhů chybí hodnoty obsahu jaderné DNA, i když těchto hodnot přibývá s rozvojem využívání průtokové cytometrie.

## 5. LITERATURA

- Al-Bermani, K. A., Al-Shammary, K. I. A., Gornall, R. J., Bailey, J. P. (1993): Contribution to a cytological catalogue of the British and Irish flora, 3. – *Watsonia* 19: 169–171.
- APG III. (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.
- Arends, J. C., Van Der Laan, F. M. (1979): In: Löve, A., IOPB chromosome number reports LXV. – *Taxon* 28: 36–637.
- Arohonka, T. (1982): Chromosome counts of vascular plants of the island Seili in Nauvo, southwestern Finland. – *Turun Yliopiston Julkaisuja, Sarja A II, Biologia - Geographica* 3: 1–12.
- Åström, H., Hægström, C. - A. (2003): Chromosome numbers of *Allium scorodoprasum* and *A. vineale* from SW Finland and W Ukraine. – *Annales Botanici Fennici* 40: 1–3.
- Baltisberger, M., Baltisberger, E. (1995): Cytological data of Albanian plants. – *Candollea* 50: 457–493.
- Baranyi, M., Greilhuber, J. (1999): Genome Size in *Allium*: In Quest of Reproducible Data. – *Annals of Botany* 83: 687–695.
- Bartolo, G., Brullo, S., Pavone, P. (1978): Numeri cromosomici per la flora Italiana: 484–493. – *Informatore Botanico Italiano* 10: 267–277.
- Bartolo, G., Brullo, S., Pavone, P. (1979): Numeri cromosomici per la flora Italiana: 617–631. – *Informatore Botanico Italiano* 11: 149–159. [Dostupné z <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/ipcn.html>]
- Bartolo, G., Brullo, S., Pavone, P., Terrasi, M. C. (1984): Cytotaxonomical notes on some *Liliaceae* of N. Cyrenaica. – *Webbia* 38: 601–622.
- Belaeva, V. A., Siplivinsky, V. (1981): In: Löve, A., Chromosome number reports LXXIII. – *Taxon* 30: 857–860.

- Bennett, M. D., Bhandol, P., Leitch, I. J. (2000): Nuclear DNA Amounts in Angiosperms and their Modern Uses -- 807 New Estimates. – *Annals of Botany* 86: 859–909.
- Bennett, M. D., Leitch, I. J. (2010). Plant DNA C-values database (release 5.0, Dec. 2010) <http://www.kew.org/cvalues/>
- Briggs D., Walters S. M. (2001): Proměnlivost a evoluce rostlin. – Univerzita Palackého Olomouc.
- Brullo, S., Guglielmo, A., Pavone, P., Terrasi, M. C. (1997): Mediterranean chromosome number reports 7 (885 - 898). – *Flora Mediterranea* 7: 267–275.
- Buttler, K. P. (1985): Chromosomenzahlen von Gefäßpflanzen aus Hessen (und angrenzenden Ländern) 3. Folge. – *Hessische Floristische Briefe* 34: 37–42.
- Capineri, R., D'amato, G., Marchi, P. (1978): Numeri cromosomici per la Flora Italiana 534 -583. – *Informatore Botanico Italiano* 10: 421–465.
- Castroviejo, S., Feliner, G. N. (1986): Cytotaxonomic notes on some Spanish plants. – *Willdenowia* 16: 213–219.
- De Sarker, D., Johnson, M. A. T., Reynolds, A., Brandham, P. E. (1997): Cytology of the highly polyploid disjunct species, *Allium dregeanum* (*Alliaceae*), and of some Eurasian relatives. – *Botanical Journal of the Linnean Society* 124: 361–373.
- Dobeš, C., Hahn, B., Morawetz, W. (1997) Chromosomenzahlen zur Gefäßpflanzen-Flora Österreichs. – *Linzer Biologische Beiträge* 29: 5–43.
- Dobeš, C., Kiehn, M., Vitek, E. (1996): Beiträge zur Gefäßpflanzen - Flora von Österreich: Chromosomenzählungen III. – *Verhandlungen der Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien* 133: 301–318.
- Doležel J., Doleželová M., Novák F. J. (1994): Flow cytometric estimation of nuclear DNA amount in diploid bananas (*Musa acuminata* and *M. balbisiana*). – *Biologia Plantarum* 36: 351–357.



- Doležel, J., Greilhuber, J., Lucretti, S., Meister, A., Lysák, M. A., Nardi, L., Obermayer, R. (1998): Plant genome size estimation by flow cytometry. Inter-laboratory comparison. – *Annals of Botany* 82: 17–26.
- Doležel, J., Sgorbati, S., Lucretti, S. (1992): Comparison of three DNA fluorochromes for flow cytometric estimation of nuclear DNA content in plants. – *Physiologia Plantarum* 85: 625–631.
- Doležel, J., Greilhuber, J., Suda, J. (2007): *Flow Cytometry with Plant Cells: Analysis of Genes, Chromosomes and Genomes*.
- D'Ovidio, R., (1986): Numeri cromosomici per la flora Italiana: 1082–1093. – *Informatore Botanico Italiano* 18: 168–175.
- Duchoslav, M., Bártová, V. et Krahulec, F. (2007): Rozšíření druhů rodu česnek (*Allium*) v České republice. II. Druhy sekce *Rhizirideum* (*A. angulosum*, *A. senescens* subsp. *montanum*). – *Zprávy České Botanické Společnosti* 42: 25–64.
- Duchoslav, M., Krahulec, F., Šafářová, L. (2010): Complex distribution pattern, ecology and coexistence of ploidy levels of *Allium oleraceum* (*Alliaceae*) in the Czech Republic. – *Annals of Botany* 105: 719–735.
- Fernandez Casas, J., Garcia Villaraco, A. (1981): Numeros cromosomicos de plantas occidentales, 73-76. – *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 38: 245–247.
- Ferrero, L. M., de la Fuente, V. (1996): Aportaciones al estudio cariológico de algunas especies del género *Festuca* L. endémicas del Mediterráneo Occidental. – *Boletim da Sociedade Broteriana*, 2: 303–308.
- Fialová R. (1996): Polyploidní komplexy u rodu *Allium* [PhD thesis, depon. in: Knihovna katedry botaniky, PšF UP Olomouc].
- Friesen, N. V. (1986): Chromosome numbers of the representatives of the family *Alliaceae* from Siberia. – *Botaničeskij Žurnal* 71: 113–115.
- Friesen, N., Herrmann, N., (1998): Taxonomy, chorology and evolution of *Allium Lusitaniím* - the European "*A. senescens*". – *Linzer Biologische Beiträge* 30: 815–830.

- Friesen, N., Fritsch, R. M., Blattner, F. R. (2006): Phylogeny and new intrageneric classification of *Allium* (Alliaceae) based on nuclear ribosomal DNA ITS sequences. – *Aliso* 22: 372–395.
- Frizen, N. V. (1988): *Lukovyje Sibiri. Sistematika, Kariologija, Khorologija*. – Nauka, Novosibirsk. [Dostupné z <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/ipcn.html>]
- Galland, N., (1988): Recherche sur l'origine de la flore orophile du Maroc étude caryologique et cytogéographique. *Travaux de l'Institut Scientifique, Université Mohammed V. – Série Botanique* 35: 1–168. [Dostupné z <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/ipcn.html>]
- Gohil, R. N., Kaul, R. (1981a): In: Löve, A., *Chromosome number reports LXXII*. – *Taxon* 30: 707.
- Guern, M., Le Corff, J., Boscher, J. (1991): Caryologie comparée des *Allium* du groupe *ampeloprasum* en France. – *Bulletin de la Societe Botanique de France, Lettres Botanique* 138: 303–313. [Dostupné z <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/ipcn.html>]
- Guillén, A., Rejón, M. R. (1984): The B-chromosome system of *Allium sphaerocephalon* L. (*Liliaceae*): types, effects and origin. – *Caryologia* 37: 259–267.
- Halkka, L. (1985): Chromosome counts of Finnish vascular plants. – *Annales Botanici Fennici* 22: 315–317.
- Hammerová, I. (2010): Hodnocení genových zdrojů vybraných užitkových rostlin metodou průtokové cytometrie. – [Master thesis, depon. in: Knihovna katedry botaniky, PřF UP Olomouc].
- Hamoud, M. A., Badr, A., Turki, Z. (1990): Cytotaxonomic relationships of some taxa of Egyptian *Allium* L. – *Cytologia* 55: 161–167.
- Hanelt, P., Ohle, H. (1978): Die perizwiebeln des Gaterslebener Sortiments und Bemerkungen zur Systematik karyologie dieser Sippe. – *Kulturpflanze* 26: 339–348.
- Hanelt, P. (1990): Taxonomy, evolution and history. – In: Rabinowitch, H. D., Brewster, J. L. (eds ). *Onions and allied crop 1. Botany, physiology and genetics*. CRC Press Inc, Boca. Raton, Florida, pp. 1-26.

- Hanelt P, Schultze Motel J, Fritsch R, Kruse J, Maass HI, Ohle H, Pistrick K. (1992): Infrageneric grouping of *Allium* - the Gatersleben approach. – In: Hanelt, P, Hammer, K., Knupffer, H ed(s). The genus *Allium* - taxonomic problems and genetic resources Inst. Pflanzengenetik & Kulturpflanzenforschung: Gatersleben 107-123.
- Hirschegger, P., Jakše, J., Trontelj, P., Bohanec, B. (2010): Origins of *Allium ampeloprasum* horticultural groups and a molecular phylogeny of the section *Allium* (*Allium: Alliaceae*). – Molecular Phylogenetics and Evolution 54: 488–497.
- Hollingsworth, P. M., Gornall, R. J., Bailey, J. P. (1992): Contribution to a cytological catalogue of the British and Irish flora, 2. – *Watsonia* 19: 134–137.
- Holub, J., Měsíček, J., Javůrková, V. (1970): Annotated chromosome counts of Czechoslovak plants (1–15), (Materials for “Flóra ČSSR” – I). – *Folia Geobot. Phytotax.* 5: 339–368.
- Hrušovská - Osuská, L'. (1988): Karyological study of some taxa of the flora of the northern part of Považský Inovec. Part I. *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae – Botanica* 35: 69–79.
- Cheshmedjiev, I. V. (1979): Karyosystematic investigations on species of the genus *Allium* L. in Bulgaria. – *Fitologija (Sofia)* 11: 40–46.
- Joachimiak, A., Kornas, A., Krawczyk, J., (1994): Alterations in chromosome morphology after sequential aceto-orceine staining and C-banding. – *Acta Biologica Cracoviensia, Series Botanica* 36: 23–30.
- Johnes, R. N, Rees, H. (1968): Nuclear DNA variation in *Allium*. – *Heredity* 23: 591–605.
- Johnson, M. A. T. (1982): Karyotypes of some Greek species of *Allium*. – *Annales Musei Goulandris* 5: 107–119.
- Johnson, M. A. T., Özhatay, N. (1996): Cytology of *Allium* sect. *Allium*. Pp. 17–31. In: B. Mathew, A Review of *Allium* sect. *Allium*. International Board for Plant Genetic Resources.

