

Univerzita Karlova v Praze

Přírodovědecká fakulta

Katedra botaniky



Bakalářská práce

**Riziko hybridizace pěstovaných třešní s ohroženou
třešní křovitou (*Prunus fruticosa*)**

Risk of hybridization of threatened *P. fruticosa* with cultivated *Prunus* species

Lenka Musilová

Školitel: Mgr. Petr Vít

Praha 2010

Abstrakt	2
Abstract	3
1 Úvod	4
2 <i>Prunus</i>	4
2.1 Taxonomické zařazení	4
2.2 Charakteristika čeledi	5
2.3 Charakteristika rodu	6
2.4 <i>Prunus fruticosa</i> Pallas (třešeň křovitá)	7
2.4.1 Morfologie	7
2.4.2 Karyologie	8
2.4.3 Variabilita	8
2.4.4 Ekologie a cenologie	9
2.4.5 Výskyt v České republice	9
2.4.6 Celkové rozšíření	10
2.5 <i>Prunus cerasus</i> L. (třešeň višně)	11
2.5.1 Morfologie	11
2.5.2 Karyologie	12
2.5.3 Variabilita	12
2.5.4 Ekologie a cenologie	13
2.5.5 Výskyt v České republice	13
2.5.6 Celkové rozšíření	13
2.6 <i>Prunus avium</i> L. (třešeň ptačí)	14
2.7 Význam třešně a višně	14
2.7.1 Význam <i>Prunus fruticosa</i>	15
3 Polyploidie	15
3.1 Karyologie a polyploidie v rodu <i>Prunus</i>	17
4 Hybridizace a introgrese	18
4.1 Hybridizace v rámci rodu <i>Prunus</i>	20
4.2 Hybridizace <i>Prunus fruticosa</i> a <i>Prunus cerasus</i>	21
4.3 Hybridizace <i>Prunus fruticosa</i> s dalšími druhy	22
4.4 Hybridní taxony	23
4.4.1 <i>Prunus</i> × <i>eminens</i> Beck (třešeň zvláštní)	23
4.4.2 <i>Prunus</i> × <i>mohacsyana</i> Kárpáti (třešeň Mohácsyho)	24
4.4.3 <i>Prunus</i> × <i>stacei</i> Wójcicki (třešeň Staceho)	24
5 Příčiny ohrožení taxonů	25
5.1 Hybridizace jako příčina ohrožení taxonů	26
5.2 Ohrožení a ochrana <i>Prunus fruticosa</i>	27
6 Navazující diplomová práce	29
6.1 Metodické přístupy	30
6.2 Praktická část	32
7 Použitá literatura	34
8 Příloha	37

Poděkování:

Ráda bych poděkovala všem těm, kteří mě podpořili při tvorbě této práce. Můj dík patří především mému školiteli Petru Vítovi za jeho pomoc, ochotu a trpělivost. Děkuji také Tomáši Urfusovi, mým rodičům a sestře a také všem mým přátelům, bez jejichž podpory by práce jen těžko vzniknout.

Abstrakt

Do rodu *Prunus* náleží velké množství zemědělsky významných druhů ovocných stromů, mezi které patří také višně (*Prunus cerasus*) a třešně (*Prunus avium*). *P. cerasus* je považována za allopolyploidního hybrida vzniklého křížením *Prunus fruticosa* ($2n = 4x = 32$) a *P. avium* ($2n = 2x = 16$). Světová produkce višně byla pro rok 2008 odhadována na více než 1,15 milionů tun.

Prunus fruticosa (třešeň křovitá) je reliktním stepním (lesostepním) teplomilným druhem, který je v České republice silně ohrožený (C2). Hlavní nebezpečí pro třešeň křovitou představují přímé i nepřímé lidské aktivity. Jedná se především o ztrátu přirozených biotopů a hybridizaci s nepůvodními pěstovanými druhy, které zplahují do volné přírody. *P. fruticosa* hybridizuje se zplanělou, na našem území nepůvodní *P. cerasus* (třešňová višně) v rámci celého svého areálu za vzniku plodného hybrida *Prunus* × *eminens*. Výsledky dosavadních studií ukazují, že hybridy jsou četnější ve střední Evropě a že četnost hybridizace stoupá směrem na západ. Tento jev souvisí s lidskou činností. Mnozí autoři považují hybridizaci za hlavní příčinu ohrožení tohoto rostlinného druhu a upozorňují, že na mnohých lokalitách mohou kříženci „čisté“ druhy *P. fruticosa* zcela nahradit.

