

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra botaniky

**Mezidruhová hybridizace v rodu *Ficaria* v
prostoru střední Evropy**

Interspecific hybridisation in the genus *Ficaria* at the area of Central
Europe

Diplomová práce

Pavla Šiková

Studijní program: biologie, studijní obor: botanika

Forma studia: prezenční

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

Olomouc 2014

Prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Martina Duchoslava, Ph. D. a za použití citované literatury.

V Olomouci, 8.8. 2014

.....
Pavla Šiková

Poděkování:

Tímto bych ráda poděkovala svému vedoucímu diplomové práce RNDr. Martinovi Duchoslavovi, Ph.D. za jeho odborné vedení, cenné rady a trpělivost, konzultantovi Doc. RNDr. Bohumilu Trávníčkovi, Ph.D. za odborné rady v oblasti morfologie hybridů a za sběry populací provedených na jeho cestách, Mgr. Michaele Jandové za zasvěcení do laboratorních technik. Také bych ráda poděkovala svým nejbližším a přátelům za morální podporu během tvorby této práce.

Šiková P. (2014): Mezidruhá hybridizace v rodu *Ficaria* v prostoru střední Evropy. Magisterská práce, Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, 97 pp, v češtině.

Abstrakt

V České republice jsou rozšířeny dva taxony rodu *Ficaria*, diploidní *F. calthifolia* ($2n = 2x = 16$) a tetraploidní *F. verna* subsp. *verna* ($2n = 4x = 32$), které na místech společného výskytu hybridizují za vzniku triploidního cytotypu ($2n = 3x = 24$). Předložená práce je zaměřena na studium cytogenetických a biologických vlastností zapěstovaných rodičovských taxonů a jejich hybridů získaných z řady lokalit z České republiky a příležitostně i z dalších evropských lokalit. Metodou průtokové cytometrie byl potvrzen výskyt všech 3 cytotypů a odhadnuta průměrná velikost genomu (ze 147 jedinců, z nichž každý byl měřen 1x/ 47 jedinců, z nichž každý byl měřen 3x) pro *F. calthifolia* $2C$ DNA = 15,23/14,37 pg, *F. verna* subsp. *verna* $2C = 32,15/30,34$ pg, *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* $2C = 23,56/21,72$ pg (a *F. verna* subsp. *fertilis* $2C = 20,58$ pg, která pocházela z Velké Británie). Byly prokázány rozdíly ve viabilitě pylu a velikosti pylových zrn mezi cytotypy, viabilita klesala v pořadí *F. calthifolia* → *F. verna* subsp. *verna* → *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* a velikost pylu v pořadí *F. verna* subsp. *verna* → *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* → *F. calthifolia*. Nejvíce neabortovaných nažek tvořil taxon *F. calthifolia* a nejméně taxon *F. verna* subsp. *verna*. *F. verna* subsp. *verna* tvořila více pacibulek než *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna*, které dosahovaly i větší hmotnosti. V parametrech, které mají vztah k asexuální reprodukci (délka lodyhy, počet nodů a počet pacibulek na nod), se *F. verna* subsp. *verna* a kříženec nelišily. *F. calthifolia* vstupovala do všech fenofází jako první, poté *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* a nakonec *F. verna* subsp. *verna*. *F. calthifolia* a *F. verna* subsp. *verna* ukončovaly jednotlivé fenofáze přibližně ve stejný čas, kříženec *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* později..

Klíčová slova: *Ficaria*, hybrid, velikost genomu, viabilita, sexuální a asexuální rozmnožování, fenologie

Šiková P. (2014): Interspecific hybridisation in the genus *Ficaria* at the area of Central Europe. Master thesis, Department of Botany, Faculty of Science, Palacky University in Olomouc, 97 pp, in Czech.

Abstract

In the Czech Republic there occur two taxa of the genus *Ficaria*, uncommon diploid *F. calthifolia* ($2n = 4x = 32$) and common tetraploid *F. verna* subsp. *verna* ($2n = 2x = 16$). In the zone of local contact the species hybridize and form triploid hybrid ($2n = 3x = 24$). The present work is focused on the study of cytogenetic and biological features of parental taxa and their hybrid sampled at a number of sites in the Czech Republic and occasionally also from some other European countries. Flow cytometry confirmed occurrence of three cytotypes corresponding to the three mentioned taxa and estimated their genome size (from 147 individuals, each of which was measured 1x/47 individuals, each of which was measured 3 times) as follows: *F. calthifolia* 2C DNA = 15.23 / 14.37 pg, *F. verna* subsp. *verna* 2C = 32.15 / 30.34 pg, *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* 2C = 23.56 / 21.72 pg. Additionally, genome size of *F. verna* subsp. *fertilis*, which came from two populations from the United Kingdom, was estimated (2C DNA = 20.58 pg). Differences were shown in the viability of pollen and pollen grain size between taxa, pollen viability decreased in the order *F. calthifolia* → *F. verna* subsp. *verna* → *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* and size of pollen in order *F. verna* subsp. *verna* → *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* → *F. calthifolia*. *F. calthifolia* formed regularly well – developed achenes (on average 12 achenes non-aborted per flower) while both *F. verna* subsp. *verna* and hybrid were mostly seed-sterile. Both *F. verna* subsp. *verna* and hybrid formed bulbils in leaf axils but the former produce more and heavier bulbils than the latter. *F. verna* subsp. *verna* and hybrid *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* did not differ in the some traits related to the asexual reproduction (stem length, number of nodes and the number of bulbils per node). *F. calthifolia* entered each phenological stages as the first, *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* was phenologically intermediate and *F. verna* subsp. *verna* was the last taxa entering respective phenophase. However, flowering overlapped among all taxa studied, therefore all taxa can freely cross.

Keywords: *Ficaria*, hybrid, genome size, viability, sexual and asexual reproduction, phenology

Obsah

1	ÚVOD.....	7
1.1	Charakteristika rodu <i>Ficaria</i>	7
1.2	Charakteristika triploidních jedinců rodu <i>Ficaria</i>	10
1.3	Charakteristika rodu <i>Ficaria</i> Schaeff. na území ČR.....	11
2	CÍLE PRÁCE	13
3	METODIKA.....	14
3.1	Rostlinný materiál	14
3.2	Stanovení počtu chromozomů.....	14
3.3	Stanovení DNA-ploidní úrovně	15
3.4	Stanovení absolutní velikosti genomu	17
3.5	Stanovení vitality pylu	17
3.6	Sexuální a vegetativní reprodukce	18
3.7	Fenologie kvetení	18
3.8	Statistické zpracování dat.....	19
3.9	Seznam použitých zkratk.....	20
4	VÝSLEDKY.....	21
4.1	Počet chromozomů (2n)	21
4.2	DNA – ploidní úroveň, absolutní velikost DNA.....	22
4.3	Vitalita pylu.....	24
4.4	Velikost pylových zrn	26
4.5	Sexuální a vegetativní reprodukce	27
4.6	Fenologie kvetení	32
5	DISKUZE.....	37
5.1	Počet chromozomů, DNA – ploidní úroveň, distribuce, absolutní velikost DNA	37
5.2	Vitalita a velikost pylu	40
5.3	Sexuální a vegetativní reprodukce	42
5.4	Fenologie kvetení	45
6	ZÁVĚR.....	47
7	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	49
	PŘÍLOHY	58

1 ÚVOD

1.1 Charakteristika rodu *Ficaria*

Rod *Ficaria* (Huds.) L. Bensou – orsej (čeleď *Ranunculaceae*) – zahrnuje terestrické vytrvalé byliny s bílými adventivními kořeny, v ranějším stádiu tenké, v pozdějším stádiu nevětvené kyjovitě ztlustlé kořenové hlízy dlouhé 5 – 100 mm. Lodyha 3 – 20 cm, větvená, s jedním nebo dvěma listy v opozici. Tvar listové čepele je celistvý, povrch lesklý, tmavě zelený, na délku a šířku mající 5 – 50 mm. Bazální 2 – 4 listy tvoří volnou růžici, jsou dlouze řapíkaté, srdčité, listy na lodyze bývají krátce řapíkaté. Květy mají v průměru okolo 20 – 30 mm, rostou jednotlivě v terminální části lodyhy a obvykle jsou oboupohlavné, v některých populacích se vyskytují ale i rostliny vytvářející pouze samčí květy (obvykle diploidní), které mají větší korunní lístky s množstvím abortovaných či chybějících tyčinek a pestíků a jsou bez nektaru, některé tetraploidní rostliny na druhou stranu vytvářejí pouze samičí květy, které jsou menší než hermafroditní (Marsden – Jones, 1935; Taylor & Markham, 1978). Květy mají 3 vejčité kališní lístky nazelenalé barvy, obvykle 8 korunních lístků, které jsou 2x delší než kališní, podlouhlé nebo kopinaté, jasně citrónové žluté barvy, na vnější straně jsou matné a na vnitřní lesklé. Množství tyčinek a pestíků je různé od 5 do 72, pylové zrno je trikolpátní. Pokud dojde k oplození, vyvíjí se vejcovité, kýlnaté nažky (Taylor & Markham, 1978). Orseje patří mezi geofyty, vytrvalé efemeroidní byliny, které kvetou od března do května a zbytek roku přetrvávají ve formě pacibulek a kořenových hlíz v půdě (Reisch & Scheitler, 2009; Jung et al., 2008).

Rod *Ficaria* (resp. zástupci rodu) byl dlouhou dobu neuznáván jako samostatný rod, a ve většině literatury byl řazen do rodu *Ranunculus* jako *Ranunculus ficaria* s. l. (Towpasz, 1971), resp. do samostatného podrodu *Ficaria*, popř. sekce *Ficaria* v rámci rodu *Ranunculus* (např. Tutin et al. 1964, 1993). Vzhledem k velkému počtu publikovaných jmen na různých taxonomických úrovních vznikaly různé nesrovnalosti v užití jmen a čerpat z takových zdrojů je velmi obtížné (Ovcinnikov, 1937; Janchen, 1949 in Hörandl et al., 2005). O objasnění a sjednocení nomenklatury a typifikaci se pokusil Sell (1994), zaměřil se na vyhledávání dostupných materiálů, podle kterých autoři taxon popisovali, s ohledem na fakt, že autor taxonu není vždy autorem popisu, proto metodu rozšířil o korespondenci s dosud žijícími autory (Sell, 1994). Sell (1994) se na základě studia herbářových dokladů a rostlin v terénu i v kultuře, pozorované

vysoké fenotypové variabilitě a častém výskytu intermediálních znaků rozhodl považovat tento agregátní taxon za jeden druh v rámci rodu *Ranunculus* (*Ranunculus ficaria* L.) s pěti poddruhy (Sell, 1994). Analogický koncept byl použit při zpracování komplexu v díle *Flora Europea*, kde je opět rozlišováno celkem 5 poddruhů (Tutin et al., 1964, 1993). Přestože se ekologické nároky a distribuce poddruhů vzájemně překrývají, mají tendenci se jedna od druhé odlišovat (Sell, 1994): 1) *Ranunculus ficaria* subsp. *ficaria* (dle nejnovějšího taxonomického pojetí Laegaard et al. (2001) a Stace (2009) *F. verna* subsp. *fertilis* (Lawralrée ex Laegaard) Stace)) s rozšířením v západní Evropě, na východ k jižní Itálii, 2) *Ranunculus ficaria* subsp. *bulbifer* Lambinon (*F. verna* subsp. *verna*), jehož severní hranici celkového rozšíření tvoří zhruba 60° severní šířky (od jižního Norska, Švédska a Finska) a rozšiřuje se na východ po 60° východní délky. Jižní výskyt zasahuje k Černému moři, Makedonii, Albánii, severní Sicílii, Sardinii, severnímu Španělsku a Portugalsku. 3) *Ranunculus ficaria* subsp. *calthifolius* (*F. calthifolia* Reichenb.) vyskytující se oblasti střední Evropy, Itálie, Balkánského poloostrova, Kavkazu a Malé Asie. 4) *Ranunculus ficaria* subsp. *chrysocephalus* (*F. verna* subsp. *chrysocephala* (P. D. Sell) Stace) s těžištěm rozšíření v Řecku a na Krétě a 5) *Ranunculus ficaria* subsp. *ficariiformis* (*F. verna* subsp. *ficariiformis* (F. W. Schultz) B. Walln.) s rozšířením v jižní Evropě (Taylor & Markham, 1978; Sell, 1994, Laegaard, 2001, Stace 2009).

Dle nejnovějších poznatků je na základě jaderných a chloroplastových markerů rod *Ficaria* vyčleněn z rodu *Ranunculus* s. s. (Hörandl et al., 2005, Emadzade et al., 2010) a toto členění bylo akceptováno i v nejnovějším check-listu flóry ČR (Daníhelka et al., 2012). Rod *Ficaria* se od rodu *Ranunculus* liší i mnoha morfologickými znaky: kalich nejčastěji 3- četný, koruna 8- a vícečetná, nažky mají dobře vyvinutou sklerenchymatickou vrstvu, jsou bezzobanné a neobroubené, blizna téměř přisedlá, dimorfický charakter kořene, klíčení nažky jednou dělohou (Hörandl et al., 2005). Pro přehlednost budu ve své práci dále užívat nového taxonomického pojetí (viz tabulka 1):

Tab. 1: Srovnání mezi starším taxonomickým pojetím (Sell, 1994) a novým taxonomickým pojetím (Laegaard, 2001; Hörandl et al., 2005; Emadzade et al., 2010).

Starší taxonomické pojetí (Sell, 1994)	Nové taxonomické pojetí (Laegaard, 2001; Hörandl et al., 2005; Stace 2009; Emadzade et al., 2010)
<i>Ranunculus ficaria</i> subsp. <i>calthifolius</i> (Reichenb.) Arcangeli	<i>Ficaria calthifolia</i> Reichenb.
<i>Ranunculus ficaria</i> subsp. <i>bulbifer</i> Lambinon	<i>Ficaria verna</i> Huds. subsp. <i>verna</i>
<i>Ranunculus ficaria</i> subsp. <i>ficaria</i>	<i>Ficaria verna</i> Huds. subsp. <i>fertilis</i> (Lawralrée ex Laegaard) Stace
<i>Ranunculus ficaria</i> subsp. <i>chrysocephalus</i> P. D. Sell	<i>Ficaria verna</i> Huds. subsp. <i>chrysocephala</i> (P. D. Sell) Stace
<i>Ranunculus ficaria</i> subsp. <i>ficariiformis</i> (F. W. Schultz) Rouy & Fouc.	<i>Ficaria verna</i> Huds. subsp. <i>ficariiformis</i> (W. F. Schultz) B. Walln.

Pozn. k tabulce: Zjistilo se (Laegaard, 2001), že typová položka *Ficaria verna* není diploidní rostlina (tedy předpokládaná *Ficaria verna* subsp. *verna*), ale tetraploidní rostlina (~ *F. verna* subsp. *bulbifera*), tedy vlastně že jméno *F. verna* subsp. *verna* má být použito pro cibulkatý tetraploidní taxon uváděný pod jménem *F. verna* subsp. *bulbifer(a)* a diploidní rostliny uváděné pod názvem *F. verna* subsp. *verna* se mají nyní označovat jako *F. verna* subsp. *fertilis* (Laegaard, 2001; Stace, 2009; viz tabulka výše). Zároveň je druhý diploidní taxon (dříve často označovaný jako *Ranunculus ficaria* subsp. *calthifolius* (Reichenb.) Arcangeli) považován za samostatný druh (*Ficaria calthifolia* Reichenb.)

Zástupci rodu *Ficaria* se vyskytují v diploidním ($2n = 16$), triploidním ($2n = 24$) a tetraploidním ($2n = 32$) stavu (Pogan & Wcisło, 1974). Mezi diploidy patří *F. calthifolia* a *F. verna* subsp. *fertilis* a mezi tetraploidy *F. verna* subsp. *verna*, *F. verna* subsp. *chrysocephala* a *F. verna* subsp. *ficariiformis*. Jedinci s triploidní sadou chromozomů jsou pravděpodobně kříženci mezi diploidy a tetraploidy a nemají vlastní vědecké jméno (Sell, 1994). Gill et al. (1972) zaznamenal výskyt B-chromozomů u diploidních rostlin, ale ne u triploidních a tetraploidních. Populace, které obsahovaly až 7 B – chromozomů, byly nalezeny pouze ve vzorcích odebraných z lokalit ve Velké Británii jižně od Manchesteru. Frekvence výskytu B – chromozomů byla kolem 55 %. Gill a jeho kolegové nezjistili, zda na takové jedince působí výskyt B-chromozomů pozitivně nebo negativně (Gill et al., 1972). Další studie prokázaly, že ve srovnání s diploidy, kteří B – chromozomy neobsahují, mají lepší schopnost vegetativní

reprodukce rozpadem kořenových hlíz a kvetou cca o 2 týdny dříve (Pogan & Wcisło, 1981b).

Sell (1994) rozčlenil taxony do dvou skupin v závislosti na velikosti jejich květů a přítomnosti či absenci pacibulek v paždí listů. První skupina obsahovala 3 taxony s malými květy, z toho dvě (*F. calthifolia* a *F. verna* subsp. *fertilis*), které nevytváří pacibulky a jednu (*F. verna* subsp. *verna*) pacibulky vytvářející. *F. calthifolia* má krátký neolistěný stvol a listy během kvetení vytváří přizemní růžici, zatímco *F. verna* subsp. *fertilis* se rozšiřuje do prostoru stejně jako subsp. *bulbifera* pomocí dlouhých olistěných lodyh. Druhá skupina obsahovala 2 poddruhy s velkými květy, *F. verna* subsp. *ficariiformis*, která vytváří pacibulky v paždí listů a *F. verna* subsp. *chrysocephala*, která pacibulky nevytváří (Sell, 1994). Pacibulky v paždí listů se vytvářejí až po odkvětu, pro determinaci je nutné pozorovat rostliny během celého vegetačního období (Heywood, 1961). Pacibulky poddruhů se od sebe tvarově liší, *F. verna* subsp. *verna* vytváří kulovité pacibulky a *F. verna* subsp. *ficariiformis* pacibulky elipsoidní.

Bylo prokázáno, že bezpacibulkaté rostliny (*F. verna* subsp. *fertilis* a subsp. *chrysocephala*) se dovedou rozmnožovat i apomikticky. Po odstranění prašníků a ochranou před cizosprašením vzniká souplodí tvořené dobře vyvinutými i abortovanými nažkami, které se vytvářejí stejným způsobem jako u rostlin, které byly opyleny. Dobře vyvinuté nažky byly prozkoumány pod mikroskopem a bylo zjištěno, že vznikají malá neživotaschopná embrya, velká a dobře vyvinutá embrya a v některých případech embryo v nažce zcela chybí. Ve všech případech kromě toho bez embrya byl prokázán výskyt dobře vyvinutého endospermu (Metcalf, 1939). Problematice apomixie v rodě *Ficaria* však nebyla věnována další pozornost a chybějí podrobnější informace (Gregor, 2013).

1.2 Charakteristika triploidních jedinců rodu *Ficaria*

Na lokalitách, kde se vyskytují smíšené populace rodičovských taxonů *F. calthifolia* a *F. verna* subsp. *verna* nebo *F. verna* subsp. *verna* a *F. verna* subsp. *fertilis*, mohou vznikat triploidní jedinci ($2n = 3x = 24$). Pogan & Wcisło (1974) předpokládají, že se jedná o mezidruhově hybridy, čemuž nasvědčuje nízká fertilita pyly i morfologie. Tento předpoklad je podporován výsledky experimentálního křížení, které provedli Mardsen – Jones & Turrill (1952). Tito autoři mezi sebou křížili tetraploidní taxon *F. verna* subsp. *verna* a diploidní taxon *F. verna* subsp. *fertilis*. Potomstvo vzniklé křížením *F. verna*

subsp. *fertilis* × *F. verna* subsp. *fertilis* se skládalo z několika rostlin, většina byla diploidní s výjimkou jedné rostliny nesoucí pacibulky, která byla triploidní (Mardsen – Jones & Turrill, 1952). Citovaná práce však velmi nejasně resp. nepřesně referuje jak o designu opylovacích pokusů, tak o vlastnostech potomstva, a je tedy obtížné její závěry blíže interpretovat. Triploidní jedinec vzniká splynutím redukovaných gamet (v tomto případě $2x + 1x$) a dále se vytváří triploidní zygota, která bývá často nestabilní, může být buď sterilní nebo fertillní, vzniklý dospělý triploid může produkovat gamety, které mohou mít různé chromozomové číslo ($n = x, 2x, 3x$) (Ramsey & Schemske, 1998). Jak již bylo zmíněno výše, triploidi rodu *Ficaria* jsou většinou téměř sterilní, během mikrosporogeneze i makrosporogeneze dochází k četným poruchám, místo tetrad se tvoří různé uni- a multivalenty, zárodečný vak může obsahovat různý počet jader. Během sporogeneze vznikají spory cytologicky i geneticky nevyrovnané s různým počtem chromozomů ($n = 5 - 26$). Obecně se průměrná fertilita pylových zrn triploidů pohybuje okolo 31,9 % (autotriploidi 39,2 % a alotriploidi 23,7 %) (Ramsey & Schemske, 1998; Husband, 2004; Soltis & Soltis, 2009). Triploidní rostliny rodu *Ficaria* nalezené v Británii vykazovaly viabilitu pylu kolem 5 – 28 %, triploidní rostliny rodu *Ficaria* v Portugalsku kolem 77 % (jednalo se o triploidy bez pacibulek, tedy nejspíše o autotriploidy). Nicméně vzácně může dojít ke vzniku životaschopné zygoty a semene, které je schopné vyklíčit. Avšak většina nažek triploidů je abortována, díky čemuž se tyto polyploidi rozmnožují především fragmentací kořenových hlíz a pacibulkami tvořícími se v paždí listů (Pogan & Wcisło, 1981a).

Výskyt triploidního cytotypu (*F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna*) byl poprvé zaznamenán botanikem Loschingem v Polsku, později byl výskyt triploidního cytotypu (*F. verna* subsp. *fertilis* × *F. verna* subsp. *verna*) zaznamenán ve Velké Británii (Marsden – Jones & Turill, 1952), Portugalsku, Itálii (Pogan & Wcisło, 1983). Rozsáhlé karyologické studie v rodu *Ficaria* byly provedeny britskými a polskými autory (Gill et al., 1972; Pogan & Wcisło, 1974; 1981ab; 1983; 1988). Někteří triploidi jsou stejně jako tetraploidi schopni tvořit pacibulky v paždí listů, tyto pacibulky jsou menší a tvoří se v menším množství než je tomu u tetraploidů (Gill et al., 1972; Pogan & Wcisło, 1983).

1.3 Charakteristika rodu *Ficaria* Schaeff. na území ČR

Na území České republiky se vyskytují 2 zástupci rodu *Ficaria* – *F. calthifolia* a *F. verna* subsp. *verna* (Daníhelka et al., 2012).

Ficaria verna Huds. subsp. *verna* ($2n = 32$) – orsej jarní hlíznatý (nejčastěji užívané synonymní názvy: *Ficaria verna* Huds. subsp. *bulbifera* Á. Löve et F. Löve, *Ranunculus ficaria* var. *bulbifer* [*bulbifera*] Albert in Albert & Jahandiez, *R. ficaria* var. *sunuata* Horwood, *F. bulbifera* (Á. & D. Löve) J. Holub) – tvoří v paždí listů rozmnožovací pacibulky, lodyhy kořenující, vystoupavé a vícečlánekové, z lodyhy vyrůstá většinou jedna olistěná květní stopka, netvoří přizemní růžici, nažky v souplodí 10 – 15, nažky jsou často zakrnělé, proto se rostliny rozmnožují hlavně vegetativně pomocí vegetativních propagulí - pacibulek z paždí listů. Listy okrouhlé, lesklé, tmavě zelené, směrem ke květu se zmenšující (Křisa in Hejný & Slavík, 1988; Kubát et al., 2002). Vyskytuje se na vlhkých stinných místech v listnatých lesích, vlhkých loukách, suťových lesích a křovinách. Je diagnostickým druhem svazu *Alnion incanae* a asociací *Ficario verna* – *Ulmetum campestris*, *Pruno padi* – *Fraxinetum* a *Rhamno catharticae* – *Cornetum sanguinae* (Chytrý, 2013). Vyskytuje se na celém území ČR, nejhojněji v planárním a kolinním stupni, též se vyskytuje v suprakolinním stupni a roztroušeně až do submontánního stupně - fytogeografické oblasti termofytika a mezofytika (Křisa in Hejný & Slavík, 1988 ; Kubát et al., 2002). *Ficaria verna* subsp. *verna* je klasifikována jako středoevropský druh (Taylor & Markham, 1978).

Ficaria calthifolia Reichenb. ($2n = 16$) – orsej jarní blatoucholistý (nejčastěji užívané synonymní názvy: *Ficaria verna* subsp. *calthifolia* Reichenb., *Ficaria calthifolia* [*calthaefolia*] Reichenb., *Ranunculus ficaria* var. *calthifolia* (Reichenb.) Guss., *R. calthifolius* (Reichenb.) Jordan, *F. nudicaulis* Kerner) - v paždí listů nejsou přítomny rozmnožovací pacibulky, lodyhy nekořenující a nevětvené, listy tvoří několik centimetrů nad bází lodyhy volnou růžici, z které vyrůstá obvykle několik neolistěných květních stopek, které se za plodu prodlužují, nažky v souplodí v hojném počtu (12 – 25), bývají dobře vyvinuté a jsou zakončené krátkým hrotem (rostliny se rozmnožují hlavně generativně). Listy matné, vejčité, se srdčítým výřezem u řapíku, květy zlatožluté a lesklé (Křisa in Hejný & Slavík, 1988; Kubát, 2002). Vyskytuje se na loukách, sušších stráních a ve světlých lesích. V České republice se vyskytuje v nejteplejších oblastech území mezi Podkrušnohořím a východním Polabím a na jižní Moravě, nejhojněji v planárním a kolinním stupni – fytogeografická oblast termofytika (Křisa in Hejný & Slavík, 1988; Kubát et al., 2002).