- Johnson, M. A. T., Brandham, P. E. (1997): New chromosome numbers in petaloid monocotyledons and in other miscellaneous angiosperms. – Kew Bulletin 52: 121–138.
- Johnston, J. S., Jensen, A., Czeschin, G. D., Price, H. J. (1996): Environmentally induced nuclear 2C DNA content instability in *Helianthus annuus* (Asteraceae). – American Journal of Botany 83: 1113–1120.
- Karavokyrou, E., Tzanoudakis, D. (1991): The genus *Allium* in Greece: II. A cytotaxonomical study of the E Aegean species. – Botanika Chronika 10: 777–784.
- Kartashova, N. N., Malakhova, L. A., Koslova, Dubrova, N. A. (1974). Chisla chromosom u rjada polesnykh rastenij is prirodnykh populjacij flory Priob'ja. – Biol. Biofis. Tomsk. 47–53. [Dostupné z <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/ipcn.html>]
- Kirschner, J., Štěpánek, J. (1992): In: Měsíček, J., Jarolímová. V., List of Chromosome Numbers of the Czech Vascular Plants. Academia, Praha.
- Krahulcová, A. (1998): Karyologie cévnatých rostlin při aplikaci metod klasického barvení chromozomů. – Ms. [Příručka praktických cvičení pro posluchače katedry botaniky Přírodovědecké fakulty UK.]
- Krahulcová, A. (2003): Chromosome numbers in selected monocotyledons (Czech Republic, Hungary and Slovakia). – Preslia 75: 97–113.
- Krahulec, F., Duchoslav, M. (2010): 180. Alliaceae J. AGARDH – česnekovité. - In: Štěpánková J. (ed), Květena České republiky [Flora of the Czech Republic], vol. 8, p. 647-677.
- Krahulec, F., Duchoslav, M., Bártová, V. (2006): Rozšíření druhů rodu česnek (*Allium*) v České republice. I. Druhy sekcí *Reticulato-bulbosa*, *Butomissa* a *Anguinum* (*A. strictum*, *A. tuberosum*, *A. victorialis*). - Zprávy České Botanické Společnosti 41: 1-16.
- Krasnikov, A. A. (1984): In: Krogulevich, R. E., Rostovtseva, T. S. Khromosomnye Chisla Tsvetkovykh Rastenii i Sibiri Dal'nego Vostoka. Izdatel'stvo "Nauka", Sibirskoe Otdelenie, Novosibirsk. [Dostupné z <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/ipcn.html>]

- Krasnikova, S. A., Krasnikov, A. A., Rostovtseva T. S., Chasminchun, V. M. (1983): Chromosome numbers of some plant species from the south of Siberia. *Botaničeskij Žhurnal* 68: 827-835. [Dostupné z <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/ipcn.html>]
- Krogulevich, R. E. (1978): Kariologičeskij analiz vidov flory Vostochnogo Sajana. V *Flora Pribajkal'ja*. Nauka, Novosibirsk, 19–48.
- Kudryashova, G. L. (1988): The genus *Allium* of the section *Codonoprasum* (the subsection *Longistamineum*) of the flora of the USSR. – *Botaničeskij Žurnal* 73: 1397–1401.
- Kudryaschova, G. L. (1990): Karyosystematic notes on the Caucasian species of the genus *Allium* (*Alliaceae*). – *Botaničeskij Žurnal* 75: 829–832.
- Laane, M. M., Lie, T. (1985): Fremstilling av kromosompreparater med enkle metoder. – *Blyttia* 1985: 7–15. [Dostupné z <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/ipcn.html>]
- Labani, R. M., Elkington, T. T. (1987): Nuclear DNA variation in the genus *Allium* L. (*Liliaceae*). – *Heredity* 59: 119-128.
- Lavrenko, A. N., Serditov, N. P., Ulle, Z. G. (1989): Chromosome numbers in some species of flowering plants of the Urals (the Komi Autonomous Soviet Socialist Republic). – *Botaničeskij Žurnal* 74: 1059–1061.
- Levan, A. (1931): Cytological studies in *Allium*. A preliminary note. – *Hereditas* 15: 347–356.
- Linnaeus, C. Von. (1753): *Species plantarum*. Laurentiis Salvii, Stockholm, Sweden, 294–302.
- Loidl, J., Jones, G. H. (1986): Synaptonemal complex spreading in *Allium*. I Triploid *A. sphaerocephalon*. – *Chromosoma* 93: 420–428.
- Loidl, J. (1979): C-band proximity of chiasmata and absence of terminalisation in *Allium flavum* (*Liliaceae*). – *Chromosoma* 73: 45–51.
- Loidl, J. (2000): In Dobeš, C., Vitek, E., Documented Chromosome Number Checklist of Austrian Vascular Plants. Verlag des Naturhistorischen Museums Wien.
- Love, A., Love, D. (1982). In: Löve, A., IOPB chromosome number reports LXXVI. – *Taxon* 31: 583–587.

- Lovka, M. (1995): In: Stace, C. A., IOPB chromosome data 9. – International Organization of Plant Biosystematists Newsletter 24: 21–23.
- Lövkvist, B., Hultgård, U. - M. (1999): Chromosome numbers in south Swedish vascular plants. – Opera Botanica 137: 1–42. [Dostupné z <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/ipcn.html>]
- Magulaev, A. Y. (1992): Chromosome numbers in some species of vascular plants of the northern Caucasus flora. – Botaničeskij Žurnal 77: 88–90.
- Malakhova, L. A., Voronova, O. L., Kozlova, A. A. (1979): Chromosome numbers of some species of the flora of Siberian lime-forests. – Černevejaja Tajga i Problema eliktov. Tomsk, 47–51. [Dostupné z <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/ipcn.html>]
- Marcucci, R., Tornadore, N. (1997): Intraspecific variation of *Allium roseum* L. (Alliaceae). – Webbia 52: 137–154.
- Marcucci, R., Tornadore, N. (1999): Mediterranean chromosome number reports 9 (1089 - 1098). – Flora Mediterranea 9: 372–378.
- Mehra, P. N., Pandita, T. K. (1979): In: Löve, A., IOPB chromosome number reports LXIV. – Taxon 28: 405.
- Měšiček, J., Jarolímová, V. (1992): List of Chromosome Numbers of the Czech Vascular Plants. – Academia, Praha.
- Micieta, K. (1981): Zytotaxonomische probleme einiger Pflanzensippen des Javorniky-Gebirges. – Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae – Botanica 28: 95–104.
- Migra, V. (1982): Zytotaxonomische probleme ausgewahlter taxa der flora des Babia Hora-Bergmassivs (Gebirge Zapane Beskydy). – Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae – Botanica 29: 87–95.
- Mizianty, M., Frey, L. (1973): Chromosome numbers of some vascular plants in the Western Bieszczady Mts. (South-eastern Poland). – Fragmenta Floristica et Geobotanica 19: 265–270.

- Montmollin, B. de, (1986): étude cytotaxonomique de la flore de la Crète. III. Nombres chromosomiques. – *Candollea* 41: 431–439.
- Murín, A. (1962): Chromosome study in *Allium strictum* Schrad. – *Cytologia* 15: 139–142.
- Murín, A., Feráková, V. (1988): Karyological variability of the species *Allium scorodoprasum* L. – *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae – Botanica* 36: 65–77.
- Murín, A., Májovský, J. (1987): Karyological study of the Slovak flora XIX. – *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae – Botanica* 34: 3–20.
- Murín, A., Svobodová, Z., Májovský, J., Feráková, V. (1999): Chromosome numbers of some species of the Slovak flora. – *Thaiszia* 9: 31–40.
- Nanuscyan, E. R., Polyakov, V. J. (1989): The dependence between the DNA content, the thickness of mitotic chromosomes and the volume of pollen grains in some species of genus *Allium* L. – *Biologicheskie Nauki (Alma-Ata)* 8: 50–56.
- Ohri, D., Fritsch, R. M., Hanelt, P. (1998): Evolution of genome size in *Allium* (*Alliaceae*). – *Plant Systematics and Evolution* 210: 57–86.
- Özhatay, N. (1990): The genus *Allium* in European Turkey and around Istanbul. – *Annales Musei Goulandris* 8: 115–128.
- Özhatay, N., Johnson, M. A. T. (1996): Some karyological remarks on Turkish *Allium* sect. *Allium*, *Bellevalia*, *Muscari*, and *Ornithogalum* subgen. *Ornithogalum*. – *Bocconea* 5: 239–249.
- Özhatay, N., Üstün, L., Mericli, A. H. (1993): Comparative morphological, karyological and chemical studies on the *Allium scorodoprasum* complex in European Turkey. – *Istanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, Seri B – Tabii İlimler* 29: 31–42.
- Papanicolaou, K. (1984): In: Löve, A., *Chromosome Number Reports LXXXII*. – *Taxon* 33: 126–134.
- Pastor, J. (1982): Karyology of *Allium* species from the Iberian Peninsula. – *Phyton (Horn)* 22: 171–200.

- Pastor, J., Valdes, B. (1983): Revision del genero *Allium* (*Liliaceae*) en la Peninsula Iberica y Islas Baleares. – An. Univ. Hispalense Publ. Univ. Sevilla, Cienc.,
- Pazourková, Z., Pazourek J. (1960): Rychlé metody botanické mikrotechniky. – Praha.
- Pogosian, A. I. (1981): Analiz morfologicheskikh parametrov khromosom nekotorykh kavkazskikh vidov roda *Allium* L. – Dokl. Akad. Nauk Armjansk. SSR (Erevan) 7: 39–58. [Dostupné z <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/ipcn.html>]
- Pogosian, A. I. (1983): Chromosome numbers of some species of the *Allium* (*Alliaceae*) distributed in Armenia and Iran. – Botaničeskij Žurnal 68: 652–660.
- Pogosian, A. I. (1990). In: A. Takhtajan, Numeri Chromosomatum Magnoliophytorum Florae URSS, *Aceraceae-Menyanthaceae*. – Nauka, Leninopoli. [Dostupné z <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/ipcn.html>]
- Pogosian, A. I. (1991): Cytotaxonomical investigation of the Caucasian representatives of the subgenus *Allium* (*Alliaceae*). – Flora, Rastitel'nost' i Rastitel'nye Resursy Armenii 13: 116–134.
- Pogosian, A. I. (1997): Chromosome numbers in some species of monocotyledons from the Transcaucasia. – Botaničeskij Žurnal 82: 117–118.
- Probatova, N. S. Sokolovskaya, A. P. (1986) Chromosome numbers of the vascular plants from the far east of the USSR. – [Dostupné z <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/ipcn.html>]
- Puizina, J., Solic, M. E., Papes, D. (1995): Mediterranean chromosome number reports 5 (524–527). – Flora Mediterranea 5: 337–340.
- Ricroch, A., Yockteng, R., Brown, S. C., Nadot, S. (2005): Evolution of genome size across some cultivated *Allium* species. – Genome 48: 511–520.
- Ruiz Rejon, C., Lozano, R., Ruiz Rejon, M. (1986): Numeros cromosomicos para la flora Espanola, 479–484. – Lagasalia 14: 292–296.
- Soliman, M. S. A. (1990): Heterochromatic patterns of some species in the genus *Allium* as revealed by the Giemsa C-banding technique. – Egyptian Journal of Botany 33: 141–151.



- Soliman, M. S. A. (1999): Prediction of chromosome order in the genus *Allium* L. – Egyptian Journal of Botany 39: 27–40.
- Speta, F. (1984): Über Oberösterreichs wildwachsende Laucharten (*Allium* L., Alliaceae). – Linzer Biologische Beiträge 16: 45–81.
- Stearn, W. T. (1978): European species of *Allium* and allied genera of Alliaceae: a synonymic enumeration. – Annales Musei Goulandris 4: 83–198. [Dostupné z <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/ipcn.html>]
- Stearn, W. T. (1980): *Allium* L. – In: Tutin T. G. et al. (eds), Flora Europea. Vol. 5: 49-63, Cambridge University Press, Cambridge, p. 49 - 69.
- Stearn, W. T. (1992): How many species of *Allium* are known? – Kew Magazine 9: 180–182.
- Strid, A., Franzen, R. (1981): In: Löve, A., Chromosome number reports LXXIII. – Taxon 30: 829–842.
- Suda, J., Krahulcová, A., Trávníček, P., Krahulec, F. (2006): Ploidy level versus DNA ploidy level: an appeal for consistent terminology. – Taxon 55: 447–450.
- Tolgor, X.-g., Kang, Zhang, D.-r., Zou, T.-s. (1993): Study on *Allium* of northeast China. – Journal of Jilin Agricultural University 15: 44–48. [Dostupné z <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/ipcn.html>]
- Tornadore, N. (1981): Numeri cromosomici per la Flora Italiana: 806–813. – Informatore Botanico Italiano 13: 151–157.
- Tzanoudakis, D., Vosa, C. G. (1988): The cytogeographical distribution pattern of *Allium* (*Alliaceae*) in the Greek peninsula and islands. – Plant Systematics and Evolution 159: 193–215.
- Tzanoudakis, D. (1999): The genus *Allium* in Cyprus: a preliminary cytotaxonomical study. – Bocconea 11: 105–115.
- Vakhtina, L. I., Kudryashova, G. L. (1985): Karyosystematic study in some species of the section *Codonoprasum* of the genus *Allium* (*Alliaceae*). – Botaničeskij Žurnal 70: 76–88.