Studium hybridizace *P. fruticosa* s pěstovaným a zplanělým druhem *P. cerasus* pomocí moderních molekulárních a cytometrických metod představuje jedinečnou možnost poodhalit princip jen málo prozkoumaného fenoménu mezidruhé hybridizace jako příčiny ohrožující vzácné druhy.

Klíčová slova: *Prunus*, mezidruhé hybridizace, introgrese, morfologická variabilita, ohrožení druhů, průtoková cytometrie

Abstract

Many agriculturally important fruit trees occur in the genus *Prunus*, among other also Sour cherry (*Prunus cerasus*) and Sweet cherry (*Prunus avium*). *P. cerasus* is considered to be an allopolyploid hybrid originated by hybridization of *Prunus fruticosa* ($2n = 4x = 32$) and *P. avium* ($2n = 2x = 16$). The world production of sour cherry fruit (*P. cerasus*) in 2008 is estimated to be more than 1, 15 million tones.

Prunus fruticosa is a steppe (forest steppe) relict species, severely endangered in the Czech Republic (C2). The main threat of *P. fruticosa* are both the direct and indirect human activities, causing, above all the loss of natural biotopes and hybridization with cultivated species that ran wild to the nature. *P. fruticosa* hybridizes all over its occurrence area with wild *P. cerasus* (Sour cherry; which is not primary species of the Czech Republic) and originates fertile hybrid *Prunus* × *eminens*. The results of existing studies indicate that the hybrids are more common in the central Europe and that the frequency of hybridization rises towards the west. Such phenomenon is related to human activities (cherries cultivation and landscape changes). Many authors consider hybridization to be the main cause of endangerment of this species and noticed that in many habitats the hybrids could totally replace the “pure” *P. fruticosa* species.

The study of hybridization of *P. fruticosa* with cultivated *P. cerasus* species by means of modern molecular and cytometric methods is a unique opportunity to unveil the principles of not well examined phenomenon of interspecific hybridization as a cause of endangerment of rare species.

Key words: *Prunus*, interspecific hybridization, introgression, morphological variability, species endangerment, flow cytometry

1 Úvod

Rod *Prunus* představuje druhově diverzifikovanou a zajímavou skupinu cévnatých rostlin zahrnující velké množství zemědělsky významných druhů ovocných stromů a keřů. Taxonomické zařazení a členění rodu *Prunus* se u jednotlivých autorů liší. Nejčastěji je brán rod *Prunus* jako celek (Webb, 1968; Scholz & Scholz, 1995; Kirschner 2002), ale někdy jsou z něj vyčleněny samostatné rody *Laurocerasus* (bobkovišeň), *Padus* (střemcha), *Padellus* (mahalebka), *Cerasus* (třešeň), *Amygdalus* (mandloň), *Armeniaca* (meruňka) a *Persica* (broskvoň; Chrtek, 1992).

Díky slabým izolačním bariérám mezi homoploidními i polyploidními druhy dochází v rámci rodu *Prunus* k časté mezidruhové hybridizaci. Planě rostoucí silně ohrožený druh *Prunus fruticosa* (třešeň křovitá, $2n = 4x = 32$) se kříží se zplanělým, na našem území nepůvodním druhem *Prunus cerasus* (třešeň višeň, $2n = 4x = 32$) za vzniku plodného hybridu *Prunus* × *eminens* (Příhoda, 1952; Webb, 1968; Wójcicki, 1991a; Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992; Wójcicki, 1993; Wójcicki & Marhold, 1993; Scholz & Scholz, 1995; Kirschner, 2002; Haeupler & Muer, 2007). Hybridizace probíhá v rámci celého areálu *P. fruticosa* v různé intenzitě a představuje hlavní příčinu ohrožení tohoto druhu. Na mnohých lokalitách mohou kříženci zcela nahradit „čisté“ druhy *P. fruticosa* (Wójcicki, 1991a; Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992; Procházka, 2001; Úradníček et al., 2001; Lepší & Lepší, in prep). Zásadní měrou se na tomto jevu podílí přímé i nepřímé lidské aktivity.