2 CÍLE PRÁCE

V rámci České republiky jsou dobře známy pouze tyto dva taxony (*F. calthifolia* a *F. verna* subsp. *verna*), výskyt triploidního křížence *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* byl zaznamenán Danihelkou v letech 1999 – 2000 na jižní Moravě (Danihelka et al. 2012). Vzhledem k dobře popsanému výskytu triploidů z Polska bylo možné očekávat častější výskyt triploidních rostlin i na území ČR. Protože však bližší informace o biologii zástupců rodu *Ficaria* a vztahu rodičovských taxonů a jejich křížence nejsou z území ČR známy, stanovila jsem si následující cíle mé práce:

- Určit počet chromozomů, DNA – ploidní úroveň a absolutní velikost genomu jednotlivých taxonů rodu *Ficaria* Schaeff. získaných z přirozených populací ve střední Evropě se zvláštním zaměřením na území ČR a pěstovaných v podmínkách pokusné zahrady.
- Zjistit výskyt a četnost hybridizace mezi di- a tetraploidními orsejemi na území ČR.
- Prostudovat cytogenetické a biologické vlastnosti hybridu a srovnat je s rodičovskými taxony:
 - ploidní stupeň a velikost genomu
 - pylová viabilita a velikost pylu
 - produkce abortovaných a neabortovaných nažek
 - asexuální rozmnožování (produkce pacibulek)
 - fenologie kvetení

3 METODIKA

3.1 Rostlinný materiál

Na území České republiky, Slovenska, Rakouska, Německa, Itálie, Maďarska a Velké Británie bylo v letech 2009 – 2014 celkem prosbíráno 65 populací, které obsahovaly jeden taxon (*F. verna* subsp. *verna* nebo *F. calthifolia*) nebo se jednalo o smíšené populace obsahující oba taxony, oba taxony a jejich křížence nebo jeden taxon a křížence (Příloha 1). Výběr lokalit na území ČR byl založen na publikovaných literárních údajích o výskytu *F. calthifolia* (Veselá, 1968; Křisa in Hejný & Slavík, 1988), popř. na informacích od lokálních floristů. Sběry mimo ČR jsou příležitostnými sběry. Na lokalitě byly pečlivě prohlíženy rostliny a hledány intermediární jedinci. Cílem bylo nasbírat jak typické jedince *F. calthifolia*, *F. verna* subsp. *verna*, tak i intermediární jedince, o kterých jsme předpokládali, že by se mohlo jednat o křížence. Podařilo se získat vzorky z 10 populací obsahující všechny 3 taxony, 3 populací obsahujících rodičovské taxony *F. calthifolia* a *F. verna* subsp. *verna*, 1 populaci obsahující *F. calthifolia* a křížence, 2 populace obsahující *F. verna* subsp. *verna* a křížence, 12 populací obsahujících pouze *F. calthifolia* a 35 populací obsahující pouze *F. verna* subsp. *verna*. Z Velké Británie byl získán sběr 1 populace obsahující *F. verna* subsp. *verna* a *F. verna* subsp. *fertilis* a 1 populaci s *F. verna* subsp. *fertilis*. Vybrané rostliny byly vyryty a převezeny a zasazeny do květináčů (15x15x18 cm) se substrátem (Florcom). Tyto květináče byly zapuštěny do půdy na pozemku experimentální zahrady katedry botaniky v PřF UP v Olomouci. Během vegetační sezóny (březen – květen) byly rostliny zalévány v dopoledních hodinách v intervalu 1 – 3 dny dle nutnosti.

3.2 Stanovení počtu chromozomů

Počet chromozomů byl stanoven metodou roztakových preparátů (Johansen, 1940). Chromozomy byly spočítány pro každou ploidní úroveň a to vždy minimálně ze 2 kořenových špiček každého jedince. Jedinci byli vybráni z populací 12/17; 11/01; 11/03; 10/02; 10/09, 4 tetraploidi, 4 diploidi a 5 triploidů (tab. 2). Byl použit modifikovaný postup dle Hasterok et al. (2001). Odebrané kořenové špičky (cca 1 cm) byly předpůsobeny v roztoku 2mM 8-hydroxychinolinu ve tmě při pokojové teplotě po

dobu 3 hodin. Poté byly přeneseny do Carnoyovy fixáže I (směs 96% ethanolu a 99% ledové kyseliny octové v poměru 3:1) a fixovány v lednici do doby dalšího zpracování. U každého vzorku bylo v roztoku citrátového pufru (1x) pod binokulární lupou vypreparováno 0,4 cm délky kořenové špičky. Takto připravený materiál byl vložen do 1 ml 0,3% směsi pektolytických enzymů (cellulasa, pectolyasa a cytohellicasa od Sigma-Aldrich v 1x citrátovém pufru) a inkubován po dobu 45 min v termostatu nastaveném na 37,5 °C. Po uplynutí výše uvedené doby inkubace byla směs enzymů odsáta a pipetou byl k natrávenému materiálu přidán 1 ml citrátového pufru (1x). Roztlaky byly zhotoveny v kapce 45% roztoku kyseliny octové na odmaštěném podložním skle. Preparát byl zkontrolován pod mikroskopem, zda obsahuje vhodná metafázní jádra a zamražen v tekutém dusíku. Po oschnutí byl preparát obarven 10 µl 2,5 g/ml DAPI v Vectashield (Vector Laboratories), mikroskopován a vyfotografován pomocí mikroskopu Olympus BX60.

1x citrátový pufr: 10 ml 10x citrátového pufru, 90 ml deionizované vody (10x citrátový pufr: 5,68 g Na₃C₆H₅O₇, 500 ml deionizované vody)

3.3 Stanovení DNA-ploidní úrovně

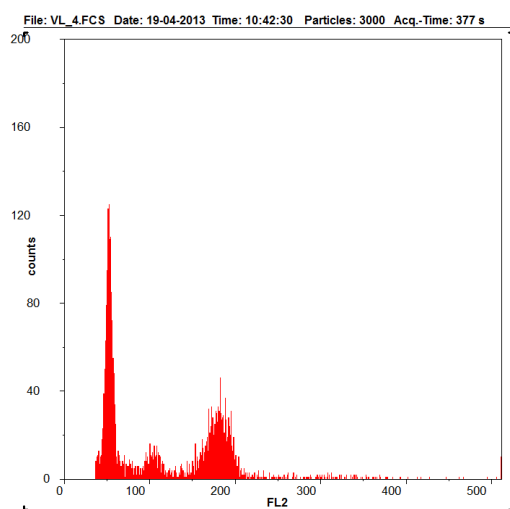
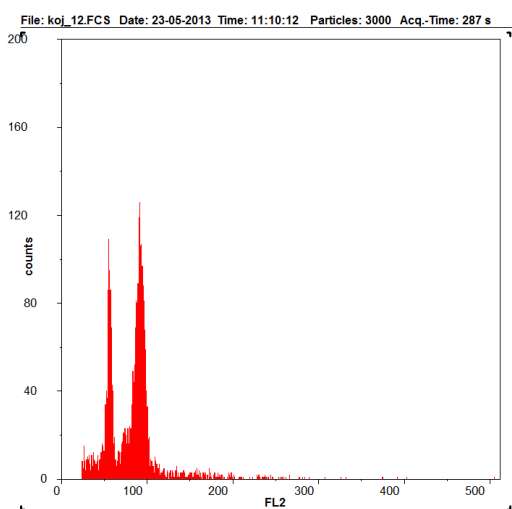
Zjištění DNA-ploidní úrovně (Suda et al., 2006) bylo provedeno metodou průtokové cytometrie (Doležel et al., 1989). Z každého jedince (viz Příloha 4) byla odebrána zdravá část listu. Měření bylo provedeno na průtokovém cytometru značky Partec PAS (Germany) za použití metody vnitřního standardu se známým obsahem DNA (Doležel et al., 1997). Jako standard byl použit hrách setý (*Pisum sativum* cv. Ctirad, 2C = 9,09 pg) (Greilhuber, Temsch & Loureiro, 2007). Na Petriho misku byl napipetován 1 ml LB01 pufru o pH 7,8 (Doležel et al., 1997), v pufru byl pomocí žiletky nasekán kousek (přibližně 0,5 cm²) listu standardu a vzorku. Suspenze byla přefiltrována přes nylonový filtr do kyvety, která již obsahovala 300 µl téhož pufru. V dalším kroku bylo k homogenátu napipetováno 50 µl fluorescenčního barviva PI a obsah kyvety byl krátce vortexován. Před měřením se nechal obsah cca minutu inkubovat při pokojové teplotě, aby došlo k obarvení chromozomů pomocí PI a vytvořila se interkalární vazba na řetězec DNA. Připravený vzorek byl zanalyzován pomocí průtokového cytometru. Z výsledného histogramu byla zjištěna DNA – ploidní úroveň na základě vzdáleností vrcholů (peaků) standardu a vzorku v G1 fázi. Peak standardu byl nastaven na kanál 50 a peaky vzorků všech zástupců rodu *Ficaria* se nacházely od tohoto bodu na ose vpravo.

U každého vzorku bylo měřeno 3000 jader. Rozsah indexů pro diploidní *F. calthifolia* byl 1,59 – 1,84 (nejmenší a největší naměřená hodnota, stejné i pro ostatní), pro diploidní *F. verna* subsp. *fertilis* byl 2,23 – 2,31, pro triploidní *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* byl 2,03 – 2,71 a pro tetraploidní *F. verna* subsp. *verna* byl 3,08 – 4,02. Ze získaných hodnot byla stanovena pomocí vzorce (Doležel et al., 2007) velikost jaderného genomu 2C DNA (pg) (každý jedinec byl měřen pouze 1x):

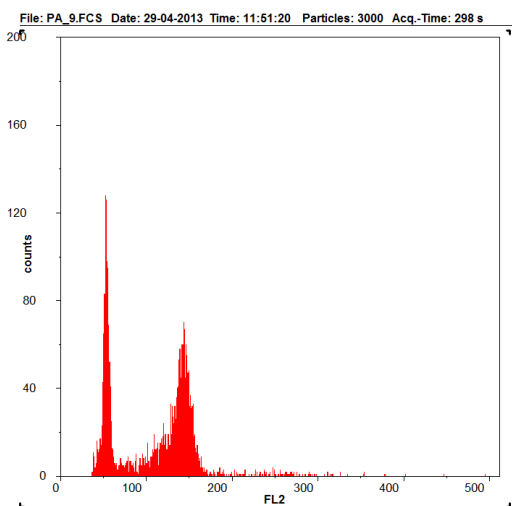
$$2C\ DNA = \frac{\text{Poloha G1 peaku vzorku} \times \text{obsah 2C DNA standardu}}{\text{Poloha G1 peaku standardu}}$$

a)

b)



c)



Obr. 1: Grafický výstup měření průtokového cytometru Partec PAS. Na ose y je počet analyzovaných částic. Na ose x je 512 – kanálová škála, podle které jsou hodnoceny polohy peaků. Peak standardu (G1 peak - vlevo) je nastaven na kanál 50, na kanále 90 je (G1 peak - vpravo) *F. calthifolia* (a), na kanále 180 (G1 peak - vpravo) *F. verna* subsp. *verna* (b) a na kanále 140 (G1 peak - vpravo) je *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* (c).

3.4 Stanovení absolutní velikosti genomu

Absolutní velikost genomu byla měřena pomocí průtokového cytometru značky Accuri C6 (BD Biosciences, USA) v r. 2013. Každá rostlina (přehled jedinců viz Příloha 5) byla proměřena 3x v různých dnech a z průměrných hodnot byla stanovena absolutní velikost genomu. Postup přípravy vzorku byl shodný s postupem při stanovení ploidie se změnou objemu LB01 pufru (550 µl), objemu PI (30 µl) a vnitřního standardu (*Pisum sativum* cv. Ctirad, 2C = 8,76 pg) (Greilhuber, Temsch & Loureiro, 2007). U každého vzorku bylo měřeno 5000 jader. Pokud byl variační koeficient (CV) větší než 5% nebo se naměřená hodnota lišila od předchozí o více jak 1 pg, byl vzorek znovu přichystán a proměřen a nepřesné/odlehle měření bylo vyloučeno z další analýzy.

3.5 Stanovení vitality pylu

Z květu byly odebrány zralé prašníky a pomocí pinzety a jehly byla pylová zrna vyprášena na podložní sklo do kapky pracovního roztoku fluorescein diacetátu (dále jen FDA) (Heslop-Harrison & Heslop-Harrison, 1970). Tato suspenze byla promíchána špičkou pipety a byla inkubována 5 minut při pokojové teplotě. Poté byla přikryta krycím sklem a pozorována pod fluorescenčním mikroskopem Olympus BX60. V 10 zorných polích mikroskopu byl nejprve spočítán počet všech pylových zrn při procházejícím světle, v druhém kroku byla počítána živá pylová zrna při použití WB filtru (excitace 460 – 490 nm). Viabilní pylová zrna se pomocí FDA obarví a za použití WB filtru zřetelně fluoreskují. Tato metoda je založena na principu vstupu FDA do vegetativní buňky mikrospory, kde dochází k hydrolýze esterázami na fluorescein (Nepi & Franchi, 1999). Ze získaných hodnot bylo vypočítáno procentuální zastoupení živých mikrospor v celkovém vzorku. Přehled jedinců, pro které byla stanovována vitalita mikrospor, je uveden v Příloze 6.

Vzorec pro výpočet životnosti mikrospor:

$$\text{Životnost mikrospor v \%} = \frac{\text{počet živých mikrospor v deseti zorných polích}}{\text{počet všech mikrospor v deseti zorných polích}} \times 100$$

Následně byl preparát vyfocen (Olympus BX60) a ze snímku byla proměřena velikost jednotlivých abortovaných a neabortovaných pylových zrn.

Složení zásobního roztoku fluorescein diacetátu: 5 mg fluorescein diacetátu bylo rozpuštěno v 1 ml acetonu. Roztok byl skladován v dobře uzavřené zkumavce při teplotě -20 °C, před upotřebením byl obsah řádně protřepán.

Složení pracovního roztoku fluorescein diacetátu: Pracovní roztok byl připravován těsně před použitím. 20 µl zásobního roztoku bylo naředěno 1 ml 4 % roztoku sacharózy (Larkin, 1976).

3.6 Sexuální a vegetativní reprodukce

V době zralosti nažek byly zaznamenány údaje o počtu vyprodukovaných fertálních a abortovaných nažek pro jednotlivé květy u všech jedinců pěstovaných na pozemku experimentální zahrady katedry botaniky PřF UP, kde jsou v kontaktu všechny studované taxony. Dále byly zaznamenávány počty dceřiných pacibulek u taxonů *Ficaria verna* subsp. *verna* a *F. verna* subsp. *verna* × *F. calthifolia*; *F. calthifolia* pacibulky nevytváří. Byla měřena i délka lodyhy a počet nodů na lodyze, které mají vztah k asexuální reprodukci. Z výše uvedených znaků byla dále vypočítána produkce pacibulek na jeden nod. V době zralosti, tedy po odkvětu, když už rostliny zasychaly, byly pacibulky odebrány do papírových sáčků a ještě v čerstvém stavu po jedné zváženy. Byly získány tyto charakteristiky: hmotnost jedné pacibulky a hmotnost všech pacibulek na nod. Přehled jedinců, pro které byly tyto parametry stanovovány, je v Příloze 7.

3.7 Fenologie kvetení

Fenologická data byla sbírána v pravidelných intervalech 1–3 dny v dopoledních hodinách v období duben – květen 2013 na třech hierarchických úrovních: květ, jedinec a populace. Ke sběru těchto dat byly použity všechny kvetoucí rostliny z nasbíraných českých populací udržovaných na pozemku experimentální zahrady katedry botaniky PřF UP. Rostliny byly před sledováním na pozemcích zapěstovány minimálně 2 sezóny.

Byly hodnoceny 4 fenofáze:

- 1) F₁ - Otevření poupěte
- 2) F₂ - Začátek vypylení prašníků
- 3) F₃ - Odkvět a začátek tvorby nažek
- 4) F₄ - Zralé nažky a začátek vysemenění

Pozorování započalo 5.4.2013 a skončilo 17.5.2013. Pro lepší orientaci a snadnou možnost srovnání byly dny přepsány do pořadového čísla dne od počátku roku (95 – 127). Na každém jedinci, který kvetl, byly zaznamenávány fenofáze pro všechny květy (1 – 8 květů). V práci referuji o fenologii na úrovni květů (zpracovávám pouze délky jednotlivých fenofází) a populací, na úrovni populace začátek fenofáze reprezentuje objevení se dané fenofáze u nejčasnějšího květu v populaci, konec fenofáze pak ukončení fenofáze u nejpozdnějšího květu v populaci. Přehled jedinců s počtem květů je uveden v Příloze 8.

3.8 Statistické zpracování dat

Všechny naměřené číselné hodnoty byly zpracovány v programu Microsoft Excel a dále byly statisticky zhodnoceny v programu NCSS 2001 (Hintze J, 2001; NCSS and PASS, Kaysville, Utah). Naměřená data relativní velikosti DNA (jedinec měřen 1x), absolutní velikosti DNA (jedinec měřen 3x) a vitality mikrospor byla podrobena jednocestné ANOVA. Naměřená data velikosti mikrospor, počet vyvinutých a abortovaných nažek, počet pacibulek, délka lodyhy, počet nodů na lodyhu a počet pacibulek na jeden nod byla podrobena hierarchické ANOVA s taxonem jako faktorem s pevným efektem a jedincem s náhodným, podřazeným efektem. Naměřená data o hmotnosti jedné pacibulky byla podrobena hierarchické ANOVA s taxonem jako faktorem s pevným efektem a jedincem s náhodným, podřazeným efektem, data o hmotnosti pacibulek a fenologii kvetení (rozdíly v začátcích a koncích jednotlivých fenofází v souboru všech sledovaných populací) byla podrobena jednocestné ANOVA. Data fenologie kvetení ve smíšených populacích (tedy obsahujících všechny 3 taxony) byla podrobena blokové ANOVA s populací jako náhodným faktorem a taxonem jako faktorem s pevným efektem. Data fenologie na úrovni květu byla podrobena ANCOVA s datem začátku fenofáze jako kovariátou a taxonem jako faktorem s pevným efektem. V případě

signifikantního výsledku ANOVA testu byly provedeny testy mnohonásobného porovnávání (Tukey test na $\alpha=0,05$).

3.9 Seznam použitých zkratk

FC – *Ficaria calthifolia*

FC × FVV – *Ficaria calthifolia* × *Ficaria verna* subsp. *verna*

FDA - fluorescein diacetát

FVF – *Ficaria verna* subsp. *fertilis*

FVV – *Ficaria verna* subsp. *verna*

PI – propidium iodid

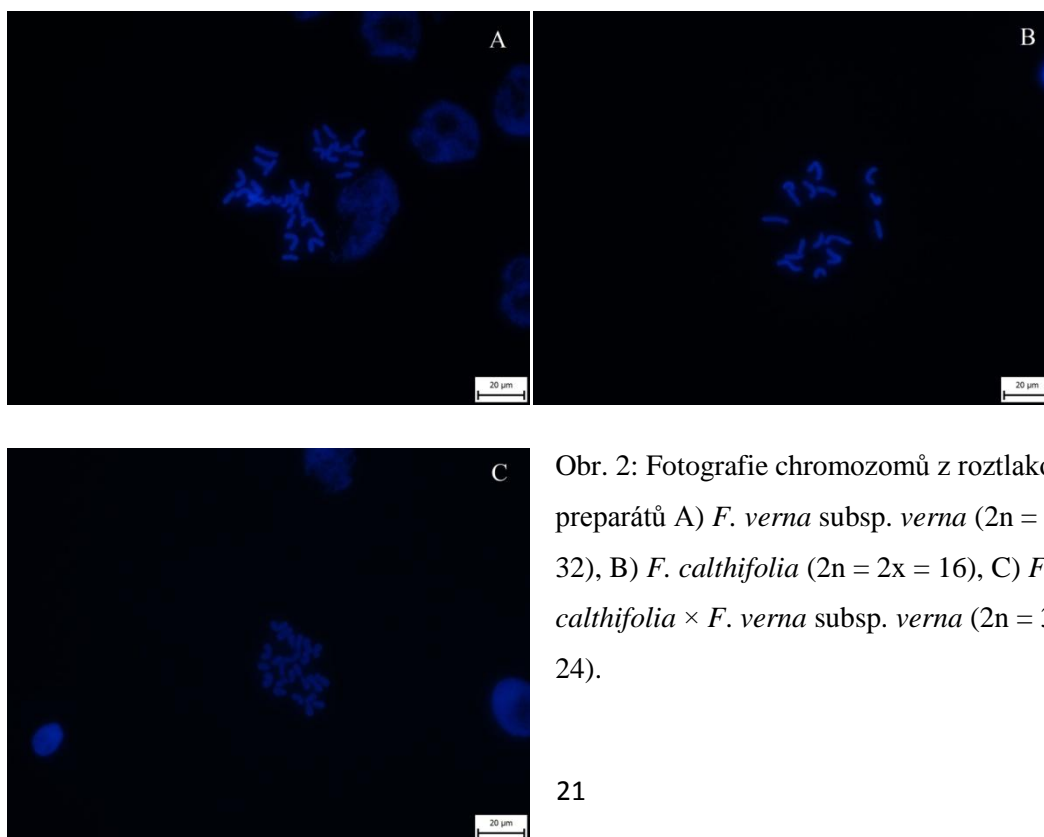
4 VÝSLEDKY

Sběry populací byly prováděny na území ČR a Evropy (Příloha 1). V rámci České republiky se *F. calthifolia* vyskytovala v oblasti Českého a Panonského termofytika, *F. verna* subsp. *verna* v oblasti Českého a Panonského termofytika a Českomoravského mezofytika, *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* v oblastech Českého a Panonského termofytika. Výskyt rodičovských taxonů se shoduje s údaji uváděnými v literatuře (Křísa in Hejný & Slavík, 1988; Kubát et al., 2002).

V rámci Evropy byl nejsevernější sběr *F. verna* subsp. *verna* proveden ve Velké Británii a nejjihnější v Itálii, nejsevernější pro *F. calthifolia* v oblasti Českého středohoří a nejjihnější v Itálii, nejsevernější pro křížence *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* nejsevernější v oblasti Českého středohoří a nejjihnější v oblasti jižní Moravy. Nepodařilo se provést sběr křížence mimo ČR. Ve Velké Británii byly provedeny 2 sběry taxonu, který se v ČR nevyskytuje, a to *Ficaria verna* subsp. *fertilis*.

4.1 Počet chromozomů (2n)

Pomocí roztakových preparátů kořenových špiček byl zjištěn počet chromozomů u studovaných taxonů: *F. calthifolia* $2n = 2x = 16$, *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* $2n = 3x = 24$, *F. verna* subsp. *verna* $2n = 4x = 32$. Souhrnné výsledky viz tabulka 2.



Obr. 2: Fotografie chromozomů z roztakových preparátů A) *F. verna* subsp. *verna* ($2n = 4x = 32$), B) *F. calthifolia* ($2n = 2x = 16$), C) *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* ($2n = 3x = 24$).

Tab. 2: Přehled analyzovaných jedinců a zjištěné počty chromozomů (2n) (kódy populací viz Příloha 1).

Populace	Rostlina	Zjištěná ploidie	Počet chromozomů (2n)
10/02	7	4x	32
10/02	5	3x	24
10/09	1	3x	24
11/01	1	2x	16
11/01	18	3x	24
11/01	14	4x	32
11/03	4	2x	16
11/03	1	3x	24
12/17	14	2x	16
12/17	9	3x	24
12/17	19	3x	24
12/17	8	4x	32
12/17	20	4x	32

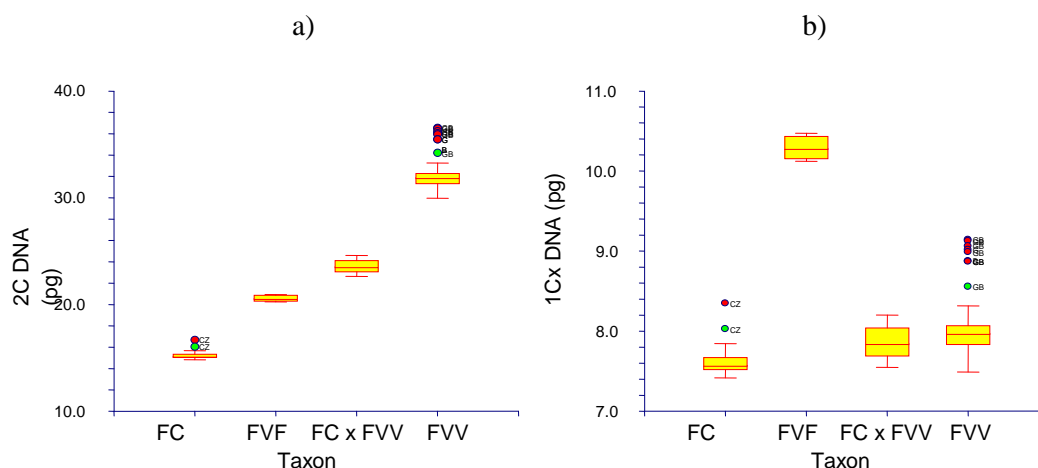
4.2 DNA – ploidní úroveň, absolutní velikost DNA

V letech 2011 – 2013 byl měřen relativní obsah jaderné DNA pomocí průtokového cytometru u všech sebraných a zapěstovaných populačních vzorků. Celkem bylo proměřeno 314 jedinců pro relativní velikost genomu (ploidní stupeň), získané hodnoty u některých jedinců však byly nepřesné, s vysokým CV (stejně tak vzorek standardu), proto byli do konečné analýzy vybráni jen jedinci, jejichž CV bylo menší než 6 %. Ze souboru populací pro měření relativní velikosti genomu byli vyřazeni jedinci měření v roce 2014, z důvodu měření na jiném cytometru.