- Van Loon, J. C. (1982): In: Löve, A., IOPB chromosome number reports LXXVII. – Taxon 31: 763–764.
- Van Loon, J. C., Kieft, B. (1980): In: Löve, A., Chromosome number reports LXVIII. – Taxon 29: 538–542.
- Van Loon, J. C., Oudemans, J. J. M. H. (1982): In: Löve, A., IOPB chromosome number reports LXXV. – Taxon 31: 343–344.
- Van Loon, J. C., Van Setten, A. K. (1982): In: Löve, A., IOPB Plant chromosome number reports. – Taxon 31: 589–592.
- Viegi, L., Renzoni, G. (1981): Numeri cromosomici per la Flora Italiana: 831–835. – *Informatore Botanico Italiano* 13: 168–171.
- Vijayavalli, B., Mathew, P. M. (1990): Cytotaxonomy of the *Liliaceae* and Allied Families. – [Dostupné z <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/ipcn.html>]
- Vosa, C. G. (1971): The quinacrine-fluorescence patterns of the chromosomes of *Allium carinatum*. – *Chromosoma* 33: 382–385.
- Vosa, C. G. (1976): Heterochromatic banding patterns in *Allium*. 11. Heterochromatin variation in species of the Paniculatum group. – *Chromosoma* 57: 119–133. [Dostupné z <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/ipcn.html>]
- Waldherr, M. (2000): In: C. Dobeš, Vitek, E., Documented Chromosome Number Checklist of Austrian Vascular Plants. – Verlag des Naturhistorischen Museums Wien.
- Walter, J. (1996): In: Dobeš, C., Kiehn, M., Vitek, E., Beiträge zur Gefäßpflanzen-Flora von Österreich: Chromosomenzählungen III. – Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich 133: 301–318.
- Wetschnig, W. (1992): Chromosomenzahlen Kärntner Gefäßpflanzen (Teil 3): Karyologie und Verbreitung der *Allium*-Arten (*Alliaceae*) in Kärnten. – *Carinthia* II 182: 497–533. [Dostupné z <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/ipcn.html>]
- Wittmann, H. (1984): Beiträge zur Karyologie der Gattung *Allium* und zur Verbreitung der Arten im Bundesland Salzburg (Österreich). – *Linzer Biologische Beiträge* 16: 83–104.

- Wittmann, H. (2000): In: C. Dobeš, Vitek, E., Documented Chromosome Number Checklist of Austrian Vascular Plants. – Verlag des Naturhistorischen Museums Wien.
- Yan, L., Wang, L., Li, H. (1999): The chromosome number and karyotype analysis of 10 species of *Allium* from Neimongolia. – Grassland of China 5: 72–74.
- Zakirova, R. O., Nafanailova, I. I. (1990): Chromosome numbers in the members of some families of vascular plants in the flora of Kazakhstan. – Botaničeskij Žurnal 75: 438–439.
- Zeidler, M. (1999): Genetic variability among populations of *Allium carinatum* subsp. *carinatum*. – Thaiszia 9: 81–90.
- Zonneveld, B. J. M., Leitch, I. J., Bennett, M. D. (2005): First nuclear DNA amounts in more than 300 angiosperms. – Annals of Botany 96: 229–244.

## 6. PŘÍLOHY

**Příloha 1:** Původ zapěstovaných populací druhů, které byly využity při výzkumu. Řazeno podle abecedního pořádku: 1. druh, 2. stát.

Vysvětlivky: **NMV** - nadmořská výška, **AMP** - *A. ampeloprasum*, **AC** - *A. carinatum*, **ACsC** - *A. carinatum* subsp. *carinatum*, **ACI** - *A. cirrhosum*, **AF** - *A. flavum*, **AFsT** - *A. flavum* subsp. *tauricum*, **APL** - *A. pallens*, **APN** - *A. paniculatum*, **APD** - *A. podolicum*, **ARS** - *A. roseum*, **AR** - *A. rotundum*, **ARsR** - *A. rotundum* subsp. *rotundum*, **ASC** - *A. scorodoprasum*, **ASM** - *A. senescens* subsp. *montanum*, **ASPH** - *A. sphaerocephalon*, **ASPHsS** - *A. sphaerocephalon* subsp. *sphaerocephalon*, **AS** - *A. strictum*, **AV** - *A. vineale*. **MD**=Martin Duchoslav, **md**= manželé Duchoslavovi, **MJ**=M. Jandová, **JO**=J. Ohryzek, **JM**=J. Mládek, **PH**=P. Havránek, **LŠ**=L. Šafářová, **MF**=M. Fialová, **BT**=B. Travníček, **AJ**=A. Jírová, **FK**=F. Krahulec, **RS**=R. Slípková, **RV**=R. Vašut, **RO**=O. Rauch

Druh	č. populace	Stát	Obec	Popis	Stanoviště	S_S	S_M	S_SEC	D_S	D_M	D_SEC	šířka desetinné	délka desetinné	NMV	sbíral	Rok
AMP	08/26	Chorvatsko	Antenal	násep kanálu na břehu Lidského zálivu, u V okraje obce	skála	45	18	59,1	13	35	38,9	45,31641667	13,59413889	4	MD	2008
AMP	10/15	Itálie	Acquaviva Picena	olivový sad na svahu pod silnicí na ulici Via Padre Francesco Angellotti	pole	42	56	36,9	13	48	52,4	42,94358333	13,81455556	289	MD	2010
AMP	10/3	Itálie	Contrada Camella	meze mezi poli a suchá stráž u osady	mez	42	59	19,7	13	44	41,57	42,988809	13,744881	257	MD	2010
AMP	10/9B	Itálie	Ascoli Piceno	Faiano, Via Domenica Cimarosa, prudké svahy nad silnicí	skála	42	52	8,6	13	33	34,4	42,86905556	13,55955556	259	MD	2010
AMP	10/12B	Itálie	Poggio D'Ancona	okraj suché pastviny 500 m J od středu obce při silnici na Gradina	louka	43	33	1,2	13	34	35,1	43,55033333	13,57641667	231	MD	2010
AC	07/18	Černá Hora	Mateševo			42	45	40	19	33	15	42,76111111	19,55416666	994	JO	2007
AC	08/9A	Slovinsko	Tolmin	listnatý les v rezervaci "Tolminska korita"	les	46	11	53,5	13	44	24,5	46,19819444	13,74013889	230	MD	2008
AC	08/10	Slovinsko	Dovje	mez silnice 1 km J od obce Moračka (pohoří), okraj skály na okraji silnice mezi městečky Kolašin a Podgorica blízko Jasenova u silnice ve směru do Podgorici. Pravý okraj silnice u kaňonu Morači na východ.	mez	46	27	58,6	13	56	6,94	46,46627778	13,93526111	659	MD	2008
ACsC	07/15	Černá Hora	Podgorica	skalní výchozy nad silnicí u okraje Lidského kanálu pod porosty <i>Pinus halepensis</i> , 2 km V od středu obce	skála	42	40	30,1	19	22	56,48	42,67503944	19,38235611	1044	JO	2007
ACsC	08/6	Chorvatsko	Antenal	násep kanálu na břehu Lidského zálivu, u V okraje obce	skála	45	18	53,9	13	36	53,7	45,31497222	13,61491667	6	MD	2008
ACsC	08/7	Chorvatsko	Antenal	násep kanálu na břehu Lidského zálivu, u V okraje obce	skála	45	18	59,1	13	35	38,9	45,31641667	13,59413889	4	MD	2008
ACsC	08/8	Chorvatsko	Umag	pobřežní vápencové skalky poblíž kempu J od města	skála	45	24	8,4	13	32	2,8	45,40233333	13,53411111	4	MD	2008

ACsC	06/44 A,B	Itálie	Valstagna	při silnici č. 47 (směr Trento), za Bassnao do obce Valstagna u lomu (Perogliv), stinné vápencové skalky s <i>Phylitisa Asplenium</i>	skála	45	49	0	11	39	0	45,81666667	11,65000000	1055	MD	2006
ACsC	06/45	Itálie	Strigno	okraj loučky v údolí Valsugano, 1 km pře obcí Strigno	louka	46	2	0	11	29	0	46,03333333	11,48333333	874	MD	2006
ACsC	10/22	Itálie	Chiaicis	štěrkopískový břeh jezera Lago di Verzegnis	?							46,380222	12,97467100	484	JM	2010
ACsC	09/37	Slovensko	Vrúcko	křoviny při turistické cestě na Kl'ak, 0,5 km před Kl'akovským vodopádem, SZ od obce Vrúcko	křovina	48	58	53,5	18	40	0,7	48,98151389	18,66686667	820	MJ	2009
ACsC	09/38	Slovensko	Vrúcko	při okraji lesní cesty, 0,5 km S z Baku na Vrúcke sedlo, SZ od obce Vrúcko	louka	48	59	15,4	18	40	16,8	48,98765095	18,67127137	772	MJ	2009
ACsC	09/39	Slovensko	Vrúcko	Křoviny při kraji lesní cesty, 2 km SZ od obce Vrúcko	křovina	48	59	5,5	18	40	38,6	48,98484813	18,67739021	711	MJ	2009
ACsC	09/40	Slovensko	Kláštor pod Znievom	trávník mezi silnicí a polem	louka	48	58	45,1	18	48	21,3	48,97919855	18,80592811	488	MJ	2009
ACsC	08/12A,B	Slovinsko	Postojna	Planinsko Polje, Postojna, louky mezi obcemi Planina a Unec	louka	45	49	33	14	17	1,9	45,82583333	14,28386111	522	MD	2008
ACsC	10/41	Slovensko	Turček	dolní JZ okraj pastviny nad vodárenskou nádrží Turček (niva potoka Turček - místní název Kaltwasser.	louka	48	46	18,5	18	56	13,6	48,77180554	18,93711110	788	PH	1998
ACsC	07/12	Srbsko	Dobroselica	Pohoří Zlatibor 300m vpravo od silnice přes Zlatiborské sedlo (průsmyk) ve směru do Černé Hory (stát). Blízko vesnice Dobroselica asi 25 km S od Nova Varoš. Pastvina místy xerothermní společenstva. Půda mírně skeletovitá rostlinný zápoj tak kolem 80%.	louka, step	43	41	52	19	41	14,55	43,69776667	19,68737444	1020	JO	2007
ACI	08/9B	Slovinsko	Tolmin	listnatý les v rezervaci "Tolminska korita"	les	46	11	53,5	13	44	24,5	46,19819444	13,74013889	230	MD	2008
ACI	05/115	Itálie	San Siro	3 km Z od obce, vrcholek nad obcí - lezecká oblast San Siro, podél lesní (smíšený les) cesty vedle parkoviště, výchozy skal	les, skála	45	57	0	10	57	0	45,95	10,95000000	1131	LŠ&MF	2005
AF	06/3	Maďarsko	Somló	kamenitý břeh cesty mezi vinicemi (TVK Somló)	mez	47	8	0	17	21	0	47,13333333	17,35000000	300	MD, RS	2006