Mezidruhová hybridizace jako příčina ohrožení vzácných druhů je jen málo prozkoumanou problematikou a moderní molekulární a cytometrické metody (průtoková cytometrie) představují ideální nástroj pro hlubší pochopení tohoto fenoménu.

2 *Prunus*

2.1 Taxonomické zařazení

Magnoliophyta (krytosemenné rostliny) - třída Magnoliopsida (dvouděložné) – Rosids – Eurosids I - řád Rosales Perleb (růžotvaré) - čeleď Rosaceae Jussieu (růžovité; Kirschner 2002; Simpson, 2006; APWeb, 2008).

Taxonomické zařazení a členění rodu *Prunus* se u různých autorů liší. V některých literárních zdrojích (Chrtek, 1992) bývají z čeledi Rosaceae vyčleněny ještě čeledi Amygdalaceae D. Don (mandloňovité), Malaceae Small (jabloňovité) a Spiraeaceae H. B. K. (tavolníkovité), rod *Prunus* a *Cerasus* je pak zařazen do skupiny Amygdalaceae. Nebo je čeleď Rosaceae dále rozdělena na 4 podčeledi, Spiraeoideae (tavolníkovité), Rosoideae (růžovité vlastní), Prunoideae (slivoňovité) a Maloideae (jabloňovité), rod *Cerasus* a *Prunus* pak nacházíme v podčeledi Prunoideae (Dostál, 1989; Scholz & Scholz, 1995; Judd et al., 2002). Jedním z rozlišovacích znaků jednotlivých podčeledí je typ

plodu, čeled' Prunoideae je charakteristická peckovicemi, u Spiraeoideae nacházíme měchýřky, u Rosoideae nažky nebo peckovičky a u Maloideae malvice (Scholz & Scholz, 1995). Z podčeledi Spiraeoideae může být dále vyčleňována skupina Amygdaleae (syn. Amygdalaceae, Prunaceae), ve které pak nacházíme rod *Prunus* (APWeb, 2008).

Rodové pojetí se liší u různých autorů. Nejčastěji je brán rod *Prunus* jako celek (Webb, 1968; Scholz & Scholz, 1995; Kirschner, 2002), ale někdy jsou z něj vyčleněny samostatné rody *Laurocerasus* Duh. (bobkovišeň), *Padus* Mill. (střemcha), *Padellus* Vassilcz. (mahalebka), *Cerasus* Mill. (třešeň), *Amygdalus* L. (mandloň), *Armeniaca* Scop. (meruňka) a *Persica* Mill. (broskvoň; Chrtek, 1992). Podobné rozdělení lze nalézt u Dostála (1989) a Marholda & Wójcicki (1992).

2.2 Charakteristika čeledi

Čeled' Amygdalaceae (mandloňovitě; syn. Rosaceae subfam. Prunoideae Focke in Engler & Prantl, Drupaceae L., Drupaceae DC. in Lam. & DC., Prunae Hook. f. in Beneth. & Hook.) je skupinou opadavých, vzácně vždyzelených stromů a keřů (Scholz & Scholz, 1995). Jejich střídavé listy se vyznačují přítomností palistů, které ale mohou opadávat. Oboupohlavné pravidelné květy mají zpravidla 5 kališních a korunních lístků (Chrtek, 1992; Scholz & Scholz, 1995). Charakteristická je češule. Plodem je dužnatá nebo zasychavá peckovice s tvrdým dřevnatým endokarpem (Chrtek, 1992; Scholz & Scholz, 1995). Na jaře kvetoucí druhy jako je například *Prunus cerasus* a *Prunus avium* patří mezi důležité medonosné rostliny.