Data získaná měřením relativního obsahu DNA ukazují, že *F. verna* subsp. *verna* (2n ~ 32) je v souboru studovaných populací zastoupena 161 jedinci, *F. calthifolia* (2n ~ 16) 88 jedinci, *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* (2n ~ 24) 66 jedinci a *F. verna* subsp. *fertilis* (2n ~ 16) 4 jedinci.

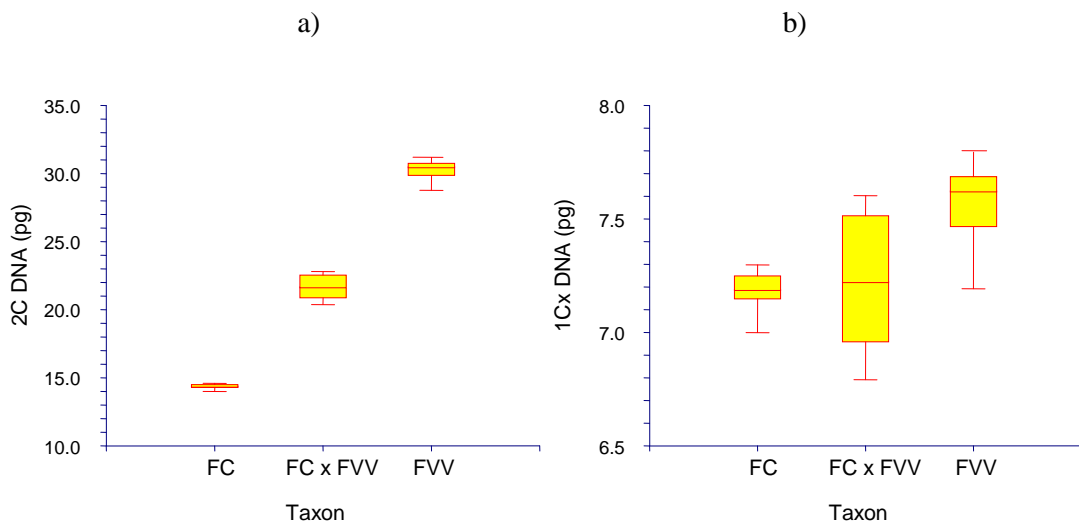
Výsledky ANOVA (po vyřazení jedinců s CV vyšším jak 6 % a jedinců měřených v roce 2014 a po přepočtu relativního obsahu DNA na velikost genomu v pg) ukazují signifikantní rozdíly v obsahu DNA mezi studovanými taxony ($F = 2248,83$; $P < 0,001$; obr. 3). Diploidní (uváděno v literatuře) *F. verna* subsp. *fertilis* se liší od diploidní *F. calthifolia* přibližně o 5 pg. Kříženec *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* se liší od *F. calthifolia* o 8,34 pg a od *F. verna* subsp. *verna* o 8,59 pg. Dále byla

provedena ANOVA pro monoploidní velikost DNA (1Cx DNA), která také ukazuje signifikantní rozdíly mezi studovanými taxony ($F = 112,79$; $P < 0,001$; obr. 3). Monoploidní velikost DNA mezi taxony *F. calthifolia*, *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* a *F. verna* subsp. *verna* se téměř neliší (rozmezí 7,61 – 8,03 pg). *F. verna* subsp. *fertilis* má průměrnou hodnotu 10,29 pg.

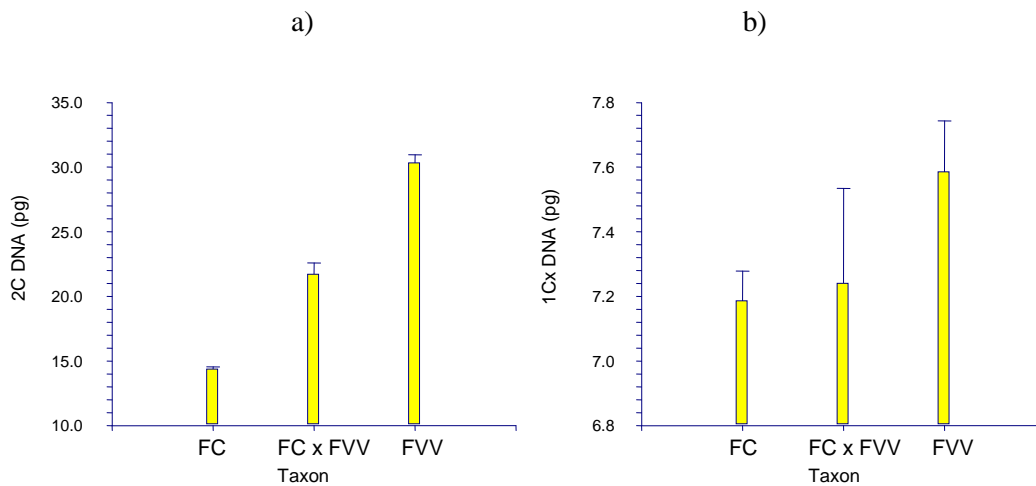


Obr. 3: Obsah 2C DNA (pg) studovaných taxonů (a), obsah 1Cx DNA (pg) studovaných taxonů (b) s odlehlými hodnotami (přepočet z relativní velikosti genomu), u kterých je označen jejich původ (stát).

Pro zjištění absolutní velikosti genomu bylo vybráno a analyzováno celkem 47 jedinců (Příloha 4). Výsledky ANOVA prokazují signifikantní rozdíly v absolutní velikosti 2C DNA i 1Cx DNA mezi studovanými taxony (2C DNA: $F = 2414,14$; $P < 0,001$; 1Cx DNA: $F = 18,23$; $P < 0,001$) (obr. 4). Nejvyšší průměrnou hodnotu 2C DNA má *F. verna* subsp. *verna*, menší *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* a nejmenší *F. calthifolia*. Po přepočtu na monoploidní velikost DNA (1Cx DNA) se *F. calthifolia* a *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* ve velikosti neliší, a zároveň se oba taxony odlišují od průměrné monoploidní velikosti *F. verna* subsp. *verna*.



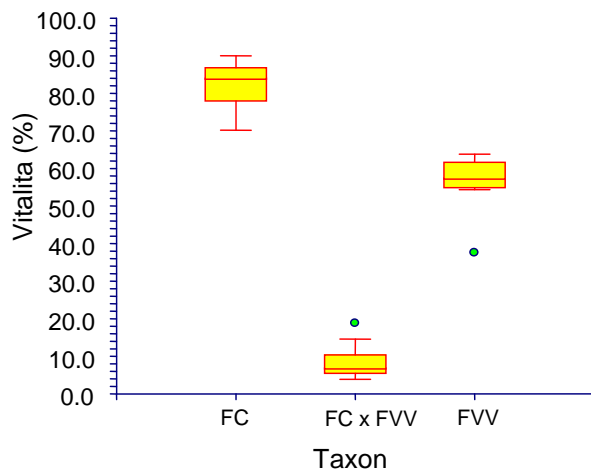
Obr. 4: Absolutní obsah 2C DNA (pg) studovaných taxonů (a), 1Cx DNA (pg) studovaných taxonů (b).



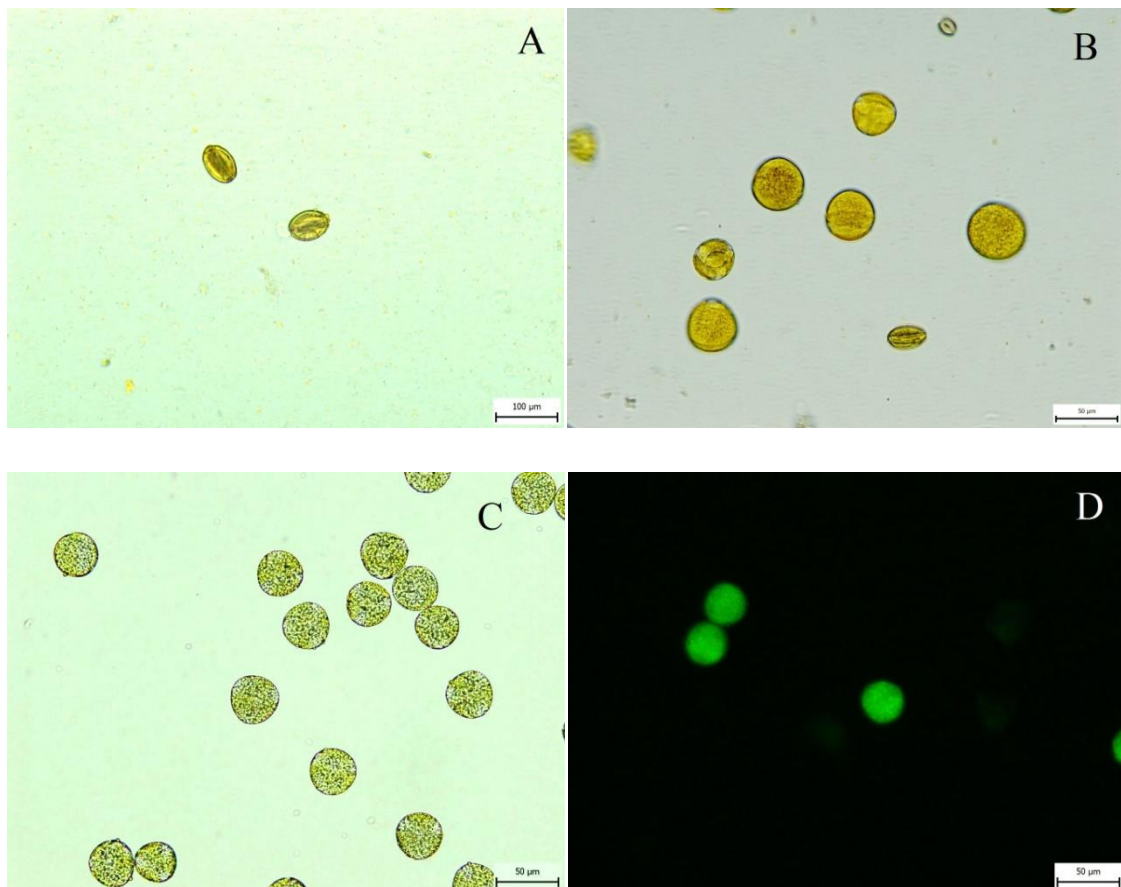
Obr. 5: Absolutní obsah 2C DNA (a) a absolutní obsah 1Cx DNA (b) studovaných taxonů (průměr + standardní odchylka).

4.3 Vitalita pylu

Jednocestná ANOVA prokázala signifikantní rozdíly ve vitalitě pylových zrn mezi všemi taxony ($F = 1054,85$, $P < 0,001$). Nejvyšší průměrnou hodnotu vitality pylu má *F. calthifolia* (diploid) $82,5\% \pm 1,20\%$ (průměr \pm standardní chyba), nižší *F. verna* subsp. *verna* $56,7\% \pm 1,53\%$ (tetraploid) a nejnižší hodnotu má kříženec *F. calthifolia* \times *F. verna* subsp. *verna* (triploid) $8,5\% \pm 1,13\%$ (obr. 6).



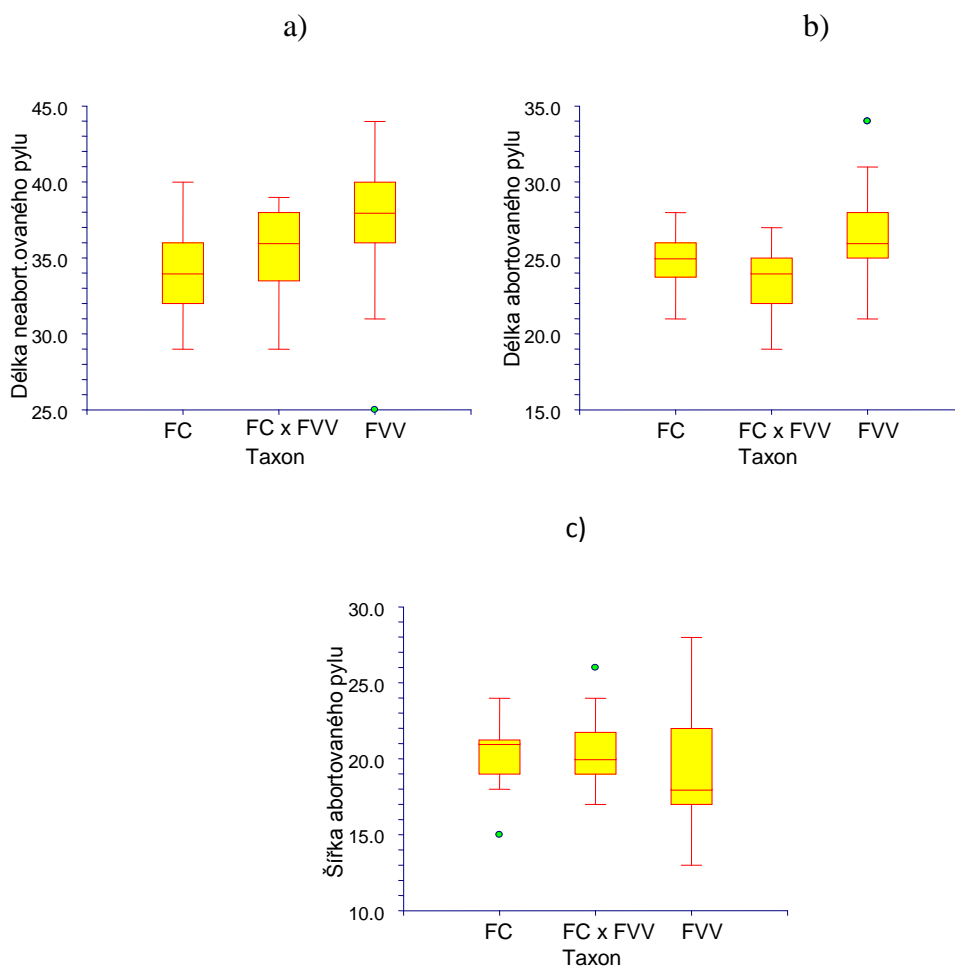
Obr. 6: Vitalita pylu (%) jednotlivých taxonů (*F. calthifolia*, *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna*, *F. verna* subsp. *verna*).



Obr. 7: Fotografie pylových zrn: A) *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* - abortovaná pylková zrna v procházejícím světle, B) *F. verna* subsp. *verna* - vitální a abortovaná pylková zrna v procházejícím světle, C) *F. calthifolia* - vitální pylková zrna v procházejícím světle D) *F. calthifolia* - vitální pylková zrna obarvená fluoresceinem fluoreskují pod procházejícím modrým světlem.

4.4 Velikost pylových zrn

U neabortovaných pylových zrn byla měřena pouze jedna velikost - průměr, protože měla pravidelný kulový tvar, abortovaná pylová zrna měla tvar zdeformovaný do tvaru kávového zrnka, proto byly měřeny velikosti dvě: délka a šířka (obr. 7). Průměrná délka pylových zrn se signifikantně liší mezi taxony, nejnižší hodnotu dosahoval taxon *F. calthifolia*, vyšší *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* a nejvyšší *F. verna* subsp. *verna* (obr. 8). Délka neabortovaných mikrospor roste vztupně podle rostoucího ploidního stupně 2x → 3x → 4x. Taxony se signifikantně lišily v délce abortovaných mikrospor, délka klesala v pořadí 4x → 2x → 3x. Šířka pylových zrn se nelišila mezi taxony (obr. 8, tab. 3). Délka abortovaných pylových zrn se lišila mezi taxony. Jejich velikost klesala v pořadí 4x → 2x → 3x. Variabilita v průměru/délce/šířce mikrospor mezi jedinci uvnitř taxonu nebyla prokázána.



Obr. 8: Velikost pylových zrn (µm) u studovaných taxonů, a) průměr neabortovaných mikrospor, b) délka abortovaných mikrospor, c) šířka abortovaných mikrospor.

Tab. 3: Výsledky hierarchické ANOVA testující rozdíl mezi taxony a jedinci uvnitř taxonů ve velikosti (průměr, resp. délka a šířka) abortovaných a neabortovaných mikrospor.

	TAXON		JEDINEC	
	F	P	F	P
Průměr neabort. m.	42.32	<0.001	0.94	0.511
Délka abort. m.	27.19	<0.001	0.69	0.758
Šířka abort. m.	5.93	0.160	0.85	0.602

4.5 Sexuální a vegetativní reprodukce

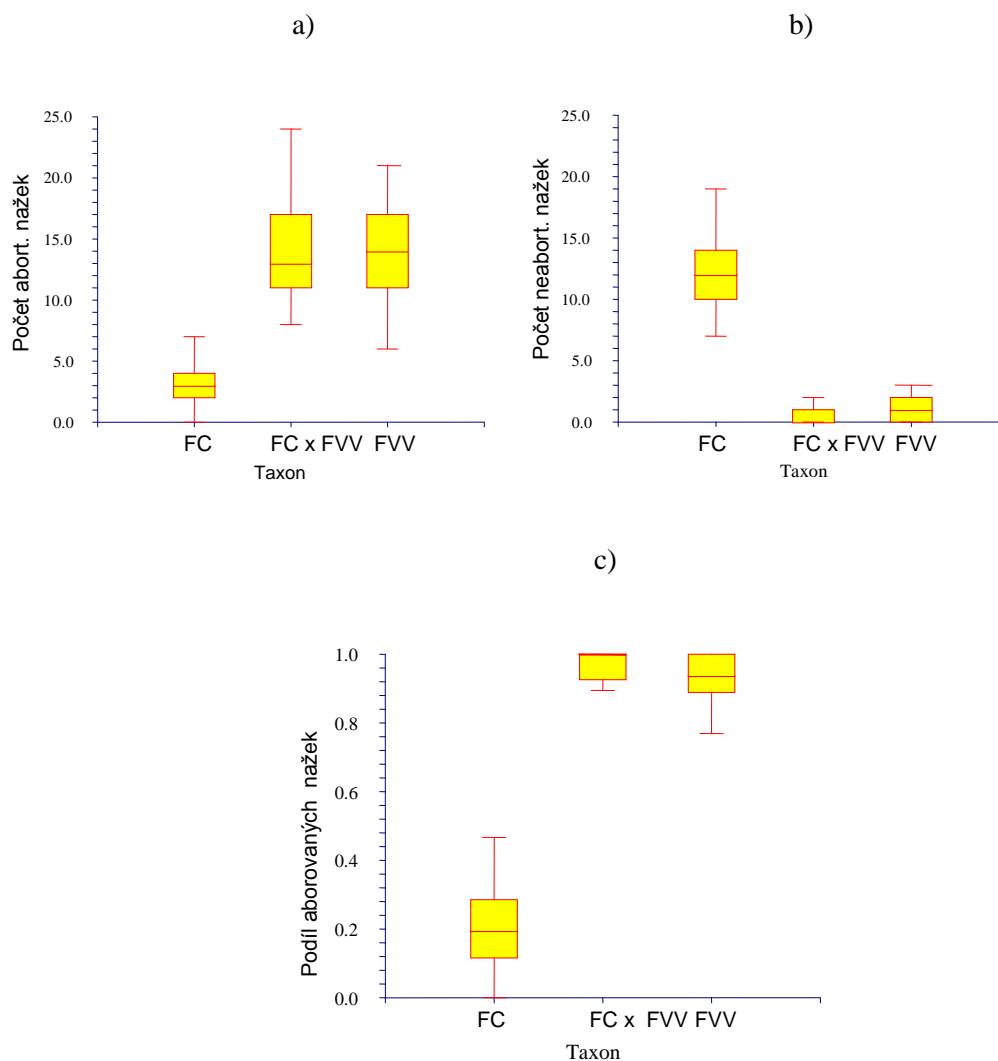
V době zralosti nažek byly zaznamenávány údaje o počtu vyvinutých a abortovaných nažek. Vyvinuté nažky měly vypoulený, zduřelý tvar, abortované nažky během zrání souplodí seschly. Počet abortovaných nažek na květ se signifikantně liší mezi jedinci i taxony. Velký rozdíl byl zjištěn mezi *F. calthifolia* a *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna*, rozdíl mezi *F. verna* subsp. *verna* a *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* byl nepatrný.

Produkce neabortovaných nažek se mezi jedinci uvnitř taxonu neliší, mezi taxony je ale výrazně odlišná variabilita. Nejvyšší počet neabortovaných nažek na květ byl zjištěn u *F. calthifolia*, nejnižší u *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna*.

Podíl abortovaných nažek není signifikantní na úrovni jedinců, ale taxony rozdíl jasně vykazují, nejmenší podíl abortovaných nažek dosahoval taxon *F. calthifolia*, větší *F. bulbifera* a největší podíl (téměř 100%) dosahoval taxon *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* (obr. 9, 10; tab. 4).



Obr. 9: Fotografie souplodí nažek, a) abortované a 2 vyvinuté nažky - *F. verna* subsp. *verna*, b) vyvinuté nažky a 5 nevyvinutých - *F. calthifolia*, c) abortované a jedna vyvinutá nažka - *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna*.



Obr. 10: Počet abortovaných názek na květ (a), neabortovaných názek na květ (b) a podíl abortovaných názek na květ (c) u zkoumaných taxonů.

Tab. 4: Výsledky hierarchické ANOVA testující rozdíl mezi taxony a jedinci uvnitř taxonů v počtu abortovaných a neabortovaných názek a podílu abortovaných názek na květ.

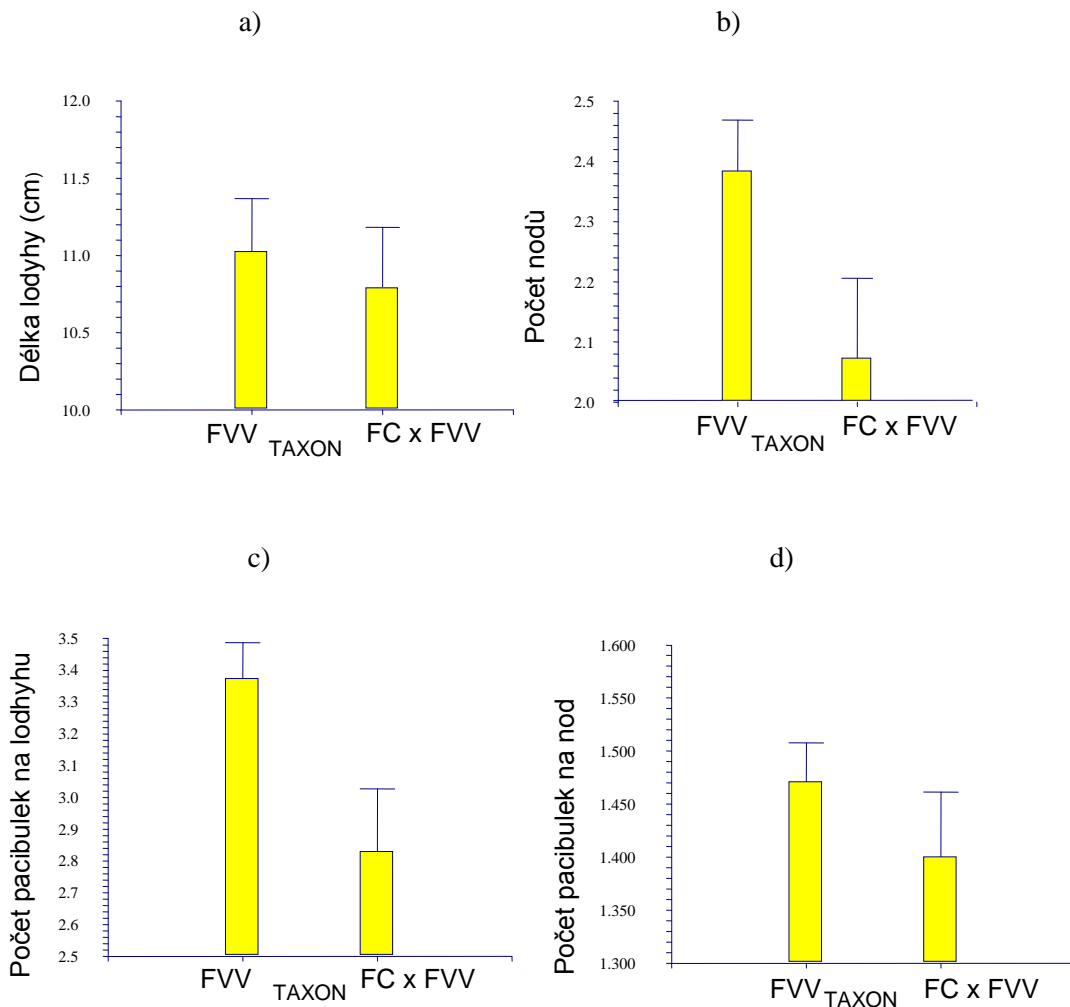
	TAXON		JEDINEC	
	F	P	F	P
Počet abort. názek	265.98	<0.001	1.49	0.041
Počet neabort. názek	961.49	<0.001	0.63	0.982
Podíl abort. názek	1787.91	<0.001	0.77	0.883

F. calthifolia netvoří pacibulky, proto byla analýza produkce pacibulek provedena pouze pro tri – a tetraploidy. Délka lodyhy se významně liší mezi jedinci a populacemi, tedy variabilita mezi populacemi překrývá variabilitu mezi taxony.