AF	06/8	Maďarsko	Villány	National Park Szársomlyó, kopec nad obcí - vápenatá step, skalky, trnkové křoví pod kopcem	step	45	51	21	18	24	39	45,85583333	18,41083333	397	MD, RS	2006
AF	09/3	Maďarsko	Sárvár	na sopce Ság u města	skála	47	13	51	17	7	3	47,23083333	17,11750000	241	JM	2009
AF	10/24	Maďarsko	Márianosztra	pohoří Börzsöny, křoviny u cesty do lomu 1,7 km JZ obce	křovina	47	51	17	18	51	16	47,85472222	18,85444444	175	BT	2010
AF	04/43	Rakousko	Hainburg an der Donau	kopec nad obcí	step	48	7	57	16	56	13	48,1325	16,93694444	447	MD &LŠ	2004
AF	07/4	Rumunsko	Soimus	stráň nad silnicí z obce do Bradu, Cca 1 km za obcí, těsně nad silnicí	mez	45	54	25,2	22	52	30,04	45,90701111	22,87501111	200	MD	2007
AF	04/20	Slovensko	Pstruša	1,2 km V od obce, suť bývalého andezitového lomu s přechodem do dubohabřiny ( <i>Koelerio-Phleion phleiodis</i> - inciální stadium)	les, skála	48	32	49	20	2		48,54694444	20,03333333	352	MD &LŠ	2004
AF	04/23_A	Slovensko	Plešivec	pod Strážným vrcholem, v E1 akát	akátina	48	31	46	20	23	25	48,52944444	20,39027778	233	MD &LŠ	2004
AF	04/83	Slovensko	Vinné	Vihorlat: J svahy Vinianského hradného vrchu SZ obce (při turistické značce)	křovina	48	48	0	21	57	0	48,8	21,95000000	310	MD &LŠ	2004
AF	09/26	Slovensko	Smolenice	bývalé vinohrady, nyní zarostlé dubohabřinou nad Z okrajem obce, na VJV svahu vrchu Molpír	les	48	30	23	17	25	34	48,50638889	17,42611111	286	MD	2009
AF	09/28	Slovensko	Devínska Nová Ves	stepní porosty v rezervaci Štokeravská vápenka, 3 km VJV od kostela v obci	step	48	12	10	17	0	23	48,20277778	17,00638889	198	MD	2009
AF	09/29	Slovensko	Devínska Nová Ves	stepní porosty v rezervaci Devínska Kobyla, 1.5 km J od kostela v obci ("Sandberg")	step	48	11	57	16	58	29	48,19916667	16,97472222	192	MD	2009
AFT	06/76	Ukrajina	Južnij Bug	Goloskovo: výslunná stráň na levém břehu řeky Jižní Bug ca 1,4 km ZSZ od obce	step	48	10	22	30	26	2	48.172881	30.433953	90	AJ	2006
AFT	06/78	Ukrajina		lesostep	step, les	47	0	0	32	0	0	47	32,00000000	10	AJ	2006
AFT	06/97	Ukrajina	Krym	na skále, mezi aluštou a semidvorje, svahy v okolí vodopádu ca 6 km Z od Jalty	skála	44	30	41	34	5	33	44,4947	34,09246900	370	AJ	2006
APL	04/104	Francie	Lambesc	5 km SZ od obce u silnice N7, příkop silnice	mez	43	40	35	5	13	28	43,67638889	5,22444444	239	MD &LŠ	2004
APL	10/2B	Itálie	Borgo Miriam	Strada provinciale Acquavivese, polní mez u silnice, cca 1,9 km SSV od středu obce	mez	42	57	37	13	44	6,8	42,96027778	13,73522222	259	MD	2010
APL	10/5	Itálie	Grottammare	křoviny při okraji vinice u silnice do	křovina	42	59	28,4	13	50	53,7	42,99122222	13,84825000	170	MD	2010

APL	10/11A	Itálie	San Germano	obce olivový sad 300 m S od okraje obce	louka	43	32	25,2	13	33	45,3	43,54033333	13,56258333	139	MD	2010
APL	10/13	Itálie	Villa san Filippo	Via Madonna di Loreto, okraj olivového sadu při silnici, 1,5 km J od středu obce	pole	43	14	55,9	13	36	13,8	43,24886111	13,60383333	148	MD	2010
APL	10/14	Itálie	Campiglione	Contrada Campiglione, okraj zahrady nad silnicí SP219, 2 km ZJZ od středu obce	louka	43	10	10,6	13	38	52,6	43,16961111	13,64794444	115	MD	2010
APL	08/2	Španělsko	Sort	Na zídce podél zahrady na SZ okraji města	křovina	42	24	33,5	1	7	12,47	42,40930833	1,12013056	696	LŠ	2008
APN	07/16	Albánie	Korcë	Uhelný důl (Národní park Drenove), skalní vegetace bývalého uhelného dolu, sporadická vegetace xerothermního charakteru. Lokalita asi 10 km jižně od Korcë poblíž hranice s Řeckem.	skála	40	34	7,45	20	48	56,59	40,56873667	20,81571917	1165	JO	2007
APN	09/32	Bulharsko	Kardžali	Perperikon, forest on the northern slope, below the fortress Perperikon	forest	41	42	56,6	25	27	53,7	41,71572222	25,46491666	483	FK	2009
APN	10/20	Bulharsko	Belogradcik	fortress, slunné slepencové skály v nejvyšší části pevnosti	skála	43	37	24,1	22	41	38,2	43,62336111	22,69394444	580	FK	2010
APN	06/100	Chorvatsko	Gradac	kamenitý okraj cesty v obci	mez	43	6	21,6	17	20	14,4	43,105	17,34000000	50	mD	2006
APN	09/22	Rumunsko	Orsova	Lesní skalky při silničce na Eibental	skála	44	32	32,6	22	12	39,5	44,54238889	22,21097222	103	FK	2009
APN	09/23	Rumunsko	Berzasca	Lesní skalky v údolí při silničce do osady Bigar (Bígr)	skála	44	37	42,3	22	2	13,9	44,62841667	22,03719444	120	FK	2009
APN	06/18A	Slovensko	Štúrovo	Modrý vršek, okraj teplomilné doubravy, cca 7 m od kraje lesa, těsně pod vrcholovm hřbetem, ca 300 m od vodárny	křovina	47	50	0	18	43	0	47,83333333	18,71666667	148	MD, RS	2006
APN	06/18B	Slovensko	Štúrovo	Modrý vršek, okraj teplomilné doubravy, cca 7 m od kraje lesa, těsně pod vrcholovm hřbetem, ca 300 m od vodárny	křovina	47	50	0	18	43	0	47,83333333	18,71666667	148	MD, RS	2006
APN	07/13	Srbsko	Sokolský hrad	Sokolský hrad a klášter, v oblasti Sokolského vrchu ve skalní oblasti na Srbsko-Bosenské hranici , okraj křoviny a cesty k Sokolskému hradu.	skála	44	9	25,6	19	29	0,875	44,15709722	19,48357639	472	JO	2007
APN	06/82_B	Ukrajina	Zavetnoye	okraj silnice a pole ca 0,4 km VJV od obce	mez	44	48	28	33	54	49	44,807790	33,913684	200	AJ	2006
APN	06/88	Ukrajina	Okhotnyche	Krymské hory: les nad Krymským kaňonem	les	44	29	6	34	3	49	44,485064	34,04701900	1190	AJ	2006

APN	09/47	Ukrajina	Mramorne	Stepní svahy, 1.7 km SZ Jeskyně Mramornaja, JV obce	step	44	48	39,2	34	15	55,69	44,81087778	34,26546944	670	LŠ	2009
APN	10/40	Ukrajina	<i>Lokalita neznámá</i>												FK	2010
APD	09/55	Ukrajina	Kovalyn	Perejaslav Khmelnický: Kanivskoe vodochraniliště, levý břeh, cca 8 km J od obce Kovalyn	?	50	2	26,6	31	7	5,9	50,04072222	31,11830556	95	RO	2009
ARS	10/11B	Itálie	San Germano	olivový sad 300 m S od okraje obce	louka	43	32	25,2	13	33	45,3	43,54033333	13,56258333	139	MD	2010
ARS	10/12C	Itálie	Poggio D'Ancona	okraj suché pastviny 500 m J od středu obce při silnici na Gradina	louka	43	33	1,2	13	34	35,1	43,55033333	13,57641667	231	MD	2010
AR	06/9	Maďarsko	Villány	National Park Szársomlyó, kopec nad obcí - vápenatá step, skalky, trnkové křoví pod kopcem	křovina	45	51	21	18	24	39	45,85583333	18,41083333	397	MD, RS	2006
AR	06/20	Maďarsko	Szécsény	1 km S po silnici č. 22 směrem na Salgátarjáh, trnkové křoviny a křoviny s příměsí akátu na bývalých sušších loukách, cca 100 m od křižovatky silnic	křovina, akátina	48	6	0	19	32	0	0	19,53333333	150	MD, RS	2006
AR	09/4	Maďarsko	Bükkföldö	v parkovém trávníku lázní	louka	47	23	4	16	47	28	47,38444444	16,79111111	171	JM	2009
AR	06/79	Ukrajina	Mykolajiv	svahy nad řekou Inhul nedaleko města	step	47	0	0	32	0	0	47	32,00000000	10	AJ	2006
ARsR	09/5B	Česká republika	Vlčnov	křoviny při polní cestě z obce k Vlčnovskému háji	křovina	48	59	58	17	35	37	48,99944444	17,59361111	270	MD	2009
ARsR	07/4	Rumunsko	Soimus	stráž nad silnicí z obce do Bradu, Cca 1 km za obcí, těsně nad silnicí	mez	45	54	25,2	22	52	30,04	45,90701111	22,87501111	200	MD	2007
ARsR	06/82_A	Ukrajina	Zavetnoye	okraj silnice a pole ca 0,4 km VJV od obce	mez	44	48	28	33	54	49	44,807789	33,913683	200	AJ	2006
ARsR	06/83	Ukrajina	Bachčisaraj	pastvina na východním okraji města, ca 0,7 km od centra	louka	44	44	53	33	53	25	44,748103	33,89032500	250	AJ	2006
ARsR	06/84	Ukrajina	Mashyne	stráně v okolí obce, výslunné stráně	step	44	42	57	33	55	42	44,699036	33,91170000	190	AJ	2006
ARsR	06/85	Ukrajina	Mashyne	stráně v okolí obce, výslunné stráně	step	44	42	57	33	55	42	44,699036	33,91170000	190	AJ	2006
ARsR	06/86	Ukrajina	Krymske hory	hřebenové partie u silničky spojující Jaltu s Krymským Kaňonem, výslunné stráně	step	44	29	6	34	3	49	44,485064	34,04701900	1190	AJ	2006
ARsR	06/87	Ukrajina	Okhotnyche	Krymské hory: les nad Krymským kaňonem	les	44	29	6	34	3	49	44,485064	34,04701900	1190	AJ	2006
ARsR	06/89	Ukrajina	Jalta	svahy v okolí vodopádu ca 6 km Z od Jalty	les	44	29	41	34	5	33	44,4947	34,09246900	370	AJ	2006
ARsR	06/90	Ukrajina	Jalta	svahy v okolí vodopádu ca 6 km Z od	les	44	29	41	34	5	33	44,4947	34,09246900	370	AJ	2006