Jednotliví zástupci této čeledi obsahují ve svých pletivech velké množství nejrůznějších chemických látek. Jedná se především o oligosacharidy, monosacharidy a organické kyseliny. V menší míře jsou potom zastoupeny polysacharidy (pektiny), aminokyseliny, bílkoviny, minerální látky, fenoly, aromatické látky, barviva a vitamíny. Typický je také alkoholový cukr sorbitol (D-glucitol), který se využívá jako náhradní sladidlo. Z organických kyselin jsou známé především kyselina jablečná, kyselina citrónová a kyselina chinová, v menší míře také kyselina mravenčí, kyselina jantarová a kyselina vinná. Mezi nejdůležitější fenolické látky patří flavonoidy (především ve dřevě, kůře, listech a květech) a katechiny. Na základě flavonoidní struktury listů lze chemicky oddělit třešně od višně. Další hojně se vyskytující fenolickou látkou je kumarin. Jednotliví zástupci této čeledi jsou charakterističtí výskytem toxických kyanogenní glykosidů. Jedná se o prunasin, nacházející se ve vegetativních částech rostlin a amygdalin nacházející se v semenech (Chrtek, 1992; Scholz & Scholz, 1995).

Tato čeled' čítá asi 12 rodů s 450 druhy rozšířenými po celém světě, především však na severní polokouli, v České republice se vyskytuje 8 rodů (Chrtek, 1992).

2.3 Charakteristika rodu

Rod *Prunus* L. (slivoň, střemcha, mandloň, mahalebka, bobkovišeň, třešeň, meruňka, broskvoň) pravděpodobně pochází ze západní Asie (Burgos et al., 2007). Nacházíme jej především v temperátním pásu severní polokoule, v tropických oblastech je rozšířen jen zřídka (Scholz & Scholz, 1995; Judd et al., 2002). Areál rodu *Prunus* dnes zahrnuje téměř celou Evropu. Hlavními limitujícími faktory těchto rostlin jsou extrémně nízké teploty, ale také absence vhodných chladných teplot nezbytných pro jejich dormanci (Burgos et al., 2007). Do tohoto rodu čítajícího asi 200 druhů (Judd et al., 2002), Scholz & Scholz (1995) uvádějí 230 druhů, patří velké množství zemědělsky významných druhů ovocných stromů. Ve střední Evropě nalézáme 13 využívaných kulturních druhů, ale pouhá polovina z nich je původní (Scholz & Scholz, 1995). Mnoho zemědělských plodin bylo totiž během křesťanské éry do Evropy přivezeno ze západní Asie Římany (Hyams, 1976). O významu těchto rostlin hovoří již světová produkce hlavních pěti druhů, která byla pro rok 2008 odhadována na více než 34,8 milionů tun (<http://faostat.fao.org>). Jejich dužnatý plod, peckovice, má oplodí rozlišené na blanitý exokarp, dužnatý a šťavnatý mezokarp a tvrdý, signifikovaný endokarp běžně nazývaný peckou. Jedlou částí plodu je mezokarp. Komerčně se nejvíce využívá plodů broskví a nektarinek náležících ke druhu *Prunus persica* L., švestek druhu *Prunus domestica* L. a *Prunus salicina* Lindl., višňi druhu *Prunus cerasus* L., třešňi druhu *Prunus avium* L. a meruněk druhu *Prunus armeniaca* L. (Burgos et al., 2007). Oblíbenou pochutinou jsou také oříšky-mandle též náležící do rodu *Prunus* a to ke druhu *Prunus dulcis* Miller. Většina komerčně využívaných druhů rodu *Prunus* však představuje pouze malou část celkové genetické diversity rodu.