Počet nodů na lodyhu se významně liší mezi jedinci uvnitř populace i mezi populacemi. *F. verna* subsp. *verna* má sice v průměru více nodů než *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna*, ale taxony se v tomto znaku mezi sebou neliší.

Počet pacibulek na lodyhu se významně liší mezi jedinci i taxony, ale mezi populacemi se neliší. *F. verna* subsp. *verna* v průměru produkuje více pacibulek než *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna*.

Počet pacibulek na nod se významně liší mezi jedinci a populacemi, tedy variabilita mezi populacemi překrývá variabilitu mezi taxony. *F. verna* subsp. *verna* má o něco delší lodyhu a o něco více nodů, ale po přepočtu na jeden nod se rozdíl ztrácí (obr. 11, tab. 5).

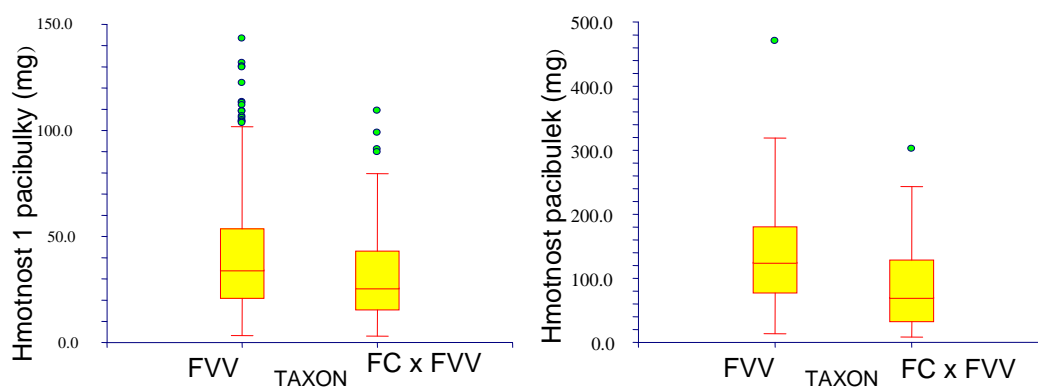


Obr. 11: Morfometrické vlastnosti (a) délka lodyhy, b) počet nodů, c) počet pacibulek na lodyhu a d) počet pacibulek na nod) taxonů *F. verna* subsp. *verna* a *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna*; (průměr + standardní chyba).

Tab. 5: Výsledky hierarchické ANOVA testující rozdíly ve vybraných morfologických znacích mezi jedinci, populacemi a taxony.

	TAXON		POPULACE		JEDINEC	
	F	P	F	P	F	P
Délka lodyhy	0.08	0.780	2.15	0.007	1.63	0.039
Počet nodů	2.25	0.145	1.69	0.047	1.83	0.014
Počet pacibulek	4.35	0.047	1.39	0.146	1.50	0.070
Počet pacibulek na nod	0.85	0.365	1.10	0.476	1.96	0.008

Průměrná hmotnost jedné pacibulky se signifikantně liší mezi jedinci uvnitř taxonu i mezi taxony. Průměrná hmotnost pacibulky *F. verna* subsp. *verna* je přibližně o 10 mg větší než *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna*. Také hmotnost všech pacibulek na lodyhu je signifikantně vyšší u *F. verna* subsp. *verna* než u *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* (obr. 12, tab. 6, 7).



Obr. 12: Hmotnost jedné pacibulky a hmotnost všech pacibulek na lodyhu (mg) studovaných taxonů *F. verna* subsp. *verna* a *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna*.

Tab. 6: Výsledky hierarchické ANOVA testující rozdíly v hmotnosti jedné pacibulky na lodyhu mezi jedinci a taxony.

	DF	SS	MS	F	P
Taxon	1	7736.642	7736.642	6.98	0.009
Jedinec	138	153031.7	1108.925	2.20	<0.001

Tab. 7: Výstup jednocestné ANOVA testující rozdíly v hmotnosti pacibulek na lodyhu mezi taxony.

	DF	SS	MS	F	P
Taxon	1	70047.38	70047.38	11.19	< 0.001

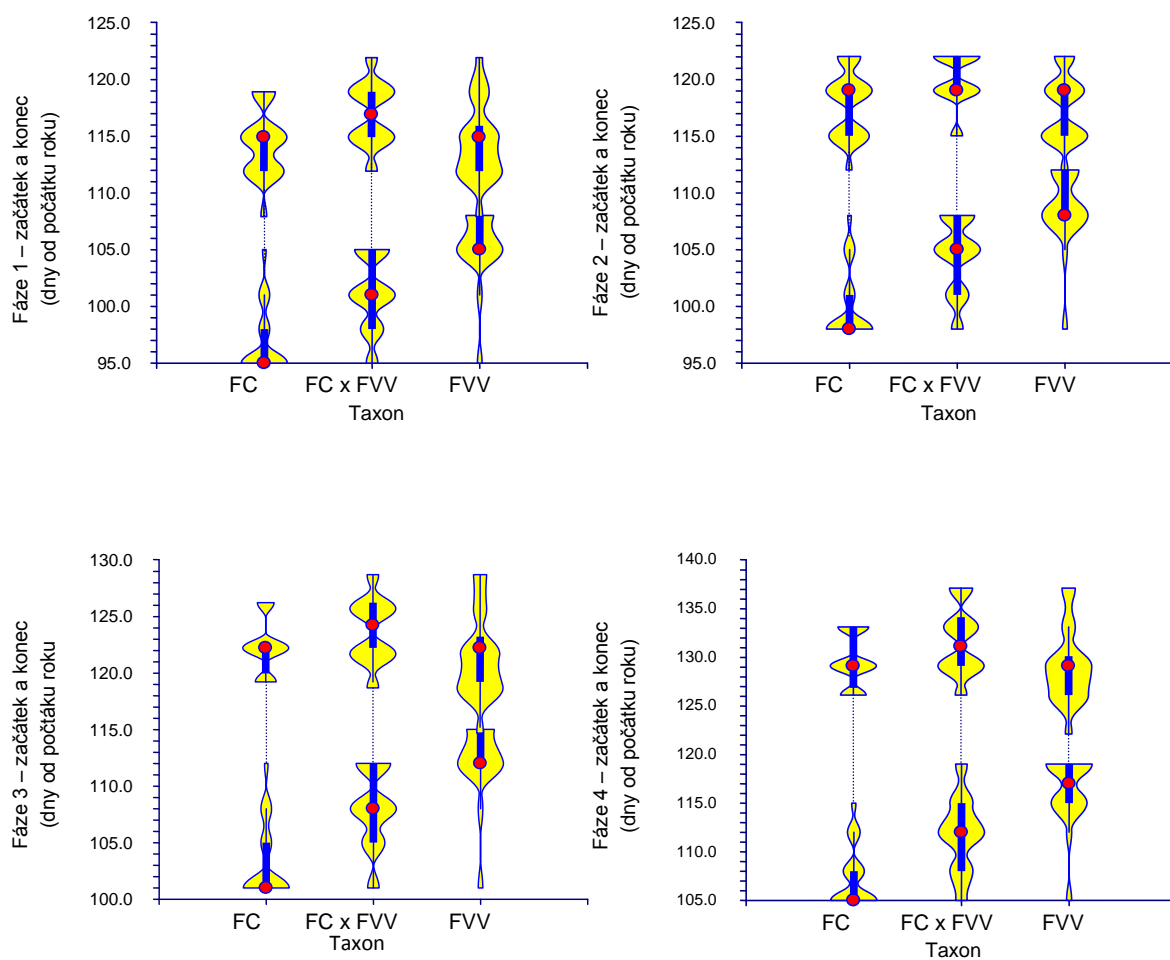
4.6 Fenologie kvetení

V souboru všech populací je signifikantně nejranější (vstupuje do všech fenofází jako první) *F. calthifolia*, méně ranější *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* a jako poslední *F. verna* subsp. *verna*. U konců jednotlivých fenofází je rozdíl mezi taxony nesignifikantní. *F. bulbifera* má tendenci ukončovat jednotlivé fenofáze ve stejný čas jako *F. calthifolia* (obr. 13, tab. 8).

Délka jednotlivých fenofází se signifikantně liší mezi taxony. *F. verna* subsp. *verna* má nejkratší délku trvání všech fenofází ze všech studovaných taxonů (obr. 13, tab. 9). Délka fenofází pro jednotlivé květy se neliší mezi taxony, pouze u F4 fenofáze je náznak, že *F. calthifolia* setrvává v této fázi kratší dobu než *F. verna* subsp. *verna*. Obecně mají květy *F. calthifolia* tendenci vykvést nejrychleji a květy *F. verna* subsp. *verna* nejpomaleji (obr. 14, tab. 10).

Tab. 8: Výsledky jednocestné ANOVA testující vliv taxonu na začátek (z) a konec (k) jednotlivých fenofází.

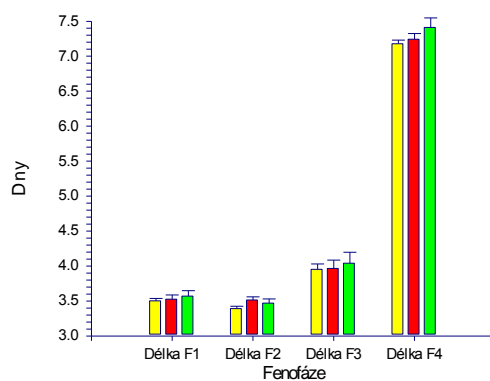
Fenofáze	TAXON	
	F	P
F1z	34.15	< 0.001
F1k	2.55	0.090
F2z	31.86	< 0.001
F2k	2.60	0.086
F3z	32.74	< 0.001
F3k	1.99	0.154
F4z	30.84	< 0.001
F4k	1.89	0.163



Obr. 13: Začátek, délka trvání a konec jednotlivých fenofází taxonů na experimentálním pozemku (v pořadovém čísle dne od počátku roku) (violin plots – červený bod zobrazuje medián, modré silné čáry horní a dolní kvartil, žlutá plocha reprezentuje relativní frekvenci).

Tab. 9: Výsledky jednocestné ANOVA testující rozdíly v délce trvání jednotlivých fenofází mezi taxony.

	TAXON	
	F	P
délka F1	14.72	< 0.001
délka F2	14.64	< 0.001
délka F3	17.33	< 0.001
délka F4	15.26	< 0.001



Obr. 14: Délka jednotlivých fenofází na úrovni květů, *F. calthifolia* – žlutý sloupeček, *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* – červený sloupeček, *F. verna* subsp. *verna* – zelený sloupeček; (průměr + standardní chyba).

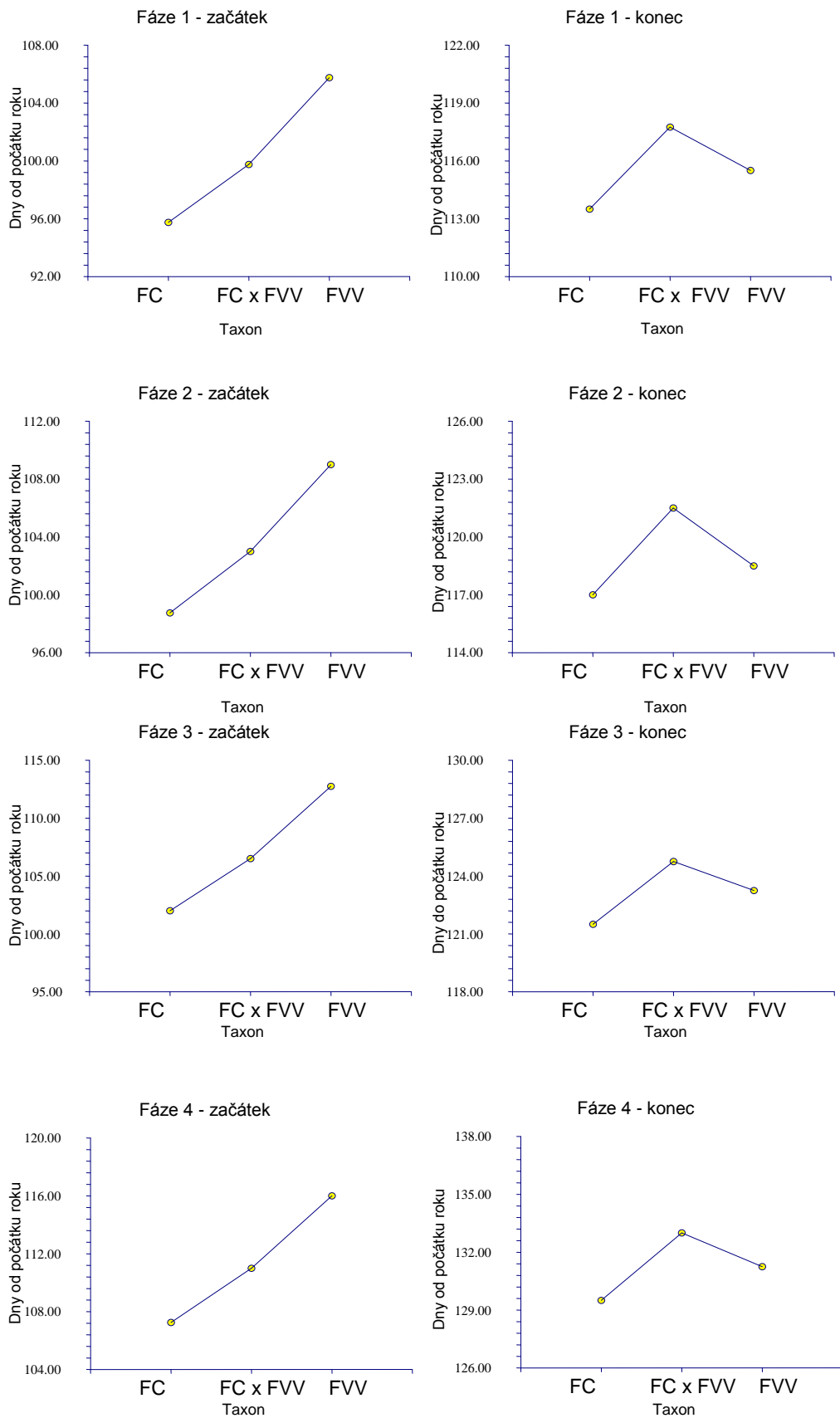
Tab. 10: Výsledky ANCOVA testující rozdíly v délkách fází jednotlivých květů mezi taxony.

	DEN		TAXON	
	F	P	F	P
Délka F ₁	1.75	0.187	0.06	0.943
Délka F ₂	5.79	0.017	1.06	0.347
Délka F ₃	1.76	0.186	0.48	0.617
Délka F ₄	1.81	0.179	2.66	0.071

Protože fenologie taxonu může být ovlivněna geografickým původem vzorků, bylo dále provedeno srovnání fenologického vývoje jedinců ze smíšených populací, které obsahují všechny 3 taxony. V tomto případě se jednalo o 4 lokality (s kódem populace Ra, VL, 10/02, 12/17; viz Příloha 1). Populace se neliší v začátcích a koncích jednotlivých fenofází. Mezi taxony byl zjištěn signifikantní rozdíl u začátků fenofází, u začátku F₄ fáze na hranici signifikance. Taxony se v koncích jednotlivých fenofází neliší (obr. 15, tab. 11). Výsledky smíšených populací a všech populací v souboru se neliší, tedy začátky jsou nejdříve u *F. calthifolia*, později *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* a nakonec *F. verna* subsp. *verna*.

Tab. 11: Výsledky blokové ANOVA analyzující vliv populace (náhodný faktor) a taxonu (faktor s pevným efektem) na začátky a konce fenofází.

	POPULACE		TAXON	
	F	P	F	P
F1 z	0.84	0.518	12.67	0.007
F1 k	1.52	0.302	1.28	0.343
F2 z	0.96	0.469	12.28	0.008
F2 k	1.36	0.341	1.1	0.294
F3 z	0.85	0.517	11.89	0.008
F3 k	3.84	0.076	1.28	0.344
F4 z	0.82	0.526	5.07	0.051
F4 k	2.61	0.146	0.93	0.444



Obr. 15: Začátky a konce jednotlivých fenofází taxonů ve smíšených populacích (v pořadovém čísle dne od počátku roku; průměrné hodnoty).

5 DISKUZE

5.1 Počet chromozomů, DNA – ploidní úroveň, distribuce, absolutní velikost DNA

Karyologická analýza potvrdila výskyt všech 3 předpokládaných cytotypů (u *F. verna* subsp. *fertilis* chromozomy spočítány nebyly), tedy pro *F. verna* subsp. *verna* $2n = 32$, pro *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* $2n = 24$ a *F. calthifolia* $2n = 16$. Mnou zjištěné chromozomové počty se shodují s počty uváděnými v literatuře (Gill et al., 1972; Pogan & Wcisło, 1974; 1981b, 1986; Javůrková – Jarolímová in Měsíček & Javůrková – Jarolímová, 1992; Druskovic & Lovka, 1995; Lovka, 1995). Autoři ale též pozorovali u některých diploidních jedinců (Gill et al. u *F. verna* subsp. *fertilis* a Pogan & Wcisło, Druskovic & Lovka a Lovka u *F. calthifolia*) výskyt 1 - 9 B – chromozomů, morfologicky menších chromozomů oproti A – chromozomům. Pogan & Wcisło (1981b) dokázali, že diploidi mající alespoň 1 B – chromozom ve srovnání s diploidy bez B – chromozomů kvetou o cca 2 týdny dříve a lépe se vegetativně rozmnožují rozpadem kořenových hlíz. Ve svých preparátech jsem výskyt B – chromozomů nepotvrdila.

Jak již bylo uvedeno výše, kříženci byli primárně předpokládáni ve smíšených populacích s výskytem obou rodičů, ale primárně jsme se orientovali podle výskytu *F. calthifolia*, který je mnohem vzácnější a vyskytuje se na geograficky omezenějším území než *F. verna* subsp. *verna*, která je běžným druhem a jejíž výskyt lze většinou nalézt v těsné blízkosti populací *F. calthifolia*, popř. se jednalo o smíšené populace obou taxonů (Křisa in Hejný & Slavík, 1988; Kubát et al., 2002). Podařilo se nejčastěji získat populace, které obsahovaly hybrida a oba rodičovské taxony; je tedy nejpravděpodobnější scénář, že triploidní jedinci jsou skutečně hybridem mezi oba rodičovskými taxony (viz. i Pogan & Wcisło, 1974; 1981b, 1986). V takových populacích byly triploidní rostliny vždy v menšině a převážně se vyskytovaly v kontaktní zóně obou rodičů, např. ve střední části vlhkostního gradientu na loukách, kde na vlhké části gradientu dominoval taxon *F. verna* subsp. *verna*, na suché *F. calthifolia* (Šiková, Duchoslav, Trávníček - osobní pozorování) a kříženci obsazovali převážně intermediární stanoviště uprostřed gradientu. Objevili jsme ale také populace, které obsahovaly hybrida a pouze jeden z rodičovských taxonů. Jedním z možných vysvětlení je, že druhý rodič na lokalitě v minulosti byl, ale už vymizel. Existence populací s

výskytem hybridu a *F. calthifolia* však může naznačovat, že některé (alespoň teoreticky) triploidní rostliny mohou reprezentovat autotriploidy *F. calthifolia*. V dostupné literatuře se však tento způsob vzniku triploidů v rodě *Ficaria* nezmiňuje.

Na území střední Evropy nebyla taktéž nalezena populace orsejů, která by obsahovala pouze triploidní jedince (Pogan & Wcisło, 1974; 1981ab, 1986, moje data); avšak to neznamená, že by nemohla existovat. Identifikace možných samostatných triploidních populací křížence by vyžadovala intenzivní a extenzivní sběr populačních dat. Obecně jsou ale triploidi chápáni jako slepá vývojová ulička, většinou mají sníženou fitness a nejsou schopni se sexuálně reprodukovat (Rieseberg et al., 1999). Doposud nashromážděná data (Pogan & Wcisło, 1974; 1981ab, 1986, moje data) taktéž spíše ukazují, že u orsejů je zdatnost triploidů v porovnání s rodiči nižší a patrně nejsou schopni se šířit mimo populace jejich vzniku. Na druhou stranu mnou pozorovaní triploidi *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* byli schopni, stejně jako tetraploidní *F. verna* subsp. *verna*, se rozmnožovat vegetativně pomocí pacibulek v paždí listů (viz. níže).

Dále byla ploidie odhadována nepřímo z velikosti genomu. Pomocí průtokového cytometru byl také potvrzen výskyt 3 výše uvedených cytotypů a dále cytotypu *F. verna* subsp. *fertilis*, vzorku z Velké Británie s $2n \sim 16$. Hodnoty pro tento vzorek dosahovaly o něco vyšších hodnot, v průměru 20,6 pg, než jsou hodnoty zjištěné u středoevropských jedinců diploidního taxonu *F. verna* subsp. *verna*; důvodem by mohl být výskyt B – chromozomů (Ohri, 1998) (viz výše). U vzorků *F. verna* subsp. *fertilis* nebyla provedena karyologická analýza, takže hypotézu nelze vyvrátit ani potvrdit.

Tab. 5.1: Srovnání mnou zjištěných hodnot velikostí genomů taxonů s publikovanými hodnotami (FE – Feulgenova densitometrie, FC : PI – průtoková cytometrie : propidium iodid).

TAXON	PLOIDIE	2C (pg)	METODA	
			STANOVENÍ	AUTOR
<i>F. calthifolia</i>	2x	14,34	FC : PI	Šiková (2014), absolutní velikost
<i>F. calthifolia</i>	2x	15,23	FC : PI	Šiková (2014), obsah DNA
<i>F. calthifolia</i>	2x	12,92	FC : PI	Veselý et al. (2014)
<i>F. verna</i> subsp. <i>fertilis</i>	2x	20,58	FC : PI	Šiková (2014), obsah DNA
<i>F. verna</i> subsp. <i>fertilis</i>	2x	18,65	FE	Smith & Bennett (1975)
<i>F. verna</i> subsp. <i>fertilis</i>	2x	20,60	FC : PI	Zonneveld et al. (2005)
<i>F. calthifolia</i> × <i>F. verna</i> subsp. <i>verna</i>	3x	21,72	FC : PI	Šiková (2014), absolutní velikost
<i>F. calthifolia</i> × <i>F. verna</i> subsp. <i>verna</i>	3x	23,56	FC : PI	Šiková (2014), obsah DNA
<i>F. verna</i> subsp. <i>verna</i>	4x	30,34	FC : PI	Šiková (2014), absolutní velikost
<i>F. verna</i> subsp. <i>verna</i>	4x	32,15	FC : PI	Šiková (2014), obsah DNA
<i>F. verna</i> subsp. <i>verna</i>	4x	29,01	FC : PI	Veselý et al. (2014)
<i>F. verna</i> subsp. <i>verna</i>	4x	38,20	FE	Smith & Bennett (1975)
<i>F. verna</i> subsp. <i>verna</i>	4x	33,60	FC : PI	Zonneveld et al. (2005)
<i>F. verna</i> subsp. <i>verna</i>	4x	35,55	FE	Geopfert (1974)

Pozn.: obsah DNA – každý jedinec byl měřen pouze 1x na 3000 jader, absolutní velikost – každý jedinec byl měřen 3x na 5000 jader.

Ještě v minulém století převládal názor, že velikost jaderného genomu je druhově specifickou konstantou (Greilhuber, 1998). Od 80. let 20. století existují výzkumy popisující výskyt nezanedbatelných rozdílů ve velikosti genomu mezi populacemi stejného druhu, ale i mezi jedinci v populaci (Ohri, 1998; Greilhuber, 2005; Šmarda & Bureš, 2010, Veselý et al., 2012). Rozdíl ve velikosti genomu je důsledkem především změn podílu tzv. nekódující DNA. U populace na téže ploidní úrovni může touto změnou být např: inserce a delece chromozomového segmentu, nerovnoměrný crossing – over, proliferace mobilních DNA elementů, rekombinace úseků pomocí LTR retrotraspozonů (Long Terminal Repeat) atd. (Greilhuber, 1998; Bennetzen et al., 2005). V tabulce 5.1 je srovnání velikostí genomů studovaných taxonů s publikovanými hodnotami. Rozdíl mezi největší a nejmenší hodnotou je pro *F. calthifolia* 2,31 pg, *F. verna* subsp. *fertilis* 1,95 pg, *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* 1,84 pg a *F. verna* subsp. *verna* 6,54 pg. Hodnoty 2C DNA v rámci jednotlivých taxonů si jsou poměrně blízké, největší rozdíl je u *F. verna* subsp. *verna*. Jednotlivé taxony se mohou lišit ve velikosti z výše uvedených důvodů, z důvodu odlišného geografického původu (např.

selektce velikosti genomu vlivem makroklimatu; Knight et al., 2005) a také z důvodu použití odlišných metod, avšak Doležel et al. (1998) dokládá, že výsledky získané průtokovou cytometrií za použití barviva PI jsou srovnatelné s výsledky Feulgenovy densitometrie.