ARsR	06/93	Ukrajina	Arabska Strelka	Jalty nejjižnější část poloostrova Arabatskaja strelka	slanisko	45	18	53	35	28	26	45,297942	35,47394700	0	AJ	2006
ASC	09/7	Česká republika	Valtice	doubrava cca 200 m JV od S konce Ladenské aleje, 700 m SZ od zámečku Rendez-vous	les	48	45	18	16	47	13	48,755	16,78694444	208	MD	2009
ASC	10/44	Česká republika	Moravičany	suchá doubrava nad hájovnou u obce (PR Doubrava)	les	49	45	22	16	58	48	49,75611111	16,97999999	274	MD	2010
ASC	10/46	Česká republika	Sadská	okraj lesní cesty a lužní les při písňiku S od obce	les	50	9	21	14	59	5	50,15611111	14,98472218	185	MD	2010
ASC	10/47	Česká republika	Sadská	okraj lesní cesty a lužní les při písňiku S od obce	les	50	9	21	14	59	5	50,15611111	14,98472218	185	MD	2010
ASC	10/52	Česká republika	Milá	vrch Milá, skalní východy na J straně kopce	les	50	26	0	13	45	26	50,43333333	13,75722222	416	MD	2010
ASC	10/55	Česká republika	Bohušovice n. Ohří	levý břeh Ohře nedaleko (do 100 m) od mostu	louka	50	29	36	14	9	25	50,49333333	14,15694444	150	MD	2010
ASC	10/56	Česká republika	Bohušovice n. Ohří	levý břeh Ohře nedaleko (do 100 m) od mostu	louka	50	29	36	14	9	25	50,49333333	14,15694444	150	MD	2010
ASC	23	Česká republika	Račice	suťový les pod zámekem v místech kde je nahrazeno stromové patro akátem, okraj nad zdí	akátina, zeď	49	16	32	16	52	7	49,27555555	16,86861111	369	MD	2003
ASC	35	Česká republika	Bošovice	sad s porostem sv. Arrhenatherion	sad	49	3	3	16	50	25	49,05083333	16,84027777	600	MD	2003
ASC	65_E	Česká republika	Rataje	úvoz silnice zarostlý křovinami směrem na Nětčice	křoviny	49	15	55	17	19	51	49,26527777	17,33083333	273	MD	2003
ASC	04/90	Francie	Avolsheim	meze a poloruderální stepní porosty mezi silnicemi u polní cesty, 100 m Z od obce	mez, step	48	36	16	7	30	13	48,60444444	7,50361111	173	MD & LŠ	2004
ASC	04/30	Maďarsko	Kismorágy	okraj silnice pod sprašovým návějem u železničního přejezdu	mez	46	14	12	18	27	49	46,23666667	18,46361111	117	MD & LŠ	2004
ASC	06/5	Maďarsko	Pálfa	okraj křoviny u polní cesty nad obcí	křovina	46	42	0	18	37	0	46,7	18,61666667	96	MD, RS	2006
ASC	07/9	Maďarsko	Körösszakál	vlhčí les (dubový) při silnici, 800 m od obce	les	47	0	25,4	21	36	37,9	47,00705556	21,61052778	100	MD	2007
ASC	10/27	Maďarsko	Mátrakeresztes	křoviny u serpentinu silnice směr Fallóskút V od obce	křovina	47	54	3	19	49	16	47,90083333	19,82111111	550	BT	2010
ASC	07/5	Rumunsko	Cainelu de Jos	křoviny na okraji dubohabřiny nad silnicí, cca 200 m za obcí směrem na Brad	křovina	45	56	59	22	48	53	45,94972222	22,81472222	238	MD	2007
ASC	04/23_B	Slovensko	Plešivec	pod Strážným vrcholem, v E1 akát	akátina	48	31	46	20	23	25	48,52944444	20,39027778	233	MD & LŠ	2004

ASC	04/84	Slovensko	Vinné	Vihorlat: J svahy Vinianského hradného vrchu SZ obce (při turistické značce)	křovina	48	48	0	21	57	0	48,8	21,95000000	310	MD &LS	2004
ASC	06/17	Slovensko	Svätý Peter	vrchol Kurta, akátina s podrostem geofytů, v E2 <i>Acer campestre</i> a <i>Sambucus nigra</i>	akátina	47	51	10	18	19	4	47,85277778	18,31777778	196	MD, RS	2006
ASC	09/27	Slovensko	Smolenice	bývalé vinohrady, nyní zarostlé dubohabřinou nad Z okrajem obce, na VJV svahu vrchu Molpír	les	48	30	23	17	25	34	48,50638889	17,42611111	286	MD	2009
ASC	09/41	Slovensko	Kláštor pod Znievom	Jeseň na Hôrkach, křovina u polní cesty	křovina	48	58	54,0	18	48	20,9	48,98165621	18,80580740	491	MJ	2009
ASC	08/23	Slovensko	Dovje	mez silnice na okraji obce	mez	46	27	58,6	13	56	6,94	46,46627778	13,93526111	659	MD	2008
ASC	08/27	Slovensko	Postojna	Planinsko Polje, Postojna, louky mezi obcemi Planina a Unec	louka	45	49	33	14	17	1,9	45,82583333	14,28386111	522	MD	2008
ASC	08/28	Slovensko	Tolmin	ovsíková louka při silničce na okraji rezervace "Tolminska korita"	louka	46	11	53,5	13	44	24,5	46,19819444	13,74013889	230	MD	2008
ASM	09/8	Česká republika	Štramberk	skalní výchozy na vrchu Kotouč, poblíž Žižkova kalichu	skála	49	35	7	18	7	1	49,58527778	18,11694444	467	MD	2009
ASM	10/26	Maďarsko	Egerbakta	okraje lesa u silnice do obce Sirok 3 km Z obce	les	47	56	6	20	15	1	47,93499999	20,25027777	260	BT	2010
ASM	09/44_A	Slovensko	Strečno	Pod hradem Strečno, vlk skály, J okraj obce Strečno	skála	49	10	45,0	18	51	47,4	49,17917523	18,86315460	367	MJ	2009
ASM	09/44_B	Slovensko	Strečno	J okraj obce Strečno, pod hradem Strečno, sráz pod silnicí	mez	49	10	45,0	18	51	47,4	49,17917523	18,86315460	367	MJ	2009
ASPH	43	Česká republika	Kyjov	2.5 km S od vlakového nádraží, dubohabřina poničená akátem	dubohabřina, akátina	49	2	34	17	7	0	49,04277777	17,11666666	235	MD	2003
ASPH	10/4	Itálie	Ripatransone	skalní výchozy a suť na okraji obce, nad silnicí	skála	42	59	27	13	46	17,4	42,99083333	13,77150000	438	MD	2010
ASPH	10/8B	Itálie	Gabbiano	skalní výchozy nad silnicí a v bočním údolí, cca 400 m ZSZ od středu obce	skála	42	48	14,9	13	36	8,1	42,80413889	13,60225000	566	MD	2010
ASPH	10/9A	Itálie	Ascoli Piceno	Faiano, Via Domenica Cimarosa, prudké svahy nad silnicí	skála	42	52	8,6	13	33	34,4	42,86905556	13,55955556	259	MD	2010
ASPH	10/25	Maďarsko	Kozárd	křoviny a okraje lesa u silnice 1,5 km SV obce	křovina	47	55	29	19	37	47	47,90805555	19,61305555	330	BT	2010
ASPH	07/17	Makedonie	Ohrid	Pohoří Galičica mezi Ohridským a Prespánským jezerem. Vegetace kostřavových společenstev hojně roztroušené křoviny. Skeletnaté	křovina	40	59	17,6	20	51	33,81	40,98823306	20,85939111	1579	JO	2007

podloží až hrubě kamenité.

ASPHsS	04/92_B	Francie	Westhalten	stepní pahorky mezi vinicemi nad obcí	step	47	57	0	7	15	0	47,95	7,25000000	269	MD &LŠ	2004
ASPHsS	04/104	Francie	Lambesc	5 km SZ od obce u silnice N7, příkop silnice	mez	43	40	35	5	13	28	43,67638889	5,22444444	239	MD &LŠ	2004
ASPHsS	04/108	Francie	Pui de Verrieres	2 km SZ obce, A: sklaní výchozy nad silnicí č.996, B: kamenitý okraj silnice, odbočka na silnici č.996	skála	45	24	25	3	3	36	45,40694444	3,06000000	560	MD &LŠ	2004
ASPHsS	06/63	Francie	Verdes	300 m před obcí, stepní porostý podél silnice č. D925 u odbočky na Lémee	step	47	57	59	1	25	1	47,96638889	1,41694444	117	mD	2006
ASPHsS	08/22	Chorvatsko	Antenal	Limnský záliv, stepní porosty nad silnicí na konci zálivu	step	45	7	46	13	44	29	45,12944444	13,74138889	31	MD	2008
ASPHsS	09/31	Slovensko	Brehov	Z JZ sklony Velkého vrchu, SZ obce Goloskovo: výslunná stráň na levém břehu řeky Jižní Bug ca 1,4 km ZSZ od obce	step									200	BT	2009
ASPHsS	06/96	Ukrajina	Južnij Bug, Semenkovje		step	48	10	22,4	30	26	2,231	48,172881	30,43395300	90	AJ	2006
AS	10/51	Česká republika	Milá	vrch Milá, skalní východy na J straně kopce	skála	50	26	0	13	45	26	50,43333333	13,75722222	416	MD	2010
AS	x	Česká republika	Praha	Prokopské údolí	skála	50	2	34	14	21	12	50,04277777	14,35333333	275	MJ	2010
AV	04/1	Slovensko	Pezinok	zarůstající sady a vinohrady nad nemocnicí na kamenité půdě nad obcí, lem <i>Melampyro-Carpinetum luzuletosum</i>	les	48	17	56	17	15	17	48,29888889	17,25472222	160	MD &LŠ	2004
AV	04/38	Holandsko	Wageningen	mez při silnici na okraji výslunné straně kopce Wageningse Berg při J okraji obce při cestě na Randwijk	mez	51	58	0	5	41	0	51,96666667	5,68333333	36	RV	2004
AV	04/85	Slovensko	Vinné	Vihorlat: J svahy Vinianského hradného vrchu SZ obce (při turistické značce)	křovina	48	48	0	21	57	0	48,8	21,95000000	310	MD &LŠ	2004
AV	04/92_A	Francie	Westhalten	stepní pahorky mezi vinicemi nad obcí	step	47	57	0	7	15	0	47,95	7,25000000	269	MD &LŠ	2004
AV	04/95	Francie	Marchaux	podél cesty, vliv pole	mez	47	18	32	6	5	47	47,30888889	6,09638889	365	MD &LŠ	2004

AV	04/105	Francie	le Collet-de-Deze	4 km JV od obce, lesní okraj akátiny při silnici na Mendez, dvě mikrostaniště 100 m od sebe - A a B	akátina	44	13	49	3	57	21	44,23027778	3,95583333	522	MD & LŠ	2004
AV	04/107	Francie	Rimeize	příkop silnice N106, 1km SZ od obce	mez	44	46	18	3	19	36	44,77166667	3,32666667	946	MD & LŠ	2004
AV	05/113	Itálie	Massone	J okraj lezecké oblasti Massone (settore A), olivový sad, u paty olivy	louka	45	56	0	10	55	0	45,93333333	10,91666667	479	LŠ & MF	2005
AV	06/11	Chorvatsko	Klokočevci	okraj lesní cesty v lužním lese, tvrdý luh	les	45	34	0	18	5	0	45,56666667	18,08333333	95	MD, RS	2006
AV	05/127	Německo	Cham	2 km J od obcem, polní mez a remíz nad silnicí č. 20	mez	49	11	50	12	39	25	49,19722222	12,65694444	407	MD & AJ	2005
AV	06/62	Francie	Bonneval	silnice č. 17, ca 400 m před odpočívadlem ca 2 - 3 km za městem směrem na Chateaudun, příkop	mez	48	9	40	1	22	1	48,16111111	1,36694444	147	mD	2006
AV	06/95	Ukrajina	Južnij Bug, Semenkovje	Goloskovo: výslunná stráň na levém břehu řeky Jižní Bug ca 1,4 km ZSZ od obce	step	48	10	22,4	30	26	2,231	48,172881	30,43395300	90	AJ	2006
AV	07/5	Rumunsko	Cainelu de Jos	křoviny na okraji dubohabřiny nad silnicí, cca 200 m za obcí směrem na Brad	křovina	45	56	59	22	48	53	45,94972222	22,81472222	238	MD	2007
AV	07/9	Maďarsko	Körösszakál	vlhčí les (dubový) při silnici, 800 m od obce	les	47	0	25,4	21	36	37,9	47,00705556	21,61052778	100	MD	2007
AV	07/14	Srbsko	Davolia Varoš	skalní útvary Devils Town (Ďáblova města). Lokalita nálezu cca 20km J od Prokuplje u obce Davolia Varoš. Blízko silnice vegetace něco jako naše ovsíkové společenstvo částečně křoviny. Půda mírně humozní.	křovina, louka	43	10	45,7	21	22	54,37	43,17936833	21,38176833	427	JO	2007
AV	08/21	Slovinsko	Tolmin	ovsíková louka při silničce na okraji rezervace "Tolminska korita"	louka	46	11	53,5	13	44	24,5	46,19819444	13,74013889	230	MD	2008
AV	08/24	Chorvatsko	Antenal	Limnský záliv, stepní porosty nad silnicí na konci zálivu	step	45	7	46	13	44	29	45,12944444	13,74138889	31	MD	2008
AV	08/29	Chorvatsko	Antenal	násep kanálu na břehu Limského zálivu, u V okraje obce	skála	45	18	59,1	13	35	38,9	45,31641667	13,59413889	4	MD	2008
AV	09/6	Česká republika	Vlčnov	křoviny při polní cestě z obce k Vlčnovskému háji	křovina	48	59	58	17	35	37	48,99944444	17,59361111	270	MD	2009
AV	10/1	Itálie	Acquaviva Picena	okraj polní cesty mezi poli 100 m od silnice	mez	42	56	27,2	13	47	45,1	42,94088889	13,79586111	254	MD	2010
AV	10/2A	Itálie	Borgo Miriam	Strada provinciale Acquavivese, polní mez u silnice, cca 1,9 km SSV od středu obce	mez	42	57	37	13	44	6,8	42,96027778	13,73522222	259	MD	2010

AV	10/8A	Itálie	Gabbiano	skalní výchozy nad silnicí a v bočním údolí, cca 400 m ZSZ od středu obce	skála	42	48	14,9	13	36	8,1	42,80413889	13,60225000	566	MD	2010
AV	10/12A	Itálie	Poggio D'Ancona	okraj suché pastviny 500 m J od středu obce při silnici na Gradina	louka	43	33	1,2	13	34	35,1	43,55033333	13,57641667	231	MD	2010
AV	10/16B	Itálie	San Salvatore	Via del Colli, na lemu křovin při silnici, 200 m SV od benzínové pumpy u dálnice A23	mez	46	11	19,3	13	7	7,9	46,18869444	13,11886111	166	MD	2010
AV	10/42	Česká republika	Kadaň	NPR Úhošť, na cestě na náhorní plošinu nad severní strání	step	50	21	51	13	14	40	50,36416666	13,24444444	500	MD	2010
AV	10/48	Česká republika	Sadská	okraj lesní cesty a lužní les při písňiku S od obce	les	50	9	21	14	59	5	50,15611111	14,98472218	185	MD	2010
AV	10/50	Česká republika	Milá	vrch Milá, spodní části svahu, lesní okraje na J straně kopce	křovina	50	26	9	13	45	34	50,44333333	13,75944444	427	MD	2010
AV	10/54	Česká republika	Bohušovice n. Ohří	levý břeh Ohře nedaleko (do 100 m) od mostu	louka	50	29	36	14	9	25	50,49333333	14,15694444	150	MD	2010
AV	16	Česká republika	Lesoňovice	trnkové křoviny (spíše okraje) na mezích na J okraji obce, dále Violion caninae	křoviny s trnkou, Violion caninae	49	31	9	16	18	32	49,51916666	16,30888888	564	MD	2003
AV	366	Česká republika	Vsetín	údolí Zádilský, pastvina (Cynosurion)	louka	49	21	1	18	0	39	49,35027777	18,01083333	490	MD	2003

**Příloha 2:** Index Seminum - přehled lokalit a místa odeslání propagulí.

č. pop	druh	místo odeslání (stát, město)	úplná adresa místa odeslání	stát (část země) původu vzorku	obec	souřadnice					popis lokality	
04/4	<i>Allium vineale</i>	Polsko, Wroclaw	Hortus Plantarum Medicinarum Academiae Medicae	Polsko	Wroclaw - Swojczyce	51	7	0	17	5	0	
04/7	<i>Allium vineale</i>	Maďarsko, Vácrátót	Botanical garden, Vácrátót, Hungary	Maďarsko								
06/6	<i>Allium scorodoprasum</i>	Česká republika, Praha	Botanická zahrada Univerzity Karlovy v Praze	Česká republika	Javorník na Veličkou	48	50	48	17	33	4	Severní Morava, Bílé Karpaty, Filipovo údolí, 400 m/M
06/8	<i>Allium montanum</i>	Maďarsko, Gödöllő	Universitas SZENT ISTVÁN Gödöllő	Maďarsko								in natural habitats
06/19	<i>Allium albidum</i>	Rumunsko, Cluj	Universitatea Babeş -Bolgai, Gradina Botanica AL.BORZA	Rumunsko	Cheile Turzii	46	35	48	23	41	7	518m/M
06/20	<i>Allium flavum</i>	Rumunsko, Cluj	Universitatea Babeş -Bolgai, Gradina Botanica AL.BORZA	Rumunsko	Cheile Turzii	46	35	48	23	41	7	518m/M
06/24	<i>Allium lusitanicum</i>	Italia - Paradisia	Ente Parco Nazionale Gran Paradisio Giardino Botanico Alpino Paradisia	Itálie	Arnad	45	38	0	7	44	29	Machaby 800 m
06/34	<i>Allium vineale</i>	Itálie, Siena	Orto Botanico Sez. Museo Botanico Università Di	Itálie	Barbiano Monteronid ' Arbia	43	12	48	11	22	37	kulturní pozemek, 243 m

		Siena		(Siena)								
06/37	<i>Allium lusitanicum</i>	Švýcarsko, Bern	Botanical Garden University of Bern	Švýcarsko	Schynige Platte	46	41	22	7	51	26	Alpine Garden of Schynige Platte, 2000 m
06/43	<i>Allium schoenoprasum</i>	Estonsko, Tallinn	Mandata inscibenda sunt: Hortus Botanicus Tallinnensis Kloostrimetsa Tee 52	Estonsko	Tallinn - Maarjamä	59	27	9	24	48	4	dry alvar (Ditricho-Thymetum) grassland on glint
06/44	<i>Allium carinatum</i>	Německo, Berlin	Freie Universitat Berlin Ze Botanischer Garten und Botanisches Museum	Německo	Bayern	47	29	45	11	3	20	Kreis Garmisch-Partenkirchen, Wettersteingebirge, Kramer, Kalk, 900 m, leg. Schwarz s.n. DE-0-B2390983
06/45	<i>Allium carinatum</i>	Německo, Berlin	Freie Universitat Berlin Ze Botanischer Garten und Botanisches Museum	Německo	Kärnten	46	35	59	14	43	59	Zusatzangaben, Herkunft, Karawanken, Jauntal, Zell- Mittelwinkel, Hainschgraben, 780 m, leg. Zimmer 2373, AT- 0-B-1821605
06/47	<i>Allium vineale</i>	Polsko, Wroclaw	Hortus Plantarum Medicinarum Academiae Medicae	Polsko	Wroclaw- Swojczyce	51	7	0	17	8	0	

---

**Příloha 3:** Publikované údaje počtu chromozómů (druh, synonymum, 2n, původ vzorku a citace) pro vybrané druhy rodu *Allium*.

\* jsou označeny údaje, u kterých se z různých důvodů nepodařilo získat původ (místo nálezu) vzorku druhu.

TAXON (syn. používaná v textu)	TAXON (název použitý v originální práci)	2n	LOKALITA TAXONU	REFERENCE
<i>A. albidum</i> Fisch.ex M. Bieb.	<i>A. albidum</i> Fisch.ex M. Bieb.	16	Arménie	Pogosian (1983)
	<i>A. albidum</i> Fisch.ex M. Bieb.	16	Arménie	Pogosian (1997)
	<i>A. albidum</i> Fisch.ex M. Bieb.	16	Rusko, Kavkaz	Kudryaschova (1990)
<i>A. ampeloprasum</i> L.	<i>A. ampeloprasum</i> L.	48	Anglie	De Sarker et al. (1997)
	<i>A. ampeloprasum</i> L.	32	Egypt	Hamoud et al. (1990)
	<i>A. ampeloprasum</i> L.	32	Francie	Guern et al. (1991)
	<i>A. ampeloprasum</i> L.	32	Indie, Kašmír	Gohil & Kaul (1981)
	<i>A. ampeloprasum</i> L.	32,48	Německo	Hanelt & Ohle (1978)
	<i>A. ampeloprasum</i> L.	16	Portugalsko	Arends & Van Der Laan (1979)
	<i>A. ampeloprasum</i> L.	32,48	Řecko	Johnson (1982)
	<i>A. ampeloprasum</i> L.	24,32,48	Řecko	Karavokyrou & Tzanoudakis (1991)
	<i>A. ampeloprasum</i> L.	16	Slovinsko	Lovka (1995)
	<i>A. ampeloprasum</i> L.	32,40,48	Španělsko	Pastor (1982)
	<i>A. ampeloprasum</i> L.	24,32	Turecko	Johnson & Özhatay (1996)
	<i>A. ampeloprasum</i> L.	40,48	Turecko	Özhatay (1990)
	<i>A. ampeloprasum</i> L.	32	Turecko	Özhatay & Johnson (1996)
	<i>A. ampeloprasum</i> L.	32	*	Stearn (1978)
	<i>A. ampeloprasum</i> var. <i>ampeloprasum</i>	<i>A. ampeloprasum</i> var. <i>ampeloprasum</i>	32	*
<i>A. ampeloprasum</i> subsp. <i>ampeloprasum</i>	<i>A. ampeloprasum</i> subsp. <i>ampeloprasum</i>	24	Itálie	Bartolo et al. (1979)
<i>A. ampeloprasum</i> var. <i>babingtonii</i> Syme	<i>A. ampeloprasum</i> var. <i>babingtonii</i> Syme	48	Irsko	De Sarker et al. (1997)
<i>A. ampeloprasum</i> var. <i>bulbilliferum</i> Lloyd	<i>A. ampeloprasum</i> var. <i>bulbilliferum</i> Lloyd	48	Francie	Guern et al. (1991)
<i>A. ampeloprasum</i> subsp. <i>iranicum</i> Wendelbo	<i>A. ampeloprasum</i> subsp. <i>iranicum</i> Wendelbo	16,32	Rusko	Pogosian (1990)
<i>A. ampeloprasum</i> var. <i>porrum</i> Regel	<i>A. ampeloprasum</i> var. <i>porrum</i> Regel	16	*	Vijayavalli & Mathew (1990)
<i>A. carinatum</i> L.	<i>A. carinatum</i> L.	16	Itálie	Vosa (1971)
	<i>A. carinatum</i> L.	16	Rakousko	Loidl (1979)
	<i>A. carinatum</i> L.	16,24+1B	Rakousko	Speta (1984)