Monoploidní velikost genomu taxonů (1Cx DNA) vypočtená z absolutní velikosti se neliší mezi *F. calthifolia* a *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna*, avšak oba taxony se liší od *F. verna* subsp. *verna*, která má vyšší hodnotu. Monoploidní velikost genomu taxonů vypočtená z obsahu DNA se liší mezi všemi taxony, *F. verna* subsp. *fertilis* má největší průměrnou hodnotu 10,29 pg. Polyploidní jedinci mají vyšší hodnotu 1Cx DNA než jedinci diploidní, ale v mnoha případech je tomu u krytosemenných rostlin právě naopak, se zvyšující se ploidní úrovní obvykle klesá hodnota monoploidní (1Cx) DNA (tvz. downsizing), protože dochází k delecii repetitivních sekvencí DNA (Leitch & Bennett, 2004). Nicméně, neexistuje obecný trend zmenšování monoploidní DNA mezi polyploidními druhy a pokud ke zmenšování nedochází, je pravděpodobné, že se jedná o velmi rané neopolyploidy (Bancheva & Greilhuber, 2006; Cosendai et al., 2011), v tomto případě spíše hybridy. Průměrná velikost genomu hybridu se pohybovala mezi rodičovskými hodnotami, pro 2C DNA i 1Cx DNA vykazoval největší rozmezí naměřených hodnot, které by mohly potvrzovat hybridní původ. Pokud bychom sečetli velikost DNA rodičovských gamet, tedy pro *F. calthifolia* 1 x 1Cx a pro *F. verna* subsp. *verna* 2 x 1Cx z velikosti DNA, vyšla by nám hodnota 23,72 pg, která je v porovnání s naměřenou hodnotou obsahu DNA velice blízká (23,56 pg), pro hodnoty absolutní velikosti DNA by to bylo 22,37 pg (21,72 pg) Průměrná hodnota 1xC DNA (vypočtená z obsahu DNA) křížence se nelišila průměrné hodnotě *F. calthifolia*. Teoreticky by se mohli mezi hybridními jedinci vyskytovat i jedinci vzniklí jinou cestou než hybridizací, např. autopolyploidizací *F. calthifolia* (viz výše). Tuto problematiku bude nutné prostudovat za využití molekulárních technik.

5.2 Vitalita a velikost pylu

Množství a kvalita pylu jsou jedním z hlavních faktorů, které rozhodují o reprodukční úspěšnosti rostlin (fitness). Kvalita pylu je často hodnocena jako tvz. viabilita nebo vitalita, tj. podíl pylových zrn, která jsou životaschopná (Kelly et al., 2002). Na viabilitě se podílí řada vnitřních i vnějších činitelů. Mezi vnitřní patří celkový stav rostliny (genetická informace, napadení herbivory, parazity, chorobami) a mezi vnější teplota a

vlhkostní podmínky, negativní vliv na životnost a následné oplození mají nižší teploty a zvýšená vlhkost (Dafni et al., 2000).

Na základě předchozích studií byla variabilita v produkci životaschopného pylu mezi jednotlivými taxony očekávána. Marchant & Brighton (1974) uvádějí pylovou viabilitu triploidů *F. verna* subsp. *fertilis* × *F. verna* subsp. *verna* barvených acetokarmínem nasbíraných ve Velké Británii v rozmezí 5–28 %, s většinou hodnot pod 20 %. Pogan & Wcisło (1983) uvádějí viabilitu pylu barvených acetokarmínem u triploidů *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* v rozmezí 11–43 %. U *F. calthifolia* dosahuje pylová viabilita rozmezí 79–100 %, s nejčastěji se vyskytujícími se hodnotami mezi 95–99 % a u *F. verna* subsp. *verna* 57–97 %, s nejvíce zastoupenými hodnotami mezi 30–65% (Pogan & Wcisło, 1981a). Ve své práci jsem zjistila, že nejvyšší průměrné hodnoty vitality dosahoval diploidní taxon *F. calthifolia* (83 %), méně tetraploidní taxon *F. verna* subsp. *verna* (57 %) a nejnižší hodnotu dosahoval triploidní taxon *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* (8 %). Mnou zjištěné průměrné hodnoty vitality se nacházejí v rozmezí hodnot, které byly zjištěny v předchozích studiích. Obecně lze říci, že mezidruhový hybrid dosahoval nejnižších hodnot viability pylu. V rámci jednotlivých taxonů je pylová viabilita homogenní, nevyskytují se žádné extrémní odchylky od průměrných hodnot. U diploidních rostlin dochází k pravidelnému rozchodu chromozomů do dceřiných buněk během procesu meiózy a vznikají tak pylová zrna, která mají pravidelnou velikost a jsou velmi životaschopná, u rostlin, které dosahují vyššího stupně ploidie dochází k narušení tohoto procesu, při kterém se mohou tvořit univalenty a různé multivalenty, jež zapříčiňují abortaci pylových zrn. Snížená viabilita může být následkem hybridizace, mutace, autopolyloidizace a allopolyploidizace (Słomka et al., 2010). Přesnější metodou pro stanovení viability pylu by byl test schopnosti pylu vyklíčit, oplodnit vaječnou buňku a následně vytvořit semeno, protože přítomnost semen je důkazem viability pylu, naopak to však neplatí (Shivanna & Johri, 1989 in Dafni et al., 2000).

Průměrná velikost neabortovaných pylových zrn signifikantně koreluje s ploidním stupněm, s rostoucím ploidním stupněm roste průměrná velikost pylu. Tento trend byl pozorován i u rodů *Lappula*, *Cuscuta*, *Fumaria*, *Andropogon*, *Rumex* a *Ipomoea* (Clarke, 1977, Cronk & Clarke, 1981; Kalis, 1979; Gould, 1957; Leeuwen et al., 1988; Orjeda et al., 1990). Nejvyšší průměrné hodnoty velikosti neabortovaných mikrospor dosahoval tetraploidní taxon *F. verna* subsp. *verna* (37,9 μm), poté triploidní taxon *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* (35,4 μm) a nejnižší dosahoval diploidní

taxon *F. calthifolia* (33,9 μm). Mnou zjištěné výsledky se shodují s výsledky Pogan & Wcisło (1981a), kteří uvádějí, že velikost viabilních pylových zrn je u *F. verna* subsp. *verna* větší než u *F. calthifolia*, u *F. verna* subsp. *verna* s nejčastěji zastoupenými hodnotami v rozmezí 37,5 – 40 μm a pro *F. calthifolia* 32,5 – 35 μm . Tento výsledek stejně jako u viability souvisí s ploidní úrovní, protože obecně platí, že s rostoucí ploidií roste velikost buněk (Ramsey & Schemske, 2002) a následně i vegetativních i generativních částí (Levin, 2002). Knight et al. (2010) uvádějí, že pokud dojde ke zdvojení obsahu DNA, pylová zrna se zvětší 1,1 – 2x. Nejvyšší variability ve velikosti neabortovaného pylu dosahoval triploidní taxon *F. calthifolia* \times *F. bulbifera*. Tento údaj by mohl vypovídat o míře poruchy během meiózy.

Průměrné hodnoty abortovaných pylových zrn nekorelují s ploidií taxonů jako je tomu u velikosti neabortovaného pylu. Délka pylových zrn všech taxonů byla větší než jejich šířka. Rozdíl ve velikostech abortovaných pylových zrn by mohl být dán tím, že ztráta viability je proces, při kterém dochází k postupné degradaci enzymů a jednotlivá pylová zrna mohla být v různém stupni abortace (Dafni et al., 2000).

5.3 Sexuální a vegetativní reprodukce

Sexuální reprodukce

F. calthifolia produkovala v průměru 12,1 neabortovaných a 3,0 abortovaných nažek na souplodí, *F. verna* subsp. *verna* 1,0 neabortovaných a 14,1 abortovaných nažek na souplodí a *F. calthifolia* \times *F. verna* subsp. *verna* 0,4 neaborovaných a 14,1 aborovaných nažek na souplodí. Podíl abortovaných nažek činil u *F. calthifolia* 19 %, *F. verna* subsp. *verna* 93 % a u jejich hybrida 97 %. Marsden – Jones (1933) sledoval produkci nažek u *F. verna* subsp. *verna* a u *F. verna* subsp. *fertilis* ($2n = 16$). Ve Velké Británii, kde bylo pozorování prováděno, se diploidní taxon *F. calthifolia* nevyskytuje, proto ve své práci uvádím pro srovnání *F. verna* subsp. *fertilis*, který je též diploidem a společně s *F. verna* subsp. *verna* vytváří triploidního hybrida. U *F. verna* subsp. *verna* Marsden – Jones dospěl k závěru, že produkuje 0,4 neabortovaných a 17,4 abortovaných na souplodí a u *F. verna* subsp. *fertilis* 20,3 neabortovaných a 5,5 abortovaných. Po přepočtu na podíl abortovaných nažek to bylo u *F. verna* subsp. *verna* 98 % a u *F. verna* subsp. *fertilis* 21 %. Mnou pozorování jedinci obou taxonů v průměru plodili o něco méně abortovaných nažek, diploidní *F. calthifolia* plodila méně neabortovaných

nažek než diploidní *F. verna* subsp. *fertilis* a *F. verna* subsp. *verna* plodila v průměru více neabortovaných nažek než anglické populace *F. verna* subsp. *verna*. Produkce nažek úzce souvisí s vitalitou gamet. Jedinci s vyšším ploidním stupněm (v tomto případě triploidní a tetraploidní jedinci) mohou tvořit gamety různé ploidní úrovně ($n = x, 2x, 3x, 4x$) (Ramsey & Schemske, 1998), pokud dojde ke spárování kompatibilních gamet, může vzniknout jedinec s jinou ploidií než jeho rodiče. Jestliže dojde ke splynutí n a $2n$ gamety, vzniká embryo, které má buď sníženou fitness, ale většinou je neživotaschopné. Během vývoje embrya (semene) dochází pravděpodobně k poruše vývoje endospermu, který má za následek abortaci semene (Lin, 1984). Tento jev se označuje jako tzv. triploidní blok (Marks, 1966). Normální vývoj endospermu je pravděpodobný za předpokladu, že bude zachován poměr mezi maternálním a paternálním genomem 2:1 (Lin, 1984). Pokud je poměr jiný, dochází k inhibici, která je způsobena nerovnováhou množstvím organel a cytoplazmatických faktorů (Köhler et al., 2010). Podle Ramsey & Schemske (1998) je přežití triploidního semene možné za předpokladu, pokud vzniklo hybridizací mezi diploidem a tetraploidem, který je dárce pylu. Za takového předpokladu by mateční rostlinou musel být taxon *F. calthifolia* a otcovskou *F. verna* subsp. *verna*. Pro zjištění, která z rostlin je mateční by musel být udělán opylovací experiment nebo analyzována chloroplastová DNA, jelikož ta se přenáší ze samičích pohlavních buněk do embrya (Ramsey & Schemske, 1998). *F. calthifolia* je pravděpodobnější mateční rostlinou triploidního semene, ale není zcela jisté, jestli *F. verna* subsp. *verna* je vždy donorem pylu. Nelze totiž zcela vyloučit samoopylení vlastním neredukovaným pylovým zrnem, protože samoopylení je obecně u rodu *Ficaria* možné (Sell, 1994).

Výsledky by mohla ovlivnit skutečnost, že rostliny studovaných taxonů byly pěstovány na pozemku za standardizovaných podmínek společně, a tedy se jednalo o "smíšené" populace, simulující situaci vyskytující se nečasto v přírodě; mohlo tedy dojít k vzájemnému sprášení pylem mezi taxony. V důsledku toho lze předpokládat, že mohly být ovlivněny jak počty, tak i proporce (ne)abortovaných nažek; jednotlivé nažky v souplodí mohou nabývat různého ploidního stupně jako důsledek hybridizace mezi taxony, a tento parametr by měl být hodnocen pomocí průtokového cytometru.

Vegetativní rozmnožování

Pro klasifikaci rostlin patří morfologické znaky k základním a nejdostupnějším informacím. Během hybridizace a polyploidizace může docházet k transformaci těchto znaků uvnitř taxonu, ale také mohou zůstat morfologicky zcela identické (Briggs & Walters 2001). Na taxonech *F. verna* subsp. *verna* a *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* jsem hodnotila vybrané morfologické znaky, které mají vztah k asexuální reprodukci a mohou souviset s ploidním stupněm taxonu: délka lodyhy, počet nodů, počet pacibulek, počet pacibulek na nod, hmotnost pacibulky a hmotnost pacibulek. Studium těchto znaků (kromě tvorby pacibulek) u sledovaných taxonů ve vztahu k ploidii se doposud nikdo nezabýval.

Ficaria calthifolia je charakteristická tím, že vytváří krátké lodyhy, které vyvolávají dojem, že listy vyrůstají růžovitě; a nevytváří pacibulky v paždí listů (Křisa in Hejný & Slavík, 1988), tím se zásadně liší od obou srovnávaných taxonů, které produkují lodyhu s listy a pacibulkami. Tvorba lodyhy s listy a pacibulkami v paždí listů u hybrida prokazuje znaky typické pro *F. verna* subsp. *verna*. Hybrid je charakteristický tendencí produkovat kratší lodyhy s menším počtem nodů a nižším počtem pacibulek v porovnání s *F. verna* subsp. *verna*. Nicméně, rozdíly mezi taxony jsou signifikantní pouze pro počet pacibulek na lodyhu, kdy hybrid produkuje o cca 17 % méně pacibulek než *F. verna* subsp. *verna*. V případě ostatních znaků variabilita mezi populacemi resp. mezi jedinci překrývá variabilitu mezi taxony. Délka lodyhy a počet nodů by mohly být také ovlivňovány fenotypovou plasticitou, tedy schopností genotypu odpovídat na heterogenitu prostředí během životního cyklu jedince modifikací fenotypu (Gianoli, 2004). Heterogenita prostředí zahrnuje nestálost vnějších podmínek, přítomnost okolních druhů rostlin a přítomnost herbivorů (Callaway et al., 2003). Jedinci však byli pěstováni za standardizovaných podmínek prostředí a délka lodyhy a počet nodů by také mohly být ovlivňovány ontogenetickým stavem rostliny. Délka lodyhy a počet nodů tedy nejsou spolehlivým znakem k rozeznávání hybrida a tetraploidní *F. verna* subsp. *verna*.

Ficaria verna subsp. *verna* produkuje více pacibulek na lodyhu než *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna*. Pro srovnání triploid *F. verna* subsp. *verna* × *F. verna* subsp. *fertilis* produkuje méně pacibulek, které mají menší rozměry než tetraploid *F. verna* subsp. *verna* (Gill et al., 1972). Mnou zjištěný výsledek koreluje s projevující se tendencí *F. verna* subsp. *verna* mít delší lodyhu a vyšší počet nodů. Avšak pokud

přepočteme počet pacibulek na nod, rozdíl se ztrácí. Podstatné pro udržení a šíření hybrida je však právě schopnost tvorby vegetativních propagulí, která mu umožňuje uniknout od sexuální sterility (Abrahamson, 1980), kterou hybridní jedinci na experimentálním pozemku vykazovali, a která je patrně zásadní překážkou pro šíření hybrida na větší vzdálenosti pomocí životaschopných semen (Ellstrand et al., 1996).

Průměrná hmotnost jedné pacibulky i pacibulek na lodyhu se významně liší mezi taxony. *F. verna* subsp. *verna* nese v paždí listů větší pacibulky, které mají i vyšší hmotnost, než *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna*. Gill et al. (1972) uvádí, že tetraploidní jedinci *F. verna* subsp. *verna* produkují větší pacibulky než triploidní jedinci *F. verna* subsp. *verna* × *F. verna* subsp. *fertilis*. Větší pacibulky mají větší pravděpodobnost vpučení, vyšší juvenilní vitalitu a pravděpodobnost přežití, neboť obsahují více zásobních látek než menší pacibulky. Na druhou stranu, velikost pacibulky může ovlivňovat vzdálenost rozptýlu, větší pacibulky mají menší pravděpodobnost se šířit na delší vzdálenosti než pacibulky menší velikosti (Bretagnolle et al., 1995; Levin et al., 2003). Provedla jsem orientační pokus pučení pacibulek, avšak pacibulky zplsnivěly dříve, než vpučely. Proto nelze zatím stanovit úspěšnost jejich uchycení a tedy potvrdit či vyvrátit předchozí tvrzení.

5.4 Fenologie kvetení

Orseje patří mezi efemeroidy, tedy rostliny, které mají krátké vegetační období, ale na jeho konci nehynou, nýbrž odumírá pouze nadzemní část rostliny a po zbytek roku přežívají pod půdou v podobě kořenových hlíz a pacibulek. Z půdy začínají vyrůstat již během začátku března, a pokud je teplá zima, tak mohou vyrůstat i dříve a setrávat v podobě listů nad povrchem půdy (Taylor & Markham, 1978). Tento jev byl pozorován během zimy 2013 – 2014 u *F. verna* subsp. *verna*, *F. calthifolia* i *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* (Šiková, vlastní pozorování). Pro *F. verna* subsp. *verna* je doba květu ve středoevropských podmínkách uváděna od března do června a pro *F. calthifolia* od března do dubna (Křísa in Hejný & Slavík, 1988). Studium průběhu fenofází na pokusném pozemku ukázalo, že diploidní *F. calthifolia* byla nejranější (vstupovala do všech fenofází jako první), triploidní *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* pozdější a nejpozdější byla tetraploidní *F. verna* subsp. *verna*. Se zvyšující se ploidní úrovní se tedy prodlužovala doba nástupu jednotlivých fenofází. Tento jev je popsán u řady polyploidních komplexů, diploidní jedinci kvetou dříve než polyploidní

cytotypy (Rathcke & Lacey, 1985). Například Kao (2007) provedla srovnání mezi dvěma cytotypy (3x, 4x) u druhu *Arnica cordifolia*, triploidi kvetli o trochu dříve než jejich tetraploidi. Při zvýšení počtu chromozomových sad polyploidů dochází k pomalejšímu ontogenetickému vývoji, mohou za to především duplikované FLC geny (Flowering locus C geny zodpovídající za načasování kvetení), které způsobují pozdější nástup do jednotlivých fenofází kvetení a prodlužují i jejich trvání (Michaela & Amasino, 1999; Levin, 2002). Jednotlivé fenofáze se přesto u všech studovaných taxonů překrývaly, a tedy může docházet k potencionálnímu křížení mezi všemi taxony (Levin, 2006). Fenologický vývoj křížence se nachází mezi rodičovskými taxony. Stejný trend překrývání květní fenologie byl pozorován u tří cytotypů ($2n = 2x, 3x, 4x$) druhu *Chamerion angustifolium* (Burton & Husband, 2000). Pokud by byly taxony fenologicky rozrůzněné, došlo by k vytvoření reprodukční bariéry a vyvíjely by se nadále odděleně (Petit, 1996). To ale nebylo u studovaných taxonů pozorováno.

Taxon *F. calthifolia* (2x) a *F. verna* subsp. *verna* (4x) ukončovaly jednotlivé fenofáze přibližně ve stejný čas, kříženec *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna* později (3x). Trvání jednotlivých fenofází se zvyšovalo v pořadí $4x \rightarrow 3x \rightarrow 2x$, kromě fáze 3 (fáze 1: $9 \rightarrow 16 \rightarrow 17$, fáze 2: $9 \rightarrow 16 \rightarrow 18$, fáze 3: $19 \rightarrow 16 \rightarrow 19$, fáze 4: $12 \rightarrow 19 \rightarrow 22$ dnů), tedy v obráceném pořadí než bychom očekávali. Protože jak je uvedeno výše, se zvyšujícím se ploidním stupněm by se měly i prodlužovat doby trvání jednotlivých fenofází. Mohl by to být artefakt způsobený nedostatečným navštěvováním pozorovaných taxonů (1 – 3 dny) nebo artefakt, který mohl vzniknout v důsledku počtu sledovaných květů u *F. verna* subsp. *verna*, u mnohých jedinců *F. verna* subsp. *verna* během sezóny vykvetl pouze jeden květ. To podporují i údaje o délce fenofází sledovaných na úrovni jednotlivých květů, které se neliší mezi taxony. Pouze byla pozorována tendence, kdy jednotlivé květy *F. calthifolia* rychleji vykvétají a odkvétají než *F. verna* subsp. *verna*. Na druhou stranu bylo sledováno více květů, a tak i malý rozdíl v délce kvetení může být kumulativní. Patrně to není otázkou polyploidie, nýbrž záleží i na úspěšnosti opylení. Květy, které jsou úspěšně opyleny, přecházejí dříve do další fáze (Kearns & Inouye, 1997).

6 ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala studiem cytogenetických a biologických vlastností rodičovských taxonů *Ficaria calthifolia* a *Ficaria verna* subsp. *verna* a jejich hybrida *Ficaria calthifolia* x *Ficaria verna* subsp. *verna* získaných z České republiky a oblasti střední Evropy. Cílem bylo určit počet chromozomů, DNA – ploidní úroveň a absolutní velikost genomu, zjistit jak častý je výskyt hybrida v populacích rodičů a prostudovat cytogenetické a biologické vlastnosti hybrida a srovnat je s rodičovskými taxony.

- Počet chromozomů pro jednotlivé taxony je: *F. calthifolia* $2n = 2x = 16$, *F. verna* subsp. *verna* $2n = 4x = 32$, *F. calthifolia* x *F. verna* subsp. *verna* $2n = 3x = 24$
- Zjištěné chromozomové počty potvrdily výsledky získané na průtokovém cytometru. Jedinci získaní z Velké Británie byly určeny jako *F. verna* subsp. *fertilis* $2C = 2x = 16$ (i když výsledek nebyl ověřen počtem chromozomů).
- Hybridi se vyskytují v populacích, kde jsou přítomni oba rodičovské taxony, ale i v populacích, kde je zastoupen pouze jeden z rodičovských taxonů; nebyla nalezena čistá populace tvořená jen triploidním hybridem. Absence jednoho z rodičů ve smíšených populacích je patrně důsledkem jeho vymizení z lokality. Nelze ani (teoreticky) vyloučit situaci, že některé triploidní rostliny by mohly mít původ autotriploidní z *F. calthifolia*. Byly zjištěny absolutní velikosti genomu (2C DNA) pro studované taxony: *F. calthifolia* $2C = 15,23/ 14,37$ pg, *F. verna* subsp. *verna* $2C = 32,15/30,34$ pg, *F. calthifolia* x *F. verna* subsp. *verna* $2C = 23,56/ 21,72$ pg. (147 jedinců, z nichž každý byl měřen 1x/ 47 jedinců, z nichž každý byl měřen 3x).
- Monoploidní velikosti DNA (1Cx DNA) dosahují pro *F. calthifolia* hodnot 7,61/7,19 pg, pro *F. verna* subsp. *verna* 8,04/7,59 pg a pro *F. calthifolia* x *F. verna* subsp. *verna* 7,58/7,44 pg (147 jedinců, z nichž každý byl měřen 1x/ 47 jedinců, z nichž každý byl měřen 3x). Po sečtení průměrných velikostí obsahu DNA rodičovských gamet vychází očekávaný obsah DNA křížence velice blízko naměřené absolutní velikosti DNA triploida. Velikost genomu triploida je ale poměrně variabilní, a přítomnost rostlin "křížence" s monoploidní velikostí DNA

nižší než je 1Cx *F. calthifolia* může poukazovat na výskyt aneuploidie nebo (alespoň teoretickou) možnost autoploidního vzniku triploidů z *F. calthifolia*.

- Viabilita pylu klesala v pořadí cytotypů $2x \rightarrow 4x \rightarrow 3x$.
- Velikost pylu klesala v pořadí cytotypů $4x \rightarrow 3x \rightarrow 2x$.
- Triploidní hybrid neprodukoval v podmínkách "smíšených" populací na experimentální zahradě téměř žádné vyvinuté nažky, většina byla abortovaných. Naopak *F. calthifolia* tvořila více dobře vyvinutých nažek než abortovaných.
- Triploidní hybrid vytváří listnaté lodyhy a produkuje v paždí listů pacibulky. Zdědil tedy tyto znaky po *F. verna* subsp. *verna*. *F. verna* subsp. *verna* má tendenci mít delší lodyhu a vyšší počet nodů než *F. calthifolia* x *F. verna* subsp. *verna*. *F. verna* subsp. *verna* tvoří více pacibulek než *F. calthifolia* x *F. verna* subsp. *verna*; (*F. calthifolia* pacibulky netvoří). Pacibulky však dosahují větší hmotnosti u *F. verna* subsp. *verna* než u triploidního hybridu.
- Kříženec vykazoval intermediální fenologii mezi časnou *F. calthifolia* a pozdnější *F. verna* subsp. *verna*. Jednotlivé fenofáze se však překrývají mezi taxony a taxony tedy nejsou vzájemně reprodukčně izolovány.

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Abrahamson W. G. (1980): Demography and vegetative reproduction. In: Solbrig O. T. (eds.), *Demography and Evolution in Plant Populations*. - Blackwell, Oxford, 89–106.

Bancheva S., Greilhuber J. (2006): Genome size in Bulgarian *Centaurea* s.l. (*Asteraceae*). – *Plant Systematics and Evolution* 257: 95 – 117.

Bennetzen J. L., Ma J. & Devos K. M. (2005): Mechanisms of recent genome size variation in flowering plants. – *Annals of Botany* 95: 127 – 132.

Bretagnolle F., Thompson J. D. & Lumaret R. (1995): The influence of seed size variation on seed germination and seed vigour in diploid and tetraploid *Dactylis glomerata* L. – *Annals of Botany*. 76: 607 – 615.

Briggs D. & Walters S. M. (2001): Proměnlivost a evoluce rostlin. – Univerzita Palackého Olomouc.

Burton T. L. & Husband B. C. (2000): Fitness differences among diploids, tetraploids, and their triploid progeny in *Chamerion angustifolium*: mechanisms of inviability and implications for polyploid evolution. – *Evolution* 54: 1182 – 1191.

Callaway R., Pennings S. & Richards C. (2003): Phenotypic plasticity and interactions among plants. – *Ecology* 84: 1115 – 1128.

Clarke G. C. S. (1977): *Boraginaceae*. – *Review of Palaeobotany and Palynology* 24: 59 – 101.

Cosendai A. C. & Hörandl E. (2011): Cytotype, stability, facultative apomixis and geographical partenogenesis in *Ranunculus kuepferi* (*Ranunculaceae*). – *Annals of Botany* 105: 457 – 470.