	<i>A. carinatum</i> L.	24,24+2B	Rakousko	Wittmann (1984)
	<i>A. carinatum</i> L.	16,24	Rakousko	Waldherr (2000)
	<i>A. carinatum</i> L.	16	Slovensko	Migra (1982)
	<i>A. carinatum</i> L.	16,24	Slovensko	Murín et al. (1999)
	<i>A. carinatum</i> L.	16	Černá Hora	Lovka (1995)
	<i>A. carinatum</i> L.	24	Slovinsko	Lovka (1995)
	<i>A. carinatum</i> L.	24,25	Rakousko	Loidl (2000)
	<i>A. carinatum</i> L.	24	Švédsko	Lövkvist & Hultgård (1999)
	<i>A. carinatum</i> L.	16	*	Vosa (1976)
<i>A. carinatum</i> subsp. <i>carinatum</i>	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>carinatum</i>	24	*	Soliman (1990)
	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>carinatum</i>	16	*	Soliman (1990)
	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>carinatum</i>	24	Česká republika	Fialová (1996)
	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>carinatum</i>	24	Česká republika Slovensko	Zeidler (1999)
	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>carinatum</i>	16,24+0-1B	Rakousko	Wetschnig (1992)
<i>A. carinatum</i> subsp. <i>pulchellum</i>	<i>A. pulchellum</i> G.Don	16	Itálie	Wittmann (1984)
	<i>A. pulchellum</i> G.Don	16	Slovinsko, Srbsko	Lovka (1995)
	<i>A. pulchellum</i> G.Don	16	*	Vosa (1996)
	<i>A. pulchellum</i> G.Don	16	*	Vosa (1976)
	<i>A. pulchellum</i> G.Don	16	bývalá Jugoslávie	Van Loon & Kieft (1980)
	<i>A. pulchellum</i> G.Don	16	Itálie	Love & Love (1982)
	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>pulchellum</i>	16	*	Soliman (1990)
	<i>A. carinatum</i> subsp. <i>pulchellum</i>	16	*	Soliman (1999)
<i>A. flavum</i> L.	<i>A. flavum</i> L.	16+1B	Albánie	Baltisberger & Baltisberger (1995)
	<i>A. flavum</i> L.	16,32	Bulharsko	Van Loon & Van Setten (1982)
	<i>A. flavum</i> L.	16	Česká republika	Krahulcová (2003)
	<i>A. flavum</i> L.	16	Chorvatsko	Van Loon & Kieft (1980)
	<i>A. flavum</i> L.	32	Itálie	Bartolo et al. (1978)

	<i>A. flavum</i> L.	16	Itálie	Capineri et al. (1978)
	<i>A. flavum</i> L.	32	Polsko	Mizianty & Frey (1973)
	<i>A. flavum</i> L.	16+1B,32	Rakousko	Loidl (1979)
	<i>A. flavum</i> L.	16	Rakousko	Wittmann (1984)
	<i>A. flavum</i> L.	16	Rakousko	Dobeš et al. (1997)
	<i>A. flavum</i> L.	16,17	Rakousko	Waldherr (2000)
	<i>A. flavum</i> L.	16,32	Řecko	Tzanoudakis & Vosa (1988)
	<i>A. flavum</i> L.	16	Řecko	Karavokyrou & Tzanoudakis (1991)
	<i>A. flavum</i> L.	16	Srbsko	Lovka (1995)
	<i>A. flavum</i> L.	16	*	Soliman (1990)
	<i>A. flavum</i> L.	16	*	Soliman (1999)
	<i>A. flavum</i> L.	16	*	Vosa (1976)
<i>A. flavum</i> subsp. <i>flavum</i>	<i>A. flavum</i> subsp. <i>flavum</i>	32	Řecko	Strid & Franzen (1981)
	<i>A. flavum</i> subsp. <i>flavum</i>	16	Slovensko	Hrušovská-Osuská (1988)
	<i>A. flavum</i> subsp. <i>flavum</i>	16	Turecko	Özhatay (1990)
<i>A. flavum</i> var. <i>flavum</i>	<i>A. flavum</i> var. <i>flavum</i>	16+1B	Turecko	De Sarker et al. (1997)
<i>A. flavum</i> var. <i>minus</i> Boiss.	<i>A. flavum</i> var. <i>minus</i> Boiss.	16	Řecko	Strid & Franzen (1981)
<i>A. flavum</i> subsp. <i>tauricum</i> Stearn	<i>A. flavum</i> subsp. <i>tauricum</i> Stearn	16	Řecko	Strid & Franzen (1981)
	<i>A. flavum</i> subsp. <i>tauricum</i> Stearn	32	Turecko	Özhatay (1990)
	<i>A. flavum</i> var. <i>tauricum</i> Besser ex Rchb.	16	Turecko	Johnson & Brandham (1997)
	<i>A. paczoskianum</i> Tuzs.	32, 48	Rusko, Ukrajina	Kudryashova (1988)
	<i>A. paczoskianum</i> Tuzs.	16	*	Pogosian (1991)
	<i>A. paczoskianum</i> Tuzs.	16	*	Magulaev (1992)
	<i>A. paczoskianum</i> Tuzs.	16	*	Pogosian (1983)
<i>A. paniculatum</i>	<i>A. paniculatum</i> L.	16	Arménie	Pogosian (1991)
	<i>A. paniculatum</i> L.	32	Bulharsko	Van Loon & Van Setten (1982)
	<i>A. paniculatum</i> L.	16, 16+3B, 32	Rusko	Vakhtina & Kudryashova (1985)
	<i>A. paniculatum</i> L.	16,24,32,40	Řecko	Tzanoudakis & Vosa (1988)
	<i>A. paniculatum</i> L.	16,32	Řecko	Karavokyrou & Tzanoudakis (1991)
	<i>A. paniculatum</i> L.	16	Slovensko	Murín et al. (1999)
	<i>A. paniculatum</i> L.	16	Španělsko	Pastor (1982)
	<i>A. paniculatum</i> L.	32	Španělsko	Fernandez Casas & Villaraco (1981)

	<i>A. paniculatum</i> L.	8+0-2B	Španělsko	Ruiz Rejon et al. (1986)
	<i>A. paniculatum</i> L.	16	Maroko	Arends & Van Der Laan (1979)
	<i>A. paniculatum</i> L.	32	Tunisko	Arends & Van Der Laan (1979)
<i>A. paniculatum</i> subsp. <i>breviscapum</i> Lit&Maire	<i>A. paniculatum</i> subsp. <i>breviscapum</i> Lit&Maire	8 - 16	Maroko	Galland (1988)
<i>A. paniculatum</i> subsp. <i>fuscum</i> Arcang.	<i>A. paniculatum</i> subsp. <i>fuscum</i> Arcang.	32	Itálie	Tornadore (1981)
	<i>A. paniculatum</i> subsp. <i>fuscum</i> Arcang.	32	Řecko	Johnson (1982)
	<i>A. paniculatum</i> subsp. <i>fuscum</i> Arcang.	48	Řecko	Van Loon & Oudemans (1982)
	<i>A. paniculatum</i> subsp. <i>fuscum</i> Arcang.	16	Španělsko	Papanicolaou (1984)
	<i>A. paniculatum</i> subsp. <i>fuscum</i> Arcang.	24	Turecko	Özhatay (1990)
	<i>A. paniculatum</i> subsp. <i>fuscum</i> Arcang.	16	Turecko	De Sarker et al. (1997)
<i>A. paniculatum</i> subsp. <i>paniculatum</i>	<i>A. paniculatum</i> subsp. <i>paniculatum</i>	32	Řecko	Montmollin (1986)
	<i>A. paniculatum</i> subsp. <i>paniculatum</i>	16,40	Turecko	Özhatay (1990)
<i>A. paniculatum</i> subsp. <i>villosum</i> Stearn	<i>A. paniculatum</i> subsp. <i>villosum</i> Stearn	16	Turecko	Özhatay (1990)
<i>A. pallens</i> L.	<i>A. pallens</i> L.	32	Kypr	Tzanoudakis (1999)
	<i>A. pallens</i> L.	16,32	Řecko	Karavokyrou & Tzanoudakis (1991)
	<i>A. pallens</i> L.	16	Španělsko	Pastor (1982)
	<i>A. pallens</i> L.	16	Španělsko	Ruiz Rejon et al. (1986)
	<i>A. pallens</i> L.	24	Turecko	De Sarker et al. (1997)
<i>A. pallens</i> subsp. <i>pallens</i>	<i>A. pallens</i> subsp. <i>pallens</i>	16+0-1B	Chorvatsko	Puizina et al. (1995)
	<i>A. pallens</i> subsp. <i>pallens</i>	32	Turecko	Özhatay (1990)
<i>A. pallens</i> subsp. <i>tenuiflorum</i> Stearn	<i>A. pallens</i> subsp. <i>tenuiflorum</i> Stearn	24	Itálie	Tornadore (1981)
<i>A. senescens</i> subsp. <i>montanum</i>	<i>A. lusitanicum</i> Lam.	32	Itálie	D'Ovidio (1986)
	<i>A. lusitanicum</i> Lam.	32	Andorra, Česká republika, Francie, Itálie, Maďarsko, Německo, Polsko, Rakousko, Rumunsko, Španělsko	Friesen & Herrmann (1998)
	<i>A. lusitanicum</i>	32	Litva	Karpavičienė (2007)

	<i>A. montanum</i> F. W. Schmidt	24,32	Rakousko	Speta (1984)
	<i>A. montanum</i> F. W. Schmidt	32	Rakousko	Wittmann (1984)
	<i>A. montanum</i> F. W. Schmidt	32,32+3B	Rakousko	Wetschnig (1992)
	<i>A. senescens</i> subsp. <i>montanum</i> (Fries) Holub	32+0-4B	Česká republika	Holub et al. (1970)
	<i>A. senescens</i> subsp. <i>montanum</i> (Fries) Holub	32	Rakousko	Waldherr (2000)
	<i>A. senescens</i> subsp. <i>montanum</i> (Fries) Holub	32	Rakousko	Wittmann (2000)
	<i>A. senescens</i> subsp. <i>montanum</i> (Fries) Holub	16, 32	Španělsko	Pastor (1982)
<i>A. roseum</i>	<i>A. roseum</i> L.	16	Černá Hora	Lovka (1995)
	<i>A. roseum</i> L.	32, 48	Chorvatsko	Lovka (1995)
	<i>A. roseum</i> L.	40	Slovinsko	Lovka (1995)
	<i>A. roseum</i> L.	16,24	Egypt	Hamoud et al. (1990)
	<i>A. roseum</i> L.	16,24,32,40,48	Itálie, Izrael, Portugalsko, Francie	Marcucci & Tornadore (1997)
	<i>A. roseum</i> L.	12	Libye	Arends & Van Der Laan (1979)
	<i>A. roseum</i> L.	16	Řecko	Van Loon & Oudemans (1982)
	<i>A. roseum</i> L.	32	Řecko	Tzanoudakis & Vosa (1988)
	<i>A. roseum</i> L.	32, 40	Řecko	Johnson (1982)
	<i>A. roseum</i> L.	32	Španělsko	Pastor (1982)
	<i>A. roseum</i> L.	32	Španělsko	Fernandez Casas & Villaraco (1981)
	<i>A. roseum</i> L.	32	Španělsko	Castroviejo & Feliner (1986)
	<i>A. roseum</i> L.	40	Turecko	Özhatay (1990)
	<i>A. roseum</i> L.	32	*	Stearn (1978)
<i>A. roseum</i> subsp. <i>trouneuxii</i> Bartolo et al.	<i>A. roseum</i> subsp. <i>trouneuxii</i> Bartolo et al.	16	Libye	Bartolo et al. (1984)
<i>A. rotundum</i> L.	<i>A. rotundum</i> L.	16	Arménie	Pogosian (1983)
	<i>A. rotundum</i> L.	16	Arménie	Pogosian (1991)
	<i>A. rotundum</i> L.	24	ČR	Měsíček & Javůrková-Jarolímová (1992)
	<i>A. rotundum</i> L.	48	Německo	Buttler (1985)
	<i>A. rotundum</i> L.	16	Rusko, Kavkaz	Pogosian (1981)
	<i>A. rotundum</i> L.	16,32	Rusko, Kavkaz	Kudryaschova (1990)
	<i>A. rotundum</i> L.	48	Slovensko	Murín et al. (1999)