Cronk Q. C. B. & Clarke G. C. S. (1981): *Convolvulaceae*. – *Review of Palaeobotany and Palynology* 33: 117 – 135.

- Dafni A., Hesse M., Pacini E. (eds.): Pollen and pollination. – Springer Verlag, Wien.
- Danihelka J., Chrtek J. & Kaplan Z. (2012): Checklist of vascular plants of the Czech Republic. – Preslia 84: 647–811.
- Doležel J. (1997): Application of flow cytometry for the study of plant genomes. – Journal of Applied Genetics 38: 285 – 302.
- Doležel J., Binarová P. & Lucretti S. (1989): Analysis of nuclear DNA content in plant cells by flow cytometry. – Biologia Plantarum 31: 113 – 120.
- Doležel J., Greilhuber J., Lucretti S., Meister M. A., Lysák L., Nardi L. & Obermayer R. (1998): Plant genome size estimation by flowcytometry: inter – laboratory comparison. – Annals of Botany 82: 17 – 26.
- Druskovic B. & Lovka M. (1995): In: Stace C. A. (ed.), IOPB chromosome data 9. - International Organization of Plant Biosystematists Newsletter (Zurich) 24: 15 – 19.
- Ellstrand N. C., Whitkus R. & Rieseberg L. H. (1996): Distribution of spontaneous plant hybrids. – Proceeding of the National Academy of Sciences 93: 5090 – 5093.
- Emadzade K., Lehnebach C., Lockhart P. & Hörandl E. (2010): Molecular phylogeny, morphology and classification of genera *Ranunculeae* (*Ranunculaceae*). – Taxon 59: 809 – 828.
- Gianoli E. (2004): Plasticity of traits and correlations in two populations of *Convolvulus arvensis* (*Convolvulaceae*) differing in environmental heterogeneity. - International Journal of Plant Sciences 165: 825–832.
- Gill J. J. B., Jones B. M. G., Marchant C. J., Mcleish J. & Ockendon D. J. (1972): The Distribution of chromosome races of *Ranunculus ficaria* L. in the British Isles. – Annals of Botany 36: 31 – 47.

Goepfert D. (1947): Karyotypes and DNA content in species of *Ranunculus* L. and related genera. – *Botaniska Notiser* 127: 464 – 489.

Gould F. W. (1957): Pollen size as related to polyploidy and speciation in the *Andropogon saccharoides* – *A. bardinodis* complex. – *Brittonia* 9: 71 – 75.

Gregor T. (2013): Apomicts in the vegetation of Central Europe. – *Tuexenia* 33: 233–257.

Greilhuber J. (1998): Intraspecific variation in genome size: a critical reassessment. – *Annals of Botany* 82: 27 – 35.

Greilhuber J. (2005): Intraspecific variation in genome size in angiosperms: identifying its existence. – *Annals of Botany* 95: 91 – 98.

Greilhuber J., Temsch E., Loureiro J. (2007): Nuclear DNA content measurement, In: Doležel J., Greilhuber J. & Suda J. (eds.). – *Flow cytometry with plant cells. Analysis of genes, chromosomes and genomes*. Weinheim: Wiley – VCH, 67 – 101.

Hasterok R., Jenkins G., Langdon T., Jones R.N. & Maluszynska J. (2001): Ribosomal DNA is an ineffective marker of *Brassica* chromosomes. – *Theoretical and Applied Genetics* 103: 486 – 490.

Heslop-Harrison J., Heslop-Harrison Y. (1970): Evaluation of pollen viability by enzymatically induced fluorescence: intracellular hydrolysis of fluorescein diacetate. – *Stain Technology* 45: 115 – 120.

Heywood V. H. (1961): Morphological separation of cytological races in *Ranunculus ficaria* L. – *Nature* 189: 604.

Hintze J. (2001): NCSS and PASS. Number cruncher statistical system. Kaysville, Utah, <http://www.ncss.com/>

- Hörandl E., Paun O., Johansson J. T., Lehnebach C., Armstrong T., Chen L. & Lockhart P. (2005): Phylogenetic relationships and evolutionary traits in *Ranunculus* s.l. (*Ranunculaceae*) inferred from ITS sequence analysis. – *Molecular Phylogenetics and Evolution* 36: 305 – 327.
- Husband B. C. (2004): The role of triploid hybrids in the evolutionary dynamics of mixed-ploidy populations. – *Biological Journal of the Linnean Society* 82: 537–546.
- Chytrý M. (ed.) (2013): *Vegetace České republiky 4. Lesní a křovinná vegetace.* – Academia, Praha.
- Javůrková – Jarolímová V. (1992): Reports. – In: Měsíček & Javůrková Jarolímová (eds.) *List of chromosome number of the Czech vascular plants.* – Academia, Praha.
- Johansen D. A. (1940): *Plant Microtechnique.* New York: McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Jung F., Böhning – Gaese K. & Prinzing A. (2008): Life history variation across a riverine landscape: intermediate levels of disturbance favor sexual reproduction in the ant-dispersed herb *Ranunculus ficaria*. – *Ecography* 31: 776 – 786.
- Kalis A. J. (1979): *Papaveraceae.* – *Review of Palaeobotany and Palynology* 28: 209 – 260.
- Kao R. H. (2007): Asexuality and the coexistence of cytotypes. – *New Phytologist* 175: 764 – 772.
- Kearns C. A. & Inouye D. U. (1997): Pollinators, flowering plant, and conservation biology. – *BioScience* 47: 297 – 307.
- Kelly J. K., Rasch A. & Kalisz S. (2002): A method to estimate pollen viability from pollen size variation. – *American Journal of Botany* 89: 1021 – 1023.

- Knight C. A., Clancy R. B., Götzenberger L. D., Dann L. & Beaulieu J. M. (2010): On the relationship between pollen size and genome size. – *Journal of Botany* 2010: 1 – 7.
- Knight C. A., Molinari N. A., Petrov D. A. (2005): The large genome constraint hypothesis: evolution, ecology and phenotype. – *Annals of Botany* 95: 177 – 190.
- Köhler C., Scheid O. M. & Erilova A. (2010): The impact of the triploid block on the origin and evolution of polyploid plants. – *Trends in Genetics* 26: 142 – 148.
- Křisa B. (1988): 10. *Ficaria* Guett. – orsej. – In: Hejný S. & Slavík B. (eds.), *Květena České socialistické republiky* 1, 456 – 458.
- Kubát K. et al. (eds.) (2002): *Klíč ke květeně České republiky*. – Academia. Praha.
- Laegaard S. (2001): Validation of *Ranunculus ficaria* L. ssp. *fertilis* Clapham ex Laegaard (*Ranunculaceae*). – *Nordic Journal of Botany* 20: 525 - 526.
- Larkin P. J. (1976): Purification and viability determinations of plant protoplast. – *Planta* 128: 213 – 216.
- Leeuwen P., Punt W. & Hoen P. P. (1988): *Polygonaceae*. – *Review of Palaeobotany and Palynology* 57: 81 – 151.
- Leitch J. I. & Bennett M. D. (2004): Genome downsizing in polyploid plants. – *Biological Journal of the Linnean Society* 82: 651 – 663.
- Levin D. A. (2002): *The role of chromosomal change in plant evolution*. – Oxford University Press.
- Levin D. A. (2006): Flowering phenology in relation to adaptive radiation. – *Systematic Botany* 31: 239 – 246.)

- Levin D. A., Muller – Landau H. C., Nathan R. & Chave J. (2003): The ecology and evolution of seed dispersal: a theoretical perspective. – *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 34: 575 – 604.
- Lin B. Y. (1984): Polyploidy barrier to endosperm development in Maize. – *Genetics* 107: 103 – 115.
- Lovka M. (1995): IOPB chromosome data 9. – *International Organization of Plant Biosystematists Newsletter (Zurich)* 24: 21 – 23.
- Marks G. E. (1966): The origin and significance of intraspecific polyploidy: experimental evidence from *Solanum chacoense*. – *Evolution* 20: 552 – 557.
- Marsden-Jones E. M. (1935): *Ranunculus Ficaria* Linn.: life – history and pollination. – *Journal of the Linnean Society (Botany)* 50: 39 – 55.
- Metcalf C. R. (1939): The sexual reproduction of *Ranunculus ficaria*. – *Annals of Botany* 9: 91 – 103.
- Michaelson S. D. & Amasino R. M. (1999): Flowering locus C encodes a novel MADS domain protein that acts as a repressor of flowering. – *Plant Cell* 11: 949 – 956.
- Nepi M. & Franchi G. G. (2000): Cytochemistry of mature angiosperm pollen. – *Plant Systematics and Evolution* 222: 45 – 62.
- Neves B. (1942): Sobre a cariologia de *Ranunculus ficaria* L. – *Boletim da Sociedade Broteriana* 16: 169 – 181.
- Ohri D. (1998): Genome size variation and plant systematics. – *Annals of Botany* 82: 75 – 83.
- Orjeda G., Freyre R. & Iwanaga M. (1990): Production of 2n pollen in diploid *Ipomoea trifida*, a putative wild ancestor of sweet potato. – *Journal of Heredity* 81: 462 – 467.

- Papes D. & Trinajstić I. (1981): In chromosome number reports LXX. – Taxon 30: 70.
- Pogan E. & Wcisło H. (1974): Studies in *Ranunculus ficaria* L. II. Further karyological studies. – Acta Biologica Cracoviensia XVII: 165 – 173.
- Pogan E. & Wcisło H. (1981a): Studies in *Ranunculus ficaria* L. IV. Cytoembryological studies. - Acta Biologica Cracoviensia XXIII: 37 – 54.
- Pogan E. & Wcisło H. (1981b): Studies in *Ranunculus ficaria* L. V. Cytoembryological analysis of *Ranunculus ficaria* L. subsp. *calthifolius* (Rchb.) Arc. with B – chromosomes. - Acta Biologica Cracoviensia XXIII: 83 – 97.
- Pogan E. & Wcisło H. (1983): Studies in *Ranunculus ficaria* L. VI. Cytoembryological analysis of triploid from Poland. - Acta Biologica Cracoviensia XXV: 43 – 55.
- Pogan E. & Wcisło H. (1986): Studies in *Ranunculus ficaria* L. VII. Additions to chromosome numbers. – Acta Biologica Cracoviensia XXVIII: 86 – 92.
- Ramsey J., Schemske D. W. (1998): Pathways, mechanisms, and rates of polyploid formation in flowering plants. – Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics 29: 467– 501.
- Ramsey J. & Schemske D. W. (2002): Neopolyploidy in flowering plants. – Annual Review of Ecology and Systematics 33: 589 – 639.
- Rathcke B. & Lacey E. P. (1985): Phenological patterns of terrestrial plants. – Annual Review of Ecology and Systematics 16: 179 – 214.
- Reisch Ch., Scheitler S. (2009): Disturbance by mowing affects clonal diversity: the genetic structure of *Ranunculus ficaria* (Ranunculaceae) in meadows and forests. – Plant Ecol 201: 699 – 707.
- Rieseberg L. H. (1997): Hybrid origin of plant species. - Review of Ecology and Systematics 28: 359 – 389.

Sell P. D. (1994): *Ranunculus ficaria* L. sensu lato. – *Watsonia* 20: 41 – 50.

Słomka A., Kawalec P., Kellner K., Jedrzejczyk – Korycińska M., Rostanski A. & Kuta E. (2010): Was reduced pollen viability in *Viola tricolor* L. the result of heavy metal pollution or rather the tests applied?. – *Acta Biologica Cracoviensia* 52: 123 – 127.

Smith J. B. & Bennett M. D. (1975): DNA variation in the genus *Ranunculus*. – *Heredity* 35: 231 – 239.

Soltis S. & Soltis D. E.: (2009): The role of hybridization in plant speciation. – *Annual Review of Plant Biology* 60: 561 – 588.

Stace C. A. (2009): Eleven new combinations in the British flora. – *Watsonia* 27: 246 – 248.

Suda J., Krahulcová A., Trávníček P., Krahulec F. (2006): Ploidy level versus DNA ploidy level: an appeal for consistent terminology. – *Taxon* 55: 447 – 450.

Šmarda P. & Bureš P. (2010): Understanding intraspecific variation in genome size in plants. – *Preslia* 82: 41–61.

Taylor K. & Markham B. (1978): *Ficaria* L. (*Ficaria verna* Huds.; *F. ranunculoides* Moench). – *Journal of Ecology* 66: 1011 – 1031.

Towpasz K. (1971): *Ficaria verna* Huds. ssp. *calthifolia* (Rchb.) Vel. w Polsce – *Fragmenta Floristica et Geobotanica* XVII: 215 – 219.

Tutin T. G., Heywood V. H., Burges N. A., Valentine D. H., Walters S. M. & Webb D. A. (1964): *Flora Europaea* Vol. 1. – Cambridge.

Veselá E. (1969): Beitrag zur Taxonomie der Art *Ficaria verna* Huds. – *Preslia* 41: 313 – 322.

Veselý P., Bureš P., Šmarda P. & Pavlíček T. (2012): Genome size and DNA base composition of geophytes: the mirror of phenology and ecology? – *Annals of Botany* 109: 65 – 75.

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.

PŘÍLOHY

Příloha 1: Přehled lokalit navštívených v terénu a populací zapěstovaných na experimentálním pozemku PřF UP Olomouc a použitých ve výzkumu (c- *F. calthifolia*, vv – *Ficaria verna* subsp. *verna*, x – *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna*; velikost populace = počet jedinců pěstovaných na experimentálním pozemku).

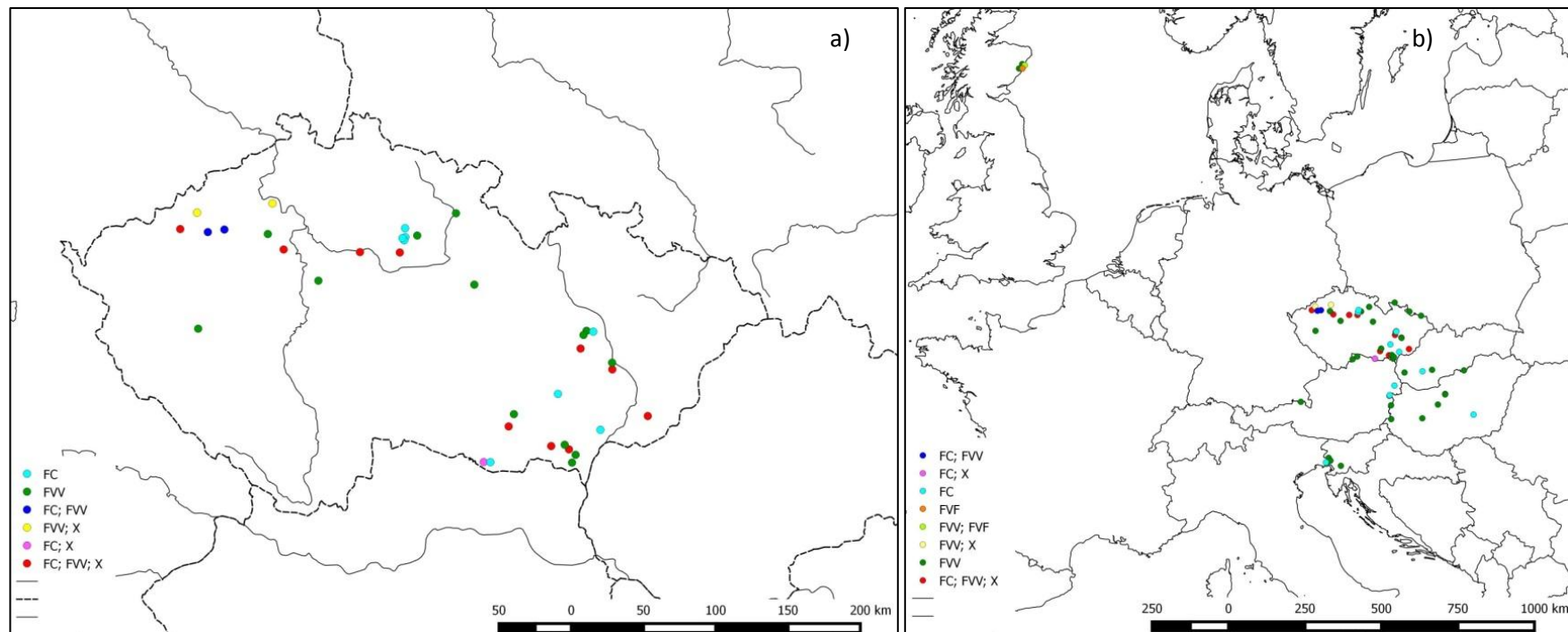
Číslo lokality	Kód	Výskyt taxonů	Nadmořská výška (m)	Zeměpisná šířka	Zeměpisná délka	Stát	Obec	Popis lokality	Velikost populace
1	Pa	c, vv, x	440	48° 52' 23''	16° 39' 23''	ČR	Pavlov	v lese při červené turistické značce asi 0,4 km SV od vrchu Děvín	21
2	Ra	c, vv, x	160	48° 50' 33''	16° 49' 14''	ČR	Rakvice	protipovodňový val u polní cesty, 1,8 km JJV od kostela v obci	10
3	VL	c, vv, x	260	48° 59' 56''	17° 35' 38''	ČR	Vlčnov	křoviny podél polní cesty z obce, cca 500 m JJV od okraje obce	13
4	Ko	c, vv, x	195	49° 21' 26''	17° 18' 14''	ČR	Kojetín	Mlýnský náhon, u hráze	12
5	10/1	c, vv, x	231	50° 9' 34''	14° 58' 45''	ČR	Zbraň	vlhká louka mezi obcí a tokem řeky Cidliny	13
6	10/2	c, vv, x	211	50° 8' 23''	15° 21' 53''	ČR	Sadská	U Jezera, okraj lesní cesty a lužní les při písňiku S od obce	10
7	10/3	vv, x	152	50° 29' 36''	14° 9' 25''	ČR	Bohušovice nad Ohří	levý břeh Ohře asi 20 m od mostu (po proudu)	7
8	10/4	vv, x	339	50° 27' 38''	13° 24' 58''	ČR	Chomutov	trávník kolem fontány mezi radnicí a Žižkovým náměstím	10

9	10/5	c, vv, x	509	50°21'51''	13°14'40''	ČR	Kadaň	Úhošť: na cestě na náhorní plošinu nad S strání	11
10	10/6	c, vv	211	50°20'16''	13°30'44''	ČR	Libočany	travnatý kraj cesty neudržovaným parkem, S od obce, při Ohři	8
11	10/7	c, vv	187	50°20'54''	13°40'28''	ČR	Levonice	okres Louny, na levém břehu Ohře 1,1 km S - SSV od obce	5
12	10/8	vv	261	50°18'23''	14°5'43''	ČR	Budenice	Svatý Isidor, křoviny mezi polem a hřbitovem	3
13	10/9	c, vv, x	281	50°12'20''	14°14'26''	ČR	Blevice	okraj listnatého lesa u cesty na Zákolany 500 m JJV od obce	10
14	11/1	c, vv, x	280	49°27'17''	17°1'19''	ČR	Plumlov	PR Kněží hora, okraj vlhkých křovin při spodním okraji rezervace	23
15	11/2	vv	510	48°50'28''	14°59'46''	A	Nagelberg near Gmünd	trávník v centru obce	4
16	11/3	c, x	300	48°48'40''	16°0'30''	ČR	Havraníky	kolem kostela v obci	13
17	11/4	vv	195	49°20'55''	17°18'30''	ČR	Kojetín	zahradka v obci	3
18	11/5	vv	210	48°52'24''	16°47'4''	ČR	Zaječí	okraj lesa	3
19	11/7	vv	289	48°10'22''	19°56'29''	SI	Nová Bašta	trávník v obci, 100 m na J od kostela	3
20	12/1	vv, f	11	57°8'16''	-2°3'2''	GB	Aberdeen	Walker Park, okraj silnice	5
21	12/2	vv	22	57°7'42''	-2°7'31''	GB	Aberdeen	centrum města	5
22	12/3	f	47	57°2'12''	-2°8'49''	GB	Newtonhill	SSV okraj města	2
23	12/4	vv	59	57°1'57''	-2°8'55''	GB	Newtonhill	centrum města	3
24	12/5	vv	304	50°0'2''	14°33'30''	ČR	Průhonice	nádvoří zámku, přímo před kostelem	2
25	12/6	c	250	49°33'2''	17°5'44''	ČR	Slatinice	pás trávníku mezi silnicí a zahradou	3
26	12/7	vv	240	49°33'36''	17°5'43''	ČR	Slatinice	břeh potoka u vpusti na okraji obce	4
27	12/8	vv	250	50°14'9''	15°32'45''	ČR	Prasek	okraj lesa Chlum	4
28	12/9	c	245	50°13'54''	15°25'45''	ČR	Nový Bydžov	okraj asfaltové cesty podél lesa	4
29	12/10	c	230	50°12'45''	15°24'58''	ČR	Lužec	náves, naproti kostelu, mezofilní trávník	4

30	12/11	c	239	50°13'37''	15°24'1''	ČR	Skochovice	podél cesty v obci	3
31	12/12	c	268	50°17'13''	15°26'1''	ČR	Vinary	mezofilní trávník u brány ZD	4
32	12/13	vv	250	50°21'14''	15°56'23''	ČR	Jaroměř	u silnice za obcí, směr Nové Město n. Met.	3
33	12/14	vv	355	49°54'22''	16°3'35''	ČR	Domanice	mezofilní louka na okraji obce	7
34	12/15	c	290	49°11'22''	16°45'56''	ČR	Brno, Santon	mezofilní louka, SV od kapličky	3
35	12/16	c	225	48°56'37''	17°8'5''	ČR	Horky u Milotic	v amfiteátru	10
36	12/17	c, vv, x	256	49°1'1''	16°16'19''	ČR	Dobelice	akátina při silnici na Z okraji obce	20
37	12/18	vv	180	48°45'34''	16°50'15''	ČR	Charvatská Nová Ves	les Bořeles	3
38	12/19	vv	155	48°48'19''	16°52'42''	ČR	Ladná	Z okraj obce	3
39	12/20	vv	220	46°58'41''	16°30'1''	HU	Csakanydoroszlo	remízek u silnice	2
40	12/21	c	250	47°41'25''	16°31'15''	HU	mezi Sopron a a Agfalva	mezofilní louka	2
41	12/22	vv	315	47°40'24''	16°30'40''	HU	mezi Sopron a Gorbahalom	les u potoka	2
42	12/23	vv	275	47°23'11''	16°32'47''	HU	Koszeg	zastíněný trávník v obci	4
43	12/24	vv	250	49°32'10''	17°3'44''	ČR	Stařechovice	akátina na okraji lesního komplexu nad obcí	2
44	12/25	vv	210	49°5'22''	16°19'54''	ČR	Řeznovice	příkop pod skalním blokem (PP Pekárna)	1
45	12/26	vv	220	50°24'46''	17°9'14''	PL	Piotrovice Nyskie	v parku v S části obce	3
46	12/27	vv	300	50°6'9''	17°47'43''	PL	Lewice	vlhčí louka ve V části obce	3
47	12/28	vv	525	48°54'43''	15°12'59''	A	Weissenbach	trávník v obci	3
48	12/29	vv	210	49°56'27''	18°18'51''	PL	Rudyszwald	trávník v obci	4
49	12/30	vv	310	49°44'44''	13°22'27''	ČR	Plzeň	Smetanovy sady, městský xerofilní trávník	3
50	13/1	vv	215	47°57'36''	16°46'40''	A	Neusiedl am See	trávník u dubohabřiny	3
51	13/2	vv	280	47°15'51''	18°36'3''	HU	Nadap	vlhký příkop u silnice	3
52	13/3	vv	295	47°33'2''	18°58'34''	HU	Hársakalja	okraj jehličnatého lesa	3
53	13/4	vv	220	46°54'42''	17°51'19''	HU	Sajkod	vlhká mez	5
54	13/5	c	300	48°48'25''	16°0'28''	ČR	Havraníky	PP Skalky, terénní deprese ve stepi	3
55	13/6	vv	850	45°42'13''	14°11'6''	SI	Selce	kamenitá suchá pastvina	1

56	13/7	vv	440	45°57'38''	13°41'1''	SI	Kromberk	dubohabřina pod hradem	1
57	13/8	vv	425	45°52'35''	13°45'21''	SI	Saksid	vlhký příkop u silnice	1
58	13/9	c	155	45°49'49''	13°33'23''	IT	Lago di Doberdo	vlhký les s <i>Leucojum aestivum</i>	1
59	13/10	vv	120	45°47'17''	13°35'20''	IT	San Giovanni	dubohabřina	1
60	13/11	vv	1155	47°39'26''	12°34'49''	DE	Reit im Winkl	mez u silnice	3
61	14/1	c	90	46°49'52''	20°5'31''	HU	Tiszasas	suchý trávník (zčásti možná zasolený nebo spraš), u cesty	5
62	14/2	vv	105	47°32'7''	18°58'13''	HU	Budapešť	listnatý lesík, půda čerstvě vlhká	8
63	14/3	c	500	48°17'55''	18°5'28''	SI	Nitra	suchý trávník	3
64	14/4	vv	600	48°19'3''	17°16'57''	SI	Vinosady	dubohabřina	3
65	14/5	vv	300	48°18'33''	18°31'34''	SI	Kozárovce	travnatý okraj cesty	5

Příloha 2: a) Mapa České republiky s vyznačenými lokalitami jednotlivých populací; b) Mapa Evropy s vyznačenými lokalitami jednotlivých populací (FC – *Ficaria calthifolia*, FVV. – *Ficaria verna* subsp. *verna*, X – *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna*, FVC – *Ficaria verna* subsp. *fertilis*).



Příloha 3: Fotografie studovaných taxonů: A) *F. calthifolia*, B) *F. verna* subsp. *verna*, C) *F. calthifolia* x *F. verna* subsp. *verna*, D) detail pacibulky v paždí listu *F. verna* subsp. *verna*.



Příloha 4: DNA-ploidní úroveň: přehled jedinců, pro které byla stanovována DNA-ploidní úroveň (2C DNA, pg; CV v %; viz Metodika; vv – *Ficaria verna* subsp. *verna*, x – *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna*, vf - *F. verna* subsp. *fertis*).

Vzorek	Rok sběru	Taxon	Ploidie	CV hrách	CV vzorek	2C DNA (pg)
RA 1	2009	calthifolia	2x	3,73	4,09	15,609
RA 2	2009	x	3x	4,32	4,61	23,610
RA 3	2009	x	3x	6,04	6,08	23,450
RA 4	2009	vv	4x	3,20	5,27	32,629
RA 5	2009	vv	4x	4,04	3,19	32,095
RA 6	2009	vv	4x	8,04	7,91	30,781
RA 7	2009	x	3x	3,88	4,79	24,210
RA 8	2009	x	3x	3,79	4,16	23,483
RA 9	2009	calthifolia	2x	8,23	7,33	15,003
RA 10	2009	x	3x	9,85	10,86	22,947
VL 1	2009	vv	4x	9,73	9,88	30,026
VL 2	2009	x	3x	9,50	11,11	23,799
VL 3	2009	x	3x	10,89	14,47	22,049
VL 4	2009	vv	4x	8,47	3,74	31,234
VL 5	2009	x	3x	7,74	5,07	23,171
VL 6	2009	vv	4x	7,24	3,48	30,823
VL 7	2009	vv	4x	6,87	4,11	30,416
VL 8	2009	vv	4x	7,31	3,66	32,198
VL 9	2009	vv	4x	7,15	4,17	31,717
VL 10	2009	x	3x	6,35	5,49	23,390
VL 11	2009	calthifolia	2x	6,77	4,70	14,978
VL 12	2009	vv	4x	6,66	3,83	32,844
VL 13	2009	calthifolia	2x	6,55	4,87	15,148
PA 1	2009	x	3x	6,56	3,53	23,481
PA 2	2009	vv	4x	7,38	3,61	32,699
PA 4	2009	vv	4x	7,21	4,55	32,413
PA 5	2009	vv	4x	6,68	2,75	31,841
PA 6	2009	vv	4x	6,74	4,26	30,845
PA 7	2009	x	3x	6,91	3,92	23,802
PA 9	2009	x	3x	6,43	4,42	24,199
PA 10	2009	x	3x	10,42	5,15	24,979
PA 11	2009	x	3x	11,03	5,28	22,887
PA 12	2009	x	3x	13,00	6,01	25,519
PA 13	2009	x	3x	10,82	5,89	24,048
PA 14	2009	x	3x	5,93	3,61	23,669
PA 15	2009	x	3x	6,37	4,29	22,777
PA 16	2009	x	3x	6,15	4,25	23,482

PA 17	2009	calthifolia	2x	7,25	3,57	15,469
PA 18	2009	x	3x	6,81	4,08	23,848
PA 19	2009	x	3x	6,25	3,46	24,043
PA 20	2009	x	3x	6,16	3,55	23,877
PA 21	2009	vv	4x	7,72	4,08	31,837
KO 1	2009	x	3x	5,86	3,86	23,034
KO 2	2009	vv	4x	5,39	4,42	30,875
KO 3	2009	x	3x	5,94	4,04	22,931
KO 4	2009	vv	4x	5,60	3,33	32,112
KO 5	2009	vv	4x	6,04	3,74	31,705
KO 6	2009	calthifolia	2x	6,67	4,97	14,936
KO 7	2009	vv	4x	5,18	3,95	32,069
KO 8	2009	vv	4x	5,29	6,71	33,290
KO 9	2009	calthifolia	2x	5,80	4,27	15,041
KO 10	2009	calthifolia	2x	6,09	5,85	14,842
KO 11	2009	calthifolia	2x	8,90	4,25	14,960
KO 12	2009	vv	4x	8,58	4,26	32,004
10/01/1	2010	vv	4x	5,54	9,86	30,034
10/01/2	2010	vv	4x	4,94	6,13	30,751
10/01/3	2010	calthifolia	2x	4,65	4,88	15,305
10/01/4	2010	calthifolia	2x	7,44	8,71	14,917
10/01/5	2010	calthifolia	2x	5,36	6,11	15,325
10/01/6	2010	vv	4x	4,33	4,25	31,005
10/01/7	2010	vv	4x	4,98	6,49	31,353
10/01/8	2010	vv	4x	5,46	8,85	30,322
10/01/9	2010	vv	4x	3,41	5,61	29,965
10/01/10	2010	x	3x	5,54	6,16	24,086
10/01/11	2010	calthifolia	2x	4,86	5,82	15,404
10/01/12	2010	vv	4x	5,22	7,31	31,924
10/01/13	2010	vv	4x	5,56	6,76	32,727
10/02/1	2010	vv	4x	4,69	9,15	31,527
10/02/2	2010	calthifolia	2x	6,21	5,91	15,394
10/02/3	2010	vv	4x	5,45	6,57	31,465
10/02/4	2010	calthifolia	2x	4,14	4,91	15,543
10/02/5	2010	x	3x	7,44	9,41	23,543
10/02/6	2010	vv	4x	5,18	5,7	31,924
10/02/7	2010	vv	4x	6,2	9,96	30,746
10/02/8	2010	vv	4x	5,72	5,8	31,423
10/02/9	2010	vv	4x	3,51	3,45	31,517
10/02/10	2010	vv	4x	3,98	6,83	31,484
10/03/1	2010	vv	4x	4,79	6,38	31,304
10/03/2	2010	vv	4x	3,34	4,54	32,156
10/03/3	2010	vv	4x	4,67	5,23	32,342
10/03/4	2010	vv	4x	4,52	4,12	32,583
10/03/5	2010	x	3x	4,78	7,83	23,676
10/03/6	2010	x	3x	5,14	6,36	24,001
10/03/7	2010	vv	4x	4,85	7,56	32,288
10/04/1	2010	vv	4x	6,2	7,15	33,399

10/04/2	2010	vv	4x	5,2	5,06	32,950
10/04/3	2010	x	3x	5,36	7,03	23,897
10/04/4	2010	x	3x	6,64	8,39	23,479
10/04/5	2010	x	3x	5,12	7,39	23,343
10/04/6	2010	x	3x	6,8	11,49	23,119
10/04/7	2010	x	3x	5,25	4,49	24,471
10/04/8	2010	x	3x	5,7	7,2	23,431
10/04/9	2010	x	3x	6,41	11,03	22,682
10/04/10	2010	x	3x	5,24	5,68	24,607
10/05/1	2010	calthifolia	2x	5,3	6,91	15,206
10/05/2	2010	calthifolia	2x	5,21	7,02	15,514
10/05/3	2010	calthifolia	2x	7,83	9,59	15,173
10/05/4	2010	calthifolia	2x	6,76	8,96	15,061
10/05/5	2010	calthifolia	2x	6,08	7,19	15,443
10/05/6	2010	calthifolia	2x	6,12	6,18	15,091
10/05/7	2010	x	3x	5,5	5,76	24,358
10/05/8	2010	calthifolia	2x	7,76	9,51	14,700
10/05/9	2010	vv	4x	4,53	9,58	31,954
10/05/10	2010	calthifolia	2x	8,05	8,08	15,097
10/05/11	2010	x	3x	4,31	32,32	18,446
10/06/1	2010	vv	4x	3,95	7,53	31,990
10/06/2	2010	vv	4x	3,82	8,9	31,350
10/06/3	2010	calthifolia	2x	4,12	5,77	15,086
10/06/4	2010	vv	4x	3,5	8,64	31,096
10/06/5	2010	vv	4x	3,35	7,97	31,406
10/06/6	2010	vv	4x	3,43	6,22	32,321
10/06/7	2010	vv	4x	3,14	9,26	29,918
10/06/8	2010	vv	4x	3,93	6,81	32,519
10/07/1	2010	calthifolia	2x	4,74	6,51	15,107
10/07/2	2010	calthifolia	2x	3,98	5,6	15,395
10/07/3	2010	vv	4x	3,71	8,33	32,055
10/07/4	2010	calthifolia	2x	5,08	6,37	15,178
10/07/5	2010	calthifolia	2x	4,09	4,16	15,448
10/08/1	2010	vv	4x	3,77	4,84	32,714
10/08/2	2010	vv	4x	3,12	4,56	33,271
10/08/3	2010	vv	4x	3,42	5,37	31,543
10/09/1	2010	x	3x	3,7	5,29	24,197
10/09/2	2010	calthifolia	2x	5,34	6,97	14,978
10/09/3	2010	x	3x	4,01	6,43	23,381
10/09/4	2010	vv	4x	5,16	5,15	32,604
10/09/5	2010	vv	4x	5,02	5,18	32,094
10/09/6	2010	x	3x	3,71	5,43	23,887
10/09/7	2010	x	3x	3,9	5,82	23,861
10/09/8	2010	x	3x	3,97	5,82	23,622
10/09/9	2010	x	3x	5,36	9,31	22,473
10/09/10	2010	vv	4x	3,77	5,81	31,997
11/01/1	2011	calthifolia	2x	5,35	5,24	15,316
11/01/2	2011	calthifolia	2x	4,35	4,94	15,143

11/01/3	2011	calthifolia	2x	4,91	5,95	15,692
11/01/4	2011	calthifolia	2x	7,83	9,32	14,999
11/01/6	2011	vv	4x	6,33	7,04	32,218
11/01/7	2011	vv	4x	4,23	5,44	31,900
11/01/9	2011	x	3x	3,6	4,05	24,199
11/01/10	2011	x	3x	8,97	17,09	21,325
11/01/11	2011	x	3x	7,6	7,28	23,961
11/01/12	2011	x	3x	3,11	4,08	23,772
11/01/13	2011	vv	4x	2,81	5,76	31,209
11/01/14	2011	vv	4x	3,85	6,54	32,483
11/01/15	2011	vv	4x	3,44	6,53	32,091
11/01/16	2011	x	3x	4,22	5,19	24,239
11/01/17	2011	x	3x	3,53	4,97	23,271
11/01/18	2011	x	3x	5,68	9,01	20,205
11/01/19	2011	x	3x	7,15	18,92	19,834
11/01/20	2011	x	3x	6,35	4,05	23,995
11/01/22	2011	x	3x	6,32	6,11	23,433
11/01/23	2011	x	3x	3,47	4,31	23,520
11/02/1	2011	vv	4x	5,22	5,84	31,164
11/02/2	2011	vv	4x	5,39	9,31	31,967
11/02/3	2011	vv	4x	4,59	6,03	32,525
11/02/4	2011	vv	4x	4,85	7,36	31,768
11/03/3	2011	calthifolia	2x	6,44	5,66	15,232
11/03/4	2011	calthifolia	2x	5,27	8,52	15,004
11/03/5	2011	calthifolia	2x	7,7	6,79	14,950
11/03/6	2011	calthifolia	2x	5,68	8,37	15,084
11/03/7	2011	calthifolia	2x	5,1	5,12	15,341
11/03/8	2011	calthifolia	2x	8,55	9,57	15,168
11/03/9	2011	calthifolia	2x	7,9	11,1	14,897
11/03/10	2011	calthifolia	2x	6,48	9,48	15,401
11/03/11	2011	calthifolia	2x	8,63	8,86	15,218
11/03/12	2011	calthifolia	2x	9,32	9,82	14,793
11/03/13	2011	calthifolia	2x	7,97	9,67	14,717
11/04/1	2011	vv	4x	6,7	11,62	32,249
11/04/2	2011	vv	4x	4,2	8,34	32,107
11/04/3	2011	vv	4x	5,49	3,32	31,297
11/05/1	2011	vv	4x	5,86	7,18	32,088
11/05/2	2011	vv	4x	4,58	6,73	32,788
11/05/3	2011	vv	4x	7,22	9,65	31,137
11/06/1	2011	vv	4x	11,77	12,35	31,381
11/07/1	2011	vv	4x	10,2	13,19	31,530
11/07/2	2011	vv	4x	10,17	10,76	32,180
11/07/3	2011	vv	4x	9,68	9,5	32,088
12/01/1	2012	vf	2x	3,83	4,83	20,500
12/01/2	2012	vf	2x	3,72	5,24	20,250
12/01/3	2012	vv	4x	3,98	4,83	36,566
12/01/4	2012	vv	4x	4,41	5,51	36,248
12/02/1	2012	vv	4x	4,42	5,94	35,955

12/02/2	2012	vv	4x	4,70	4,75	35,501
12/02/3	2012	vv	4x	5,29	4,51	36,069
12/02/4	2012	vv	4x	3,91	5,17	35,481
12/02/5	2012	vv	4x	3,99	6,91	34,217
12/03/1	2012	vf	2x	4,41	5,00	20,948
12/03/2	2012	vf	2x	3,42	4,92	20,626
12/04/1	2012	vv	4x	5,86	5,45	34,224
12/04/2	2012	vv	4x	4,55	5,33	36,510
12/04/3	2012	vv	4x	3,78	6,53	35,197
12/05/1	2012	vv	4x	5,36	5,96	32,561
12/05/2	2012	vv	4x	5,31	6,27	32,304
12/06/1	2012	calthifolia	2x	4,09	5,90	16,055
12/06/2	2012	calthifolia	2x	4,51	5,10	15,144
12/06/3	2012	calthifolia	2x	5,30	5,05	16,697
12/07/1	2012	vv	4x	5,56	6,37	30,391
12/07/2	2012	vv	4x	6,09	7,05	32,862
12/07/3	2012	vv	4x	4,34	5,69	31,618
12/07/4	2012	vv	4x	5,12	5,15	31,853
12/08/1	2012	vv	4x	4,94	6,77	31,768
12/08/2	2012	vv	4x	4,95	5,59	31,622
12/08/3	2012	vv	4x	4,42	3,62	31,354
12/08/4	2012	vv	4x	5,28	5,12	32,146
12/09/1	2012	calthifolia	2x	5,31	7,03	15,299
12/09/2	2012	calthifolia	2x	5,23	5,73	15,134
12/09/3	2012	calthifolia	2x	5,50	5,23	15,329
12/09/4	2012	calthifolia	2x	5,88	6,85	15,010
12/10/1	2012	calthifolia	2x	3,78	3,99	15,136
12/10/2	2012	calthifolia	2x	4,56	4,74	15,181
12/10/3	2012	calthifolia	2x	3,97	4,56	15,194
12/10/4	2012	calthifolia	2x	4,37	4,89	15,133
12/11/1	2012	calthifolia	2x	3,96	5,91	14,908
12/11/2	2012	calthifolia	2x	3,83	4,04	15,175
12/11/3	2012	calthifolia	2x	4,66	4,90	15,052
12/12/1	2012	calthifolia	2x	4,23	5,09	15,079
12/12/2	2012	calthifolia	2x	4,87	5,05	15,023
12/12/3	2012	calthifolia	2x	4,37	4,41	14,837
12/12/4	2012	calthifolia	2x	6,87	8,64	14,202
12/13/1	2012	vv	4x	4,79	5,18	31,505
12/13/2	2012	vv	4x	4,87	5,83	32,135
12/13/3	2012	vv	4x	5,19	7,07	30,748
12/14/1	2012	vv	4x	3,52	5,00	31,331
12/14/2	2012	vv	4x	4,42	4,76	31,559
12/14/3	2012	vv	4x	4,85	6,17	31,441
12/14/4	2012	vv	4x	4,50	6,14	32,163
12/14/5	2012	vv	4x	4,49	5,74	31,500
12/14/6	2012	vv	4x	5,45	6,00	31,780
12/14/7	2012	vv	4x	4,86	6,13	31,827
12/15/1	2012	calthifolia	2x	8,86	5,51	15,208

12/15/2	2012	calthifolia	2x	5,16	6,06	15,109
12/15/3	2012	calthifolia	2x	3,87	4,71	15,066
12/16/1	2012	calthifolia	2x	5,44	6,82	14,933
12/16/2	2012	calthifolia	2x	5,37	5,92	15,001
12/16/3	2012	calthifolia	2x	4,11	4,79	15,201
12/16/4	2012	calthifolia	2x	4,42	5,03	14,900
12/16/5	2012	calthifolia	2x	6,26	4,90	15,417
12/16/6	2012	calthifolia	2x	5,33	5,79	15,084
12/16/7	2012	calthifolia	2x	5,20	6,50	15,216
12/16/8	2012	calthifolia	2x	4,97	6,06	15,204
12/16/9	2012	calthifolia	2x	4,04	5,10	15,095
12/16/10	2012	calthifolia	2x	5,33	6,74	15,059
12/17/1	2012	x	3x	5,01	5,89	22,647
12/17/2	2012	vv	4x	4,98	5,63	31,223
12/17/3	2012	calthifolia	2x	4,33	5,15	14,865
12/17/4	2012	x	3x	4,19	5,04	23,550
12/17/5	2012	x	3x	3,68	4,70	23,295
12/17/6	2012	calthifolia	2x	4,50	5,31	15,175
12/17/7	2012	calthifolia	2x	3,58	4,22	15,009
12/17/8	2012	vv	4x	4,30	6,07	31,436
12/17/9	2012	x	3x	4,15	5,56	22,744
12/17/10	2012	x	3x	3,95	5,32	23,063
12/17/11	2012	calthifolia	2x	4,16	4,56	14,944
12/17/12	2012	x	3x	4,07	4,96	23,483
12/17/13	2012	vv	4x	4,17	5,37	31,131
12/17/14	2012	calthifolia	2x	3,58	3,96	14,852
12/17/15	2012	x	3x	3,93	4,36	22,880
12/17/16	2012	x	3x	4,93	5,92	23,096
12/17/17	2012	x	3x	3,58	4,92	23,198
12/17/18	2012	vv	4x	3,64	4,74	31,799
12/17/19	2012	x	3x	2,97	4,10	22,837
12/17/20	2012	vv	4x	3,94	5,02	31,191
12/18/1	2012	vv	4x	8,91	6,28	27,972
12/18/2	2012	vv	4x	5,53	6,82	30,955
12/18/3	2012	vv	4x	4,40	5,64	30,807
12/19/1	2012	vv	4x	5,31	4,89	31,115
12/19/2	2012	vv	4x	5,81	5,52	30,991
12/19/3	2012	vv	4x	5,35	5,40	30,703
12/20/1	2012	vv	4x	4,32	5,85	30,948
12/20/2	2012	vv	4x	4,62	6,03	30,364
12/21/1	2012	calthifolia	2x	4,44	6,00	15,142
12/21/2	2012	calthifolia	2x	4,00	6,25	14,949
12/22/1	2012	vv	4x	3,74	4,87	31,694
12/22/2	2012	vv	4x	4,39	6,04	31,350
12/23/1	2012	vv	4x	5,00	6,43	31,650
12/23/2	2012	vv	4x	4,61	5,68	32,572
12/23/3	2012	vv	4x	4,67	7,04	31,573
12/23/4	2012	vv	4x	3,89	5,60	30,727

12/24/1	2012	vv	4x	4,61	5,50	31,002
12/24/2	2012	vv	4x	4,60	5,50	30,734
12/25/1	2012	vv	4x	4,28	6,97	31,087
12/26/1	2012	vv	4x	4,20	4,19	32,370
12/26/2	2012	vv	4x	4,10	4,15	32,166
12/26/3	2012	vv	4x	3,80	4,64	31,892
12/27/1	2012	vv	4x	3,61	3,69	31,885
12/27/2	2012	vv	4x	3,91	4,70	32,088
12/27/3	2012	vv	4x	3,58	3,62	31,890
12/28/1	2012	vv	4x	3,38	3,76	31,667
12/28/2	2012	vv	4x	3,01	4,27	31,854
12/28/3	2012	vv	4x	3,54	4,51	31,675
12/29/1	2012	vv	4x	3,85	5,06	31,889
12/29/2	2012	vv	4x	4,16	4,34	32,317
12/29/3	2012	vv	4x	4,33	4,94	31,816
12/29/4	2012	vv	4x	3,49	4,93	31,568
12/30/1	2012	vv	4x	3,86	6,61	31,596
12/30/2	2012	vv	4x	3,62	5,78	31,918
12/30/3	2012	vv	4x	3,77	5,57	31,917
13/1/3	2013	calthifolia	2x	5,46	4,70	15,342
13/2/1	2013	vv	4x	9,82	12,19	28,417
13/2/2	2013	vv	4x	5,69	3,85	30,883
13/2/3	2013	vv	4x	6,15	3,95	30,999
13/3/1	2013	vv	4x	7,28	12,09	28,547
13/3/3	2013	vv	4x	5,76	9,53	28,799
13/4/2	2013	vv	4x	4,90	9,67	30,486
13/4/3	2013	vv	4x	5,31	9,55	29,860
13/4/4	2013	vv	4x	7,66	6,09	28,950
13/4/5	2013	vv	4x	6,88	9,21	30,366
13/5/1	2013	calthifolia	2x	11,14	7,05	15,190
13/5/2	2013	calthifolia	2x	7,69	6,36	14,827
13/5/3	2013	calthifolia	2x	5,58	7,21	14,862
13/6/1	2013	vv	4x	7,23	4,42	31,318
13/7/1	2013	vv	4x	7,16	4,42	31,738
13/8/1	2013	vv	4x	6,77	4,47	30,963
13/9/1	2013	calthifolia	2x	9,68	7,24	15,574
13/10/1	2013	vv	4x	6,04	4,34	31,663
13/11/1	2013	vv	4x	5,08	3,35	31,883
13/11/2	2013	vv	4x	5,33	5,21	31,863
13/11/3	2013	vv	4x	5,20	3,34	32,061
14/1/1	2014	calthifolia		3,31	3,21	13,998
14/1/2	2014	calthifolia		5,55	5,76	14,174
14/1/3	2014	calthifolia		4,50	4,78	13,941
14/1/4	2014	calthifolia		4,07	4,43	13,947
14/1/5	2014	calthifolia		3,94	3,98	14,035
14/2/1	2014	vv		3,26	3,56	28,559
14/2/2	2014	vv		3,45	4,62	29,836
14/2/3	2014	vv		2,81	2,62	30,063

14/2/4	2014	vv	4,00	3,56	29,017
14/2/5	2014	vv	3,60	3,15	29,290
14/2/6	2014	vv	4,72	4,11	29,893
14/2/7	2014	vv	4,08	3,00	29,558
14/2/8	2014	vv	5,38	3,21	29,985
14/3/1	2014	calthifolia	5,02	5,40	14,407
14/3/2	2014	calthifolia	4,34	4,40	14,464
14/3/3	2014	calthifolia	4,68	4,06	14,281
14/4/1	2014	vv	4,01	3,09	30,347
14/4/2	2014	vv	4,91	3,16	29,087
14/4/3	2014	vv	4,49	3,26	28,926
14/5/1	2014	vv	4,39	2,98	30,627
14/5/2	2014	vv	4,83	2,81	30,644
14/5/3	2014	vv	5,12	3,18	29,632
14/5/4	2014	vv	5,94	3,38	30,824
14/5/5	2014	vv	5,38	2,98	30,640

Příloha 5: Absolutní velikost genomu: přehled jedinců, u kterých byla stanovována absolutní velikost genomu (2C DNA, pg; CV v %; viz Metodika) (uvedeny průměry tří opakovaných měření; c- *F. calthifolia*, vv – *Ficaria verna* subsp. *verna*, x – *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna*).

Populace	Taxon	CV hrách	CV vzorek	2C (pg)
10/01/11	c	3,16	3,23	14,128
10/03/5	x	4,56	3,17	22,428
10/04/8	x	3,73	2,95	22,537
10/05/5	c	3,46	3,27	14,297
10/05/7	x	4,66	3,34	20,376
10/05/11	x	3,50	2,97	22,808
10/06/1	vv	4,08	2,98	31,052
10/06/2	vv	3,64	2,81	31,177
10/07/3	vv	3,43	2,64	30,035
10/09/2	c	5,79	4,86	14,318
10/09/3	x	4,83	3,91	21,218
11/01/11	x	4,27	3,25	21,157
11/01/23	x	3,67	3,14	22,544
11/03/7	c	3,08	2,95	14,594
11/03/8	c	4,65	4,37	14,488
11/04/2	vv	4,55	4,19	30,402
11/07/2	vv	4,09	2,82	30,683
12/06/1	c	4,36	4,06	14,296
12/09/1	c	4,00	3,69	14,595
12/10/1	c	3,14	2,77	14,375

12/13/2	vv	5,20	3,65	29,810
12/15/3	c	4,12	3,87	14,485
12/16/8	c	5,07	4,02	14,377
12/17/9	x	4,29	3,86	20,566
12/17/11	c	4,45	4,86	14,553
12/17/12	x	5,60	4,33	20,608
12/17/15	x	5,03	3,75	20,783
12/18/3	vv	4,44	3,15	30,584
12/19/3	vv	5,04	3,34	30,824
12/25/1	vv	4,52	3,19	30,721
13/04/1	vv	3,85	3,06	29,505
13/05/1	c	2,55	2,35	14,496
13/08/1	vv	4,80	3,15	30,398
14/01/4	c	3,60	3,83	14,106
PA 10	x	3,75	2,91	22,695
PA 18	x	4,27	3,72	22,752
PA 21	vv	3,54	2,74	30,666
PA 8	c	3,60	3,19	14,498
PA 9	x	4,44	3,73	21,351
RA 2	x	3,97	3,52	21,963
RA 4	vv	4,03	3,76	30,753
VL 10	x	4,30	3,30	22,398
VL 12	vv	3,75	2,84	28,769
VL 13	c	3,78	3,32	13,998
VL 5	x	4,15	3,67	21,377
VL 8	vv	4,51	3,06	29,736
VL 9	vv	3,95	2,74	30,394

Příloha 6: Viabilita pylu: přehled jedinců, pro které byla stanovována viabilita mikrospor (viz Metodika; c- *F. calthifolia*, vv – *Ficaria verna* subsp. *verna*, x – *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna*).