	<i>A. rotundum</i> (L.) Stearn	32	Turecko	Özhatay et al. (1993)
	<i>A. scorodoprasum</i> subsp. <i>rotundum</i> Stearn	32	Kypr	Tzanoudakis (1999)
	<i>A. scorodoprasum</i> subsp. <i>rotundum</i> Stearn	32	Řecko	Karavokyrou & Tzanoudakis (1991)
	<i>A. scorodoprasum</i> subsp. <i>rotundum</i> Stearn	32	Řecko	Johnson (1982)
	<i>A. scorodoprasum</i> subsp. <i>rotundum</i> Stearn	32	Řecko	Tzanoudakis (1985)
	<i>A. scorodoprasum</i> subsp. <i>rotundum</i> Stearn	64	Španělsko	Pastor (1982)
	<i>A. scorodoprasum</i> subsp. <i>rotundum</i> Stearn	32	Turecko	Özhatay (1990)
<i>A. rotundum</i> subsp. <i>rotundum</i>	<i>A. rotundum</i> subsp. <i>rotundum</i>	16+2B, 32	Turecko	De Sarker et al. (1997)
	<i>A. rotundum</i> subsp. <i>rotundum</i>	40	Turecko	Özhatay & Johnson (1996)
	<i>A. rotundum</i> subsp. <i>rotundum</i>	16,16+2B,24,32	Turecko, Rusko, Maroko, Řecko	Özhatay & Johnson (1996)
<i>A. rotundum</i> subsp. <i>jajlae</i> B. Mathew	<i>A. rotundum</i> subsp. <i>jajlae</i> B. Mathew	16,32	Turecko	Özhatay & Johnson (1996)
<i>A. rotundum</i> subsp. <i>waldsteinii</i> K. Richter	<i>A. rotundum</i> subsp. <i>waldsteinii</i> K. Richter	24,32	Turecko	Özhatay & Johnson (1996)
<i>A. scorodoprasum</i> L.	<i>A. scorodoprasum</i> L.	16	Anglie	Al-Bermani et al. (1993)
	<i>A. scorodoprasum</i> L.	24	Česká republika	Měsíček & Javůrková-Jarolímová (1992)
	<i>A. scorodoprasum</i> L.	24	Česká republika	Fialová (1996)
	<i>A. scorodoprasum</i> L.	8-0	Finsko	Aronhonka (1982)
	<i>A. scorodoprasum</i> L.	16	Finsko	Halkka (1985)
	<i>A. scorodoprasum</i> L.	16, 24	Finsko	Aström & Haegström (2003)
	<i>A. scorodoprasum</i> L.	32	Holandsko	Van Loon (1982)
	<i>A. scorodoprasum</i> L.	16	Itálie	Love & Love (1982)
	<i>A. scorodoprasum</i> L.	16, 24	Litva	Karpavičienė (2007)
	<i>A. scorodoprasum</i> L.	16	Rakousko	Speta (1984)
	<i>A. scorodoprasum</i> L.	16	Rakousko	Wetschnig (1992)
	<i>A. scorodoprasum</i> L.	16	Rakousko	Wittmann (2000)
	<i>A. scorodoprasum</i> L.	16,24	Slovensko	Murín & Feráková (1988)
	<i>A. scorodoprasum</i> L.	16+0-2B	Švédsko	Lökvist & Hultgård (1999)
	<i>A. scorodoprasum</i> L.	16	Turecko	Özhatay et al. (1993)
	<i>A. scorodoprasum</i> L.	16, 24	Ukrajina	Aström & Haegström (2003)
<i>A. scorodoprasum</i> subsp. <i>scorodoprasum</i>	<i>A. scorodoprasum</i> subsp. <i>scorodoprasum</i>	32	Turecko	Özhatay (1990)

<i>A. sphaerocephalon</i>	<i>A. sphaerocephalon</i> L.	16	Arménie	Pogosian (1983)
	<i>A. sphaerocephalon</i> L.	16	Bulharsko	Van Loon & Van Setten (1982)
	<i>A. sphaerocephalon</i> L.	16	*	Ohri et al. (1998)
	<i>A. sphaerocephalon</i> L.	16	Malta	Brullo et al. (1997)
	<i>A. sphaerocephalon</i> L.	16	Rakousko	Dobeš et al. (1996)
	<i>A. sphaerocephalon</i> L.	16	Rakousko	Waldherr (2000)
	<i>A. sphaerocephalon</i> L.	16	Rakousko	Wittmann (1984)
	<i>A. sphaerocephalon</i> L.	32	Rakousko	Speta (1984)
	<i>A. sphaerocephalon</i> L.	16	Řecko	Strid & Franzen (1981)
	<i>A. sphaerocephalon</i> L.	16	Řecko	Johnson (1982)
	<i>A. sphaerocephalon</i> L.	16+0-1B,32	Řecko, Španělsko	Johnson & Özhatay (1996)
	<i>A. sphaerocephalon</i> L.	16	Slovensko	Murín & Májovský (1987)
	<i>A. sphaerocephalon</i> L.	16	Slovensko	Murín et al. (1999)
	<i>A. sphaerocephalon</i> L.	16+0-1B	Španělsko	Pastor (1982)
	<i>A. sphaerocephalon</i> L.	16,16+1B,16+2B	Španělsko	Guillén & Rejón (1984)
	<i>A. sphaerocephalon</i> L.	16	Španělsko, Ibiza	Fernandez Casas & Villaraco (1981)
	<i>A. sphaerocephalon</i> L.	24	*	Loidl & Jones (1986)
<i>A. sphaerocephalon</i> var. <i>aegeum</i> Heldr & Hal.	<i>A. sphaerocephalon</i> var. <i>aegeum</i> Heldr & Hal.	16	Řecko	Karavokyrou & Tzanoudakis (1991)
<i>A. sphaerocephalon</i> subsp. <i>arvense</i> Arcang.	<i>A. sphaerocephalon</i> subsp. <i>arvense</i> Arcang.	16	Itálie	Johnson & Özhatay (1996)
<i>A. sphaerocephalum</i> L. subsp. <i>sphaerocephalum</i>	<i>A. sphaerocephalum</i> L. subsp. <i>sphaerocephalum</i>	16	Francie	Arends & Van Der Laan (1979)
<i>A. sphaerocephalon</i> subsp. <i>sphaerocephalon</i>	<i>A. sphaerocephalon</i> subsp. <i>sphaerocephalon</i>	16+0-1B	Itálie	Viegi & Renzoni (1981)
	<i>A. sphaerocephalon</i> subsp. <i>sphaerocephalon</i>	16	Řecko	Tzanoudakis (1985)
	<i>A. sphaerocephalon</i> subsp. <i>sphaerocephalon</i>	16	Turecko	Özhatay (1990)
	<i>A. strictum</i> Schrad.	32	Čína	Tolgor et al. (1993)
	<i>A. strictum</i> Schrad.	32	Čína	Tolgor et al. (1994)
	<i>A. strictum</i> Schrad.	16	Čína	Yan et al. (1999)
	<i>A. strictum</i> Schrad.	48	Rakousko	Wittmann (1984)
	<i>A. strictum</i> Schrad.	32	Rusko, Ural	Lavrenko et al. (1989)
	<i>A. strictum</i> Schrad.	16, 32, 40, 48	Rusko, Sibiř	Frizen (1988)
<i>A. strictum</i> Schrad.	<i>A. strictum</i> Schrad.	16, 32, 40, 48	Rusko, Sibiř	Frizen (1986)

	<i>A. strictum</i> Schrad.	16	Rusko, Sibiř	Krasnikov (1984)
	<i>A. strictum</i> Schrad.	32	Rusko, Sibiř	Krogulevich (1984)
	<i>A. strictum</i> Schrad.	48	Slovensko	Murín (1962)
	<i>A. strictum</i> Schrad.	32	*	Gritsenko & Gurzenkov (1983)
	<i>A. strictum</i> Schrad.	32	*	Stepanov (1994)
	<i>A. strictum</i> Schrad.	48	*	Vakhtina & Kudryashova (1980)
	<i>A. strictum</i> Schrad.	16, 32, 48	*	Zakirova & Nafanailova (1992)
	<i>A. lineare</i> L.	32	*	Kartashova et al. (1974)
	<i>A. lineare</i> L.	16	Rusko, Sibiř	Krasnikova et al. (1983)
	<i>A. lineare</i> L.	16, 32	Rusko, Sibiř	Krasnikov (1984)
	<i>A. lineare</i> L.	16	*	Zakirova & Nafanailova (1992)
	<i>A. lineare</i> L.	16	*	Vakhtina & Kudryashova (1980)
	<i>A. lineare</i> L.	16	*	Frizen (1988)
	<i>A. lineare</i> L.	16	Rusko, Sibiř	Krasnikova et al. (1983)
<i>A. vineale</i> L.	<i>A. vineale</i> L.	40	Anglie	Johnson & Özhatay (1996)
	<i>A. vineale</i> L.	32	Arménie	Pogosian (1983)
	<i>A. vineale</i> L.	32	Arménie	Pogosian (1991)
	<i>A. vineale</i> L.	16	Bulharsko	Cheshmedjiev (1974)
	<i>A. vineale</i> L.	32	Česká republika	Fialová (1996)
	<i>A. vineale</i> L.	32+2-4B	Česká republika	Měsíček & Javůrková-Jarolímová (1992)
	<i>A. vineale</i> L.	32+1B	Česká republika	Kirschner & Štěpánek (1992)
	<i>A. vineale</i> L.	32	Finsko	Aström & Haegström (2003)
	<i>A. vineale</i> L.	16	Korsika	Johnson & Özhatay (1996)
	<i>A. vineale</i> L.	24, 32	Litva	Karpavičienė (2007)
	<i>A. vineale</i> L.	48	Maroko	Arends & Van Der Laan (1979)
	<i>A. vineale</i> L.	32	Polsko	Joachimciak et al. (1994)
	<i>A. vineale</i> L.	32	Rakousko	Speta (1984)
	<i>A. vineale</i> L.	32	Rakousko	Wittmann (1984)
	<i>A. vineale</i> L.	32	Rakousko	Wetschnig (1992)

	<i>A. vineale</i> L.	32	Řecko	Tzanoudakis (1985)
	<i>A. vineale</i> L.	32	Slovensko	Murín et al. (1999)
	<i>A. vineale</i> L.	32	Srbsko	Lovka (1995)
	<i>A. vineale</i> L.	40,48	Španělsko, Portugalsko	Pastor (1982)
	<i>A. vineale</i> L.	32	Turecko	De Sarker et al. (1997)
	<i>A. vineale</i> L.	32	Turecko	Özhatay (1990)
	<i>A. vineale</i> L.	32	Ukrajina	Aström & Haegström (2003)
	<i>A. vineale</i> L.	32, 40	Norsko	Laane & Lie (1985)
<i>A. vineale</i> var. <i>purpureum</i> H.P.G. Koch	<i>A. vineale</i> var. <i>purpureum</i> H.P.G. Koch	32	Švédsko	Lövkvist & Hultgård (1999)
<i>A. vineale</i> var. <i>vineale</i>	<i>A. vineale</i> var. <i>vineale</i>	32+0-2	Anglie	Hollingsworth et al. (1992)
<i>A. vineale</i> subsp. <i>vineale</i> Asch.	<i>A. vineale</i> subsp. <i>vineale</i> Asch.	32	Bulharsko	Cheshmedjiev (1979)