Jedinec	Taxon	Celkový počet mikrospor	Celkový počet živých mikrospor	Celková viabilita (%)
RA 2	x	329	29	8,81
12/17/10	x	281	19	6,76
12/17/6	c	343	296	86,30
12/16/10	c	309	224	72,49
12/17/12	x	335	34	10,15
12/17/5	x	304	21	6,91
12/17/9	x	344	38	11,05
12/17/6	c	315	245	77,78
12/17/3	c	345	288	83,48
12/15/3	c	401	361	90,02
12/9/3	c	360	278	77,22
12/9/2	c	396	323	81,57
12/16/5	c	374	319	85,29

12/15/1	c	394	333	84,52
12/8/1	vv	321	199	61,99
12/13/3	vv	336	185	55,06
12/7/2	vv	325	192	59,08
12/5/2	vv	283	174	61,48
10/5/8	c	430	342	79,53
10/9/6	x	250	31	12,40
RA 8	x	453	85	18,76
10/9/9	x	199	20	10,05
10/9/7	x	345	32	9,28
10/6/3	c	426	335	78,64
10/5/5	c	426	299	70,19
12/8/1	vv	388	211	54,38
12/7/2	vv	418	157	37,56
VL 5	x	236	13	5,51
10/9/7	x	348	15	4,31
11/1/11	x	543	50	9,21
11/3/7	c	369	281	76,15
VL 2	x	336	49	14,58
VL 3	x	257	37	14,40
RA 9	c	513	444	86,55
VL 11	c	383	338	88,25
RA 10	x	336	18	5,36
10/2/5	x	586	40	6,83
10/2/4	c	488	424	86,89
10/2/2	c	633	561	88,63
PA 15	x	800	31	3,88

Příloha 7: Sexuální a asexuální rozmnožování: přehled jedinců, pro které byly hodnoceny vybrané znaky (viz Metodika) (c- *F. calthifolia*, vv – *Ficaria verna* subsp. *verna*, x – *F. calthifolia* × *F. verna* subsp. *verna*).

Jedinec	Taxon	Číslo lodyhy	Délka lodyhy	Počet nodů	Počet pacibulek	Počet pacibulek na nod	Počet abortovaných nažek	Počet neabortovaných nažek	Podíl abortovaných nažek
RA 2	x	1	13,4	3	3	1,00	9	1	0,90
RA 2	x	2	13,1	2	4	2,00	17	0	1,00
RA 3	x	1	11,6	3	4	1,33	8	0	1,00
RA 4	vv	1	22,3	3	3	1,00	9	2	0,82
RA 4	vv	2	18,8	2	3	1,50	6	1	0,86
RA 6	vv	1	10,6	4	5	1,25	16	1	0,94
RA 6	vv	2	7,7	3	3	1,00	21	0	1,00
RA 7	x	1	11,9	2	3	1,50	9	0	1,00
RA 7	x	2	12,4	3	5	1,67	12	1	0,92
RA 8	x	1	10,9	2	2	1,00	20	0	1,00
RA 8	x	2	8,8	1	2	2,00	24	2	0,92
RA 10	x	1	10,3	1	2	2,00	13	0	1,00
VL 1	vv	1	13,8	4	4	1,00	9	0	1,00
VL 1	vv	2	15,5	4	4	1,00	17	1	0,94
VL 1	vv	3	11,2	5	5	1,00	15	0	1,00
VL 1	vv	4	17,1	3	2	0,67	9	2	0,82
VL 2	x	1	12,5	2	3	1,50	14	1	0,93
VL 2	x	2	11,5	2	2	1,00	11	0	1,00
VL 2	x	1	16,7	4	5	1,25	20	0	1,00

VL 2	x	2	13	3	5	1,67	13	0	1,00
VL 2	x	3	10,6	3	4	1,33	11	1	0,92
VL 4	vv	1	12,2	2	2	1,00	9	0	1,00
VL 4	vv	2	14,4	3	4	1,33	11	0	1,00
VL 4	vv	3	13	4	4	1,00	17	1	0,94
VL 4	vv	4	10,3	3	3	1,00	10	2	0,83
VL 5	x	1	13,2	3	4	1,33	10	1	0,91
VL 5	x	2	14,1	3	5	1,67	12	0	1,00
VL 5	x	3	14	4	6	1,50	18	0	1,00
VL 6	vv	1	6,7	3	3	1,00	15	0	1,00
VL 7	vv	1	7	2	2	1,00	14	1	0,93
VL 10	x	1	14,7	3	4	1,33	11	0	1,00
VL 10	x	2	9,2	2	3	1,50	13	0	1,00
VL 10	x	3	12,5	3	4	1,33	18	0	1,00
VL 12	vv	1	13,8	4	6	1,50	12	1	0,92
VL 12	vv	2	7,9	5	7	1,40	15	0	1,00
PA 1	x	1	8,4	1	2	2,00	13	1	0,93
PA 1	x	2	7,5	1	2	2,00	11	1	0,92
PA 9	x	1	5,7	1	1	1,00	11	0	1,00
PA 11	x	1	10,6	2	3	1,50	11	0	1,00
PA 12	x	1	8,4	2	3	1,50	13	0	1,00
PA 13	x	1	9,1	1	1	1,00	18	0	1,00
PA 13	x	2	11,9	1	1	1,00	15	0	1,00
PA 16	x	1	7,5	1	2	2,00	14	0	1,00
PA 17	calthifolia	1	-	-	-	0,00	7	11	0,39
10/01/11	calthifolia	1	-	-	-	0,00	4	11	0,27

10/02/5	x	1	12	2	2	1,00	15	0	1,00
10/02/5	x	2	11,4	2	3	1,50	11	1	0,92
10/02/9	vv	1	9,3	1	2	2,00	18	0	1,00
10/02/10	vv	1	13	3	3	1,00	13	1	0,93
10/02/10	vv	2	13,3	3	3	1,00	15	0	1,00
10/03/1	vv	1	13,2	2	4	2,00	15	1	0,94
10/04/3	x	1	9,6	2	2	1,00	12	1	0,92
10/04/6	x	1	11,7	2	2	1,00	17	0	1,00
10/05/3	calthifolia	1	-	-	-	0,00	5	12	0,29
10/05/5	calthifolia	1	-	-	-	0,00	7	8	0,47
10/05/6	calthifolia	1	-	-	-	0,00	4	11	0,27
10/05/8	calthifolia	1	-	-	-	0,00	2	15	0,12
10/05/11	x	1	10,9	1	2	2,00	17	1	0,94
10/06/2	vv	1	7,6	2	3	1,50	14	2	0,88
10/06/2	vv	2	9	2	3	1,50	12	3	0,80
10/06/3	calthifolia	1	-	-	-	0,00	4	16	0,20
10/06/5	vv	1	12,4	2	2	1,00	13	1	0,93
10/06/6	vv	1	9,4	3	5	1,67	16	2	0,89
10/06/7	vv	1	15,1	2	3	1,50	11	2	0,85
10/06/7	vv	2	11,9	2	3	1,50	15	1	0,94
10/06/7	vv	3	7,2	2	3	1,50	14	0	1,00
10/07/1	calthifolia	1	-	-	-	0,00	3	13	0,19
10/07/4	calthifolia	1	-	-	-	0,00	3	10	0,23
10/07/5	calthifolia	1	-	-	-	0,00	1	14	0,07
10/09/2	calthifolia	1	-	-	-	0,00	1	15	0,06
10/09/3	x	1	11,4	2	2	1,00	18	0	1,00

11/01/1	calthifolia	1	-	-	-	0,00	3	11	0,21
11/01/2	calthifolia	1	-	-	-	0,00	7	13	0,35
11/01/4	calthifolia	1	-	-	-	0,00	0	13	0,00
11/01/6	vv	1	9,2	2	3	1,50	15	2	0,88
11/01/16	x	1	11,9	2	2	1,00	14	0	1,00
11/02/1	vv	1	13,8	2	4	2,00	19	0	1,00
11/02/2	vv	1	10,4	2	4	2,00	14	1	0,93
11/02/3	vv	1	15,1	3	5	1,67	17	2	0,89
11/02/4	vv	1	12,8	3	5	1,67	13	1	0,93
11/02/4	vv	2	10,2	1	2	2,00	20	2	0,91
11/03/2	calthifolia	1	-	-	-	0,00	5	14	0,26
11/03/3	calthifolia	1	-	-	-	0,00	3	12	0,20
11/03/6	calthifolia	1	-	-	-	0,00	6	9	0,40
11/03/8	calthifolia	1	-	-	-	0,00	4	10	0,29
11/03/10	calthifolia	1	-	-	-	0,00	3	7	0,30
11/03/11	calthifolia	1	-	-	-	0,00	1	9	0,10
11/04/1	vv	1	13,6	2	3	1,50	17	1	0,94
11/04/2	vv	1	13	3	5	1,67	11	2	0,85
11/04/3	vv	1	12,8	4	6	1,50	21	1	0,95
11/05/2	vv	1	14,9	3	3	1,00	14	0	1,00
11/05/3	vv	1	13,5	3	3	1,00	15	1	0,94
11/06/1	vv	1	16,5	3	5	1,67	17	2	0,89
11/07/1	vv	1	14,1	2	3	1,50	8	1	0,89
11/07/1	vv	2	13,2	1	2	2,00	9	2	0,82
11/07/2	vv	1	13,4	2	3	1,50	14	0	1,00
11/07/2	vv	2	11,2	2	3	1,50	12	0	1,00

11/07/2	vv	3	14,4	1	2	2,00	14	1	0,93
11/07/3	vv	1	12,8	2	2	1,00	10	0	1,00
12/06/1	calthifolia	1	-	-	-	0,00	1	14	0,07
12/06/2	calthifolia	1	-	-	-	0,00	3	8	0,27
12/06/3	calthifolia	1	-	-	-	0,00	2	12	0,14
12/07/2	vv	1	14,1	3	3	1,00	15	0	1,00
12/07/2	vv	2	14,8	3	5	1,67	16	1	0,94
12/09/1	calthifolia	1	-	-	-	0,00	2	14	0,13
12/09/2	calthifolia	1	-	-	-	0,00	4	9	0,31
12/09/3	calthifolia	1	-	-	-	0,00	3	7	0,30
12/10/2	calthifolia	1	-	-	-	0,00	4	16	0,20
12/11/1	calthifolia	1	-	-	-	0,00	4	17	0,19
12/11/2	calthifolia	1	-	-	-	0,00	7	16	0,30
12/12/1	calthifolia	1	-	-	-	0,00	0	9	0,00
12/12/3	calthifolia	1	-	-	-	0,00	2	9	0,18
12/12/4	calthifolia	1	-	-	-	0,00	6	12	0,33
12/13/1	vv	1	11,9	2	4	2,00	13	0	1,00
12/13/2	vv	1	15,4	2	4	2,00	9	1	0,90
12/15/1	calthifolia	1	-	-	-	0,00	0	15	0,00
12/15/3	calthifolia	1	-	-	-	0,00	3	9	0,25
12/16/2	calthifolia	1	-	-	-	0,00	4	9	0,31
12/16/4	calthifolia	1	-	-	-	0,00	0	12	0,00
12/16/5	calthifolia	1	-	-	-	0,00	0	9	0,00
12/16/9	calthifolia	1	-	-	-	0,00	3	13	0,19
12/17/3	calthifolia	1	-	-	-	0,00	0	15	0,00
12/17/4	x	1	11,1	2	4	2,00	16	1	0,94

12/17/6	calthifolia	1	-	-	-	0,00	2	13	0,13
12/17/7	calthifolia	1	-	-	-	0,00	3	7	0,30
12/17/12	x	1	10,5	2	2	1,00	17	2	0,89
12/17/15	x	1	9,3	3	3	1,00	14	0	1,00
12/17/18	vv	1	9,8	3	5	1,67	10	3	0,77
12/18/2	vv	1	7,6	2	3	1,50	11	2	0,85
12/19/3	vv	1	10	2	4	2,00	19	1	0,95
12/21/1	calthifolia	1	-	-	-	0,00	3	14	0,18
12/21/2	calthifolia	1	-	-	-	0,00	7	13	0,35
12/27/3	vv	1	6,4	2	3	1,50	21	0	1,00
12/28/1	vv	1	6,7	2	2	1,00	17	2	0,89
12/28/2	vv	1	10,5	1	2	2,00	14	1	0,93
12/28/2	vv	2	15,6	2	2	1,00	14	2	0,88
12/28/3	vv	1	14,5	2	3	1,50	21	0	1,00
12/29/1	vv	1	9,8	2	3	1,50	19	0	1,00

Příloha 8: Fenologie kvetení: přehled studovaných fenofází u sledovaných jedinců v r. 2013, pěstvaných na experimentální zahradě PŘF UP Olomouc (délky fenofází jsou uvedeny ve dnech).

Kód populace	Číslo jedince	Taxon	Číslo květu	Fáze 1 - začátek	Č. dne v roce	Fáze 1 - konec	Č. dne v roce	Délka fáze 1	Fáze 2 - začátek	Č. dne v roce	Fáze 2 - konec	Č. dne v roce	Délka fáze 2	Fáze 3 - začátek	Č. dne v roce	Fáze 3 - konec	Č. dne v roce	Délka fáze 3	Fáze 4 - začátek	Č. dne v roce	Fáze 4 - konec	Č. dne v roce	Délka fáze 4
PA	PA 1	x	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
PA	PA 9	x	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7	2.5	122	9.5	129	7
PA	PA 10	x	1	15.4	105	22.4	112	7	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
PA	PA 11	x	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
PA	PA 12	x	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7	25.4	115	2.5	122	7
			2	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	7	22.4	112	2.5	122	10
			3	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
PA	PA 13	x	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7	25.4	115	2.5	122	7
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
PA	PA 14	x	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			2	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7	25.4	115	2.5	122	7
			3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7	2.5	122	9.5	129	7

PA	PA 15	x	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			2	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
			3	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
PA	PA 16	x	1	15.4	105	22.4	112	7	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7	2.5	122	9.5	129	7
PA	PA 17	c	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7	2.5	122	9.5	129	7
PA	PA 18	x	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
RA	RA 1	c	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7	29.4	119	6.5	126	7
RA	RA 2	x	1	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7	6.5	126	17.5	137	11
RA	RA 3	x	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			2	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7	6.5	126	17.5	137	11
			3	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
RA	RA 4	vv	1	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
			2	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7	6.5	126	13.5	133	7
			3	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7	6.5	126	13.5	133	7
			4	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	13.5	133	7
			5	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7	9.5	129	17.5	137	8
RA	RA 5	vv	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	2.5	122	10
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
RA	RA 6	vv	1	15.4	105	22.4	112	7	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	6.5	126	11
RA	RA 7	x	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	25.4	112	2.5	122	7
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7

			5	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
			6	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	13.5	133	7
RA	RA 8	x	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			2	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
			3	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
			4	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	13.5	133	7
RA	RA 9	c	1	5.4	95	8.4	98	3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	18.4	108	7	18.4	108	25.4	115	7
			2	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			4	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	2.5	122	10
			5	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			6	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			7	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
			8	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	13.5	133	7
RA	RA 10	x	1	5.4	95	8.4	98	3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	25.4	115	10
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7	6.5	126	13.5	133	7
			5	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	17.5	137	11
VL	VL 1	vv	1	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	13.5	133	11
			2	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	13.5	133	7
			3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	13.5	133	7
VL	VL 2	x	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			4	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7	2.5	122	9.5	129	7

			5	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
			6	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
VL	VL 3	x	1	8.4	98	11.4	101		11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7	2.5	122	9.5	129	7
			4	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	13.5	133	7
			5	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	13.5	133	7
			6	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	9.5	129	3	9.5	129	17.5	137	8
			7	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	9.5	129	3	9.5	129	17.5	137	8
VL	VL 4	vv	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			3	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
			4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
VL	VL 5	vv	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			3	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
			4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
			5	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	13.5	133	7
VL	VL 6	vv	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			3	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
VL	VL 7	vv	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7	2.5	122	9.5	129	7
VL	VL 10	X	1	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7
			2	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7

VL	VL 11	c	5	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
			1	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
VL	VL 12	b	3	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7	29.4	119	6.5	126	7
			1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	6.5	126	11
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	13.5	133	7
VL	VL 13	c	4	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	13.5	133	7
			1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
10/01	10/01/1	vv	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
10/01	10/01/3		1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
10/01	10/01/4	c	2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			3	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
			1	5.4	95	8.4	98	3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	25.4	115	10
10/01	10/01/5	c	2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7	2.5	122	9.5	129	7
			1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7	25.4	115	2.5	122	7
10/01	10/01/6	vv	2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			3	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	13.5	133	11
			4	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	13.5	133	7
10/02	10/02/4	c	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			1	5.4	95	8.4	98	3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	18.4	108	7	15.4	108	25.4	115	10
			2	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			3	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7	29.4	119	6.5	126	7
			4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			5	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7

10/02	10/02/5	x	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7	29.4	119	6.5	126	7
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			3	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
10/02	10/02/8	vv	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
10/02	10/02/9	vv	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	9.5	129	10
10/02	10/02/10	vv	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			3	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7	29.4	119	6.5	126	7
			4	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
10/03	10/03/1	vv	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7	2.5	122	9.5	129	7
			2	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
			3	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
10/03	10/03/2	vv	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	6.5	126	11
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7	2.5	122	9.5	129	7
			3	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
			4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
10/03	10/03/3	vv	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	9.5	129	10
10/03	10/03/5	x	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			2	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
			3	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
			4	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	13.5	133	7
10/03	10/03/6	x	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	6.5	126	11
			3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
10/04	10/04/3	x	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7

10/04	10/04/6	x	2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7			
			1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7			
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7	2.5	122	9.5	129	7			
			3	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7			
			4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7			
10/04	10/04/7	x	5	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	13.5	133	7			
			1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	2.5	122	10			
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7	29.4	119	6.5	126	7			
			10/04	10/04/9	x	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7	29.4	119	6.5	126	7
			10/05	10/05/3	c	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
10/05	10/05/5	c	1	5.4	95	8.4	98	3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	22.4	112	7			
			2	8.4	98	11.4	101		11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7			
			3	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7			
			4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7			
			5	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7			
			6	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7			
			7	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	29.4	119	7			
			10/05	10/05/6	c	1	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7
						2	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
						3	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7	29.4	119	6.5	126	7
10/05	10/05/7	x	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7			
10/05	10/05/8	c	1	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7			
			2	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7			
			3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7			
10/05	10/05/11	x	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7			
			2	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7			

10/06	10/06/2	vv	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	9.5	129	10
			2	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
10/06	10/06/3	c	1	5.4	95	8.4	98	3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	22.4	112	7
			2	8.4	98	11.4	101		11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7
			3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			4	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
10/06	10/06/5	vv	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
10/06	10/06/6	vv	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
10/06	10/06/7	vv	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7	29.4	119	6.5	126	7
10/07	10/07/1	c	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7	29.4	119	6.5	126	7
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			3	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
			4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
10/07	10/07/2	c	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
10/07	10/07/4	c	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	2.5	122	10
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
10/07	10/07/5	c	1	8.4	98	11.4	101		11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
10/09	10/09/1	x	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
10/09	10/09/2	c	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7	2.5	122	9.5	129	7
			4	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			5	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
10/09	10/09/3	x	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7	29.4	119	6.5	126	7

			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
10/09	10/09/6	x	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			2	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			3	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			4	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
10/09	10/09/7	x	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
11/01	11/01/1	c	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
11/01	11/01/2	c	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
11/01	11/01/3	c	1	5.4	95	8.4	98	3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	22.4	112	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			3	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			4	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			5	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	13.5	133	7
			6	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	13.5	133	7
11/01	11/01/4	c	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			3	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
11/01	11/01/6	vv	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	9.5	129	10
11/01	11/01/9	x	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
11/01	11/01/10	x	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	6.5	126	11
11/01	11/01/16	x	1	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7
			2	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7

11/01	11/01/17	x	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			3	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
			4	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	13.5	133	7
11/01	11/01/19	x	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
11/01	11/01/20	x	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
11/01	11/01/23	x	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
11/02	11/02/1	vv	1	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
11/02	11/02/2	vv	1	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
11/02	11/02/3	vv	1	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
11/02	11/02/4	vv	1	5.4	95	8.4	98	3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	22.4	112	7
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
11/03	11/03/1	c	1	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7
			2	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
11/03	11/03/3	c	1	5.4	95	8.4	98	3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	22.4	112	7
			2	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7	25.4	115	2.5	122	7
			3	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			5	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
11/03	11/03/5	c	1	5.4	95	8.4	98	3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	22.4	112	7
			2	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
11/03	11/03/6	c	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
11/03	11/03/7	c	1	5.4	95	8.4	98	3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	22.4	112	7

			2	5.4	95	8.4	98	3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	22.4	112	7
			3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7
			4	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7
			5	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7	25.4	115	2.5	122	7
			6	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
11/03	11/03/8	c	1	5.4	95	8.4	98	3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	22.4	112	7
			2	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			4	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			5	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			6	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
11/03	11/03/9	c	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7	29.4	122	6.5	126	7
11/03	11/03/10	c	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			2	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			4	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7	2.5	122	9.5	129	7
11/03	11/03/11	c	1	5.4	95	8.4	98	3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	22.4	112	7
			2	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	2.5	122	10
			4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			5	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
11/03	11/03/12	c	1	5.4	95	8.4	98	3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	22.4	112	7
			2	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
11/03	11/03/13	c	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			2	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7

			3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			4	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
11/04	11/04/1	vv	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
11/04	11/04/2	vv	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
11/04	11/04/3	vv	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7	29.4	119	6.5	126	7
11/05	11/05/1	vv	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
11/05	11/05/2	vv	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
11/05	11/05/3	vv	1	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
11/06	11/06/1	vv	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
11/07	11/07/1	vv	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	9.5	129	10
			2	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
			3	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
			4	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	13.5	133	7
11/07	11/07/2	vv	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
			5	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	13.5	133	7
11/07	11/07/3	vv	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			2	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
12/06	12/06/1	c	1	5.4	95	8.4	98	3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	22.4	112	7
			2	5.4	95	8.4	98	3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	22.4	112	7
			3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7
			4	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			5	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7	25.4	115	2.5	122	7
			6	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7

12/06	12/06/2	c	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			2	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
12/06	12/06/3	c	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7	2.5	122	9.5	129	7
12/07	12/07/1	vv	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
12/07	12/07/2	vv	1	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
			2	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
12/07	12/07/3	vv	1	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
12/09	12/09/1	c	1	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7
			2	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
12/09	12/09/2	c	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7	29.4	119	6.5	126	7
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	9.5	129	11
12/09	12/09/3	c	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			2	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
12/09	12/09/4	c	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
12/10	12/10/2	c	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
12/11	12/11/1	c	1	5.4	95	8.4	98	3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	22.4	112	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			3	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
12/11	12/11/2	c	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7

12/12	12/12/1	c	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			3	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
12/12	12/12/2	c	4	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			1	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7
			2	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7
			3	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
12/12	12/12/3	c	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			1	5.4	95	8.4	98	3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	22.4	112	7
			2	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7
			3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7
12/12	12/12/4	c	4	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			5	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	13.5	133	7
12/13	12/13/1	vv	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
12/13	12/13/2	vv	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			2	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
12/15	12/15/1	c	1	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	29.4	119	11
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			3	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			4	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			5	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7

			5	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
12/16	12/16/10	c	1	5.4	95	8.4	98	3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	25.4	115	10
			2	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
12/17	12/17/3	c	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			4	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7	2.5	122	13.5	133	11
12/17	12/17/4	x	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
12/17	12/17/5	x	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			2	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			5	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
12/17	12/17/6	c	1	5.4	95	8.4	98	3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	22.4	112	7
			2	5.4	95	8.4	98	3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	22.4	112	7
			3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7
			4	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			5	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			6	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			7	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
			8	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
12/17	12/17/7	c	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			3	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			4	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7

			5	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
12/17	12/17/10	x	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	25.4	115	7	25.4	115	2.5	122	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
12/17	12/17/11	c	1	5.4	95	8.4	98	3	8.4	98	11.4	101	3	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	22.4	112	7
			2	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			3	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			4	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
12/17	12/17/12	x	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
			4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
12/17	12/17/15	x	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			2	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			3	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			5	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
12/17	12/17/16	x	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
12/17	12/17/17	x	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			3	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
12/17	12/17/18	vv	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
12/18	12/18/1	vv	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7	29.4	119	6.5	126	7
12/18	12/18/2	vv	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
12/18	12/18/3	vv	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7

12/19	12/19/2	vv	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
12/21	12/21/1	c	1	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			2	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
12/21	12/21/2	c	1	11.4	101	15.4	105	4	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	29.4	119	7
			2	15.4	105	18.4	108	3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7
			3	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	2.5	122	7	2.5	122	13.5	133	11
12/28	12/28/1	vv	1	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	13.5	133	7
12/28	12/28/2	vv	1	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	13.5	133	7
			2	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	6.5	126	4	6.5	126	9.5	129	3	9.5	129	17.5	137	8
12/28	12/28/3	vv	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7
12/29	12/29/1	vv	1	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	2.5	122	3	2.5	122	9.5	129	7
12/29	12/29/3	vv	1	18.4	108	22.4	112	4	22.4	112	25.4	115	3	25.4	115	29.4	119	4	29.4	119	6.5	126	7