Do rodu *Prunus* L. řadíme opadavé vzácně vždyzelené stromy, keře nebo polokeře s kořenovými výmladky (Web, 1968; Scholz & Scholz, 1995; Kirschner, 2002). Řapíkaté listy jsou střídavé, celistvé, pilovité, vroubkované, zřídka celokrajné nebo laločnaté. Na řapíku nebo čepeli často nacházíme nektária. Vernace je složená nebo svinutá (Scholz & Scholz, 1995). Drobné palisty jsou často opadavé (Web, 1968; Scholz & Scholz, 1995). Pětčetné oboupohlavné květy vyrůstající na brachyblastech jsou buď samostatné nebo uspořádané v okolících, chocholících či hroznech (Web, 1968; Scholz & Scholz, 1995). Na květní stopce nenacházíme žádné listence. Kališní lístky za květu většinou opadávají (pouze u *P. serotina* jsou vytrvalé). Oválné až téměř okrouhlé korunní lístky mají bílou nebo růžovou barvu (Web, 1968; Scholz & Scholz, 1995). Na dně miskovité až lahvicovité češule se nachází jeden svrchní semeník se dvěma vajíčky a jedinou prodlouženou čnělkou (Scholz & Scholz, 1995; Kirschner, 2002). Charakteristickými plody jsou peckovice s dřevnatým endokarpem (Kirschner, 2002). Základní chromozomové číslo je udáváno $x = 8$ (Scholz & Scholz, 1995; Judd et al., 2002).

Do tohoto rodu patří 18 druhů vyskytujících se v České republice. Jedná se o *P. mahaleb* L. (mahalebka obecná) - *P. mahaleb* subsp. *mahaleb* (mahalebka obecná pravá) a *P. mahaleb* subsp. *simonkaii* Pénzes (mahalebka obecná Simonkaiova), *P. laurocerasus* L. (bobkovišeň lékařská),

P. serrulata Lindl. (sakura ozdobná), *P. padus* L. (střemcha obecná) s dvěma podrody *P. padus* subsp. *padus* (střemcha obecná pravá) a *P. padus* subsp. *borealis* (Schübeler) Nyman (střemcha obecná skalní), *P. serotina* Ehrh. (střemcha pozdní), *P. Virginiana* L. (střemcha viržinská), *P. armeniaca* L. (meruňka obecná), *Prunus dulcis* (Mill.) D. A. Webb (mandloň obecná), *P. persica* (L.) Batsch (broskvoň obecná), *P. tenella* Batsch (mandloň nízká), *P. spinosa* L. (trnka obecná), *P. cerasifera* Ehrh. (slivoň myrobalán), *P. insititia* L. (slivoň obecná), *P. domestica* L. (slivoň švestka), *P. japonica* Thunb. (třešeň japonská), *P. avium* L. (třešeň ptačí), *P. cerasus* L. (třešeň višně) a *P. fruticosa* Pallas (třešeň křovitá; Kirschner, 2002). Dosti často se u nás vysazují ještě další dva druhy, a to *P. triloba* Lindl. (mandloň trojlaločná) a *P. subhirtella* Miq.

2.4 *Prunus fruticosa* Pallas (třešeň křovitá)

Prunus fruticosa (třešeň křovitá), syn. *Cerasus fruticosa* Pallas, *Prunus chamaecerasus* Jacquin, *Prunus chamaecerasus* Jacquin (var.) *β fruticosa* (Pallas) Willdenow, *Prunus chamaecerasus* Jacquin (var.) *β dispar* Beck, *Prunus intermedia* Poiret, *Chamaecerasus fruticosa* (Pallas) Seringe, *Cerasus chamaecerasus* (Jacq.) Loisel., *Cerasus humilis* Host, *Prunus cerasus* (var.) *γ pumila* L., *Prunus cerasus* Pollich, *Prunus cerasus* subsp. *chamaecerasus* (Jacq.) Čelak., *Cerasus chamaecerasus* (Jacq.) Čelakovský, *Prunus chamaecerasus* Jacquin var. *fruticosa* (Pallas) Willdenow forma *umbellifera* Beck, v literatuře se nejčastěji setkáváme se synonymem *Cerasus fruticosa* Pallas.

2.4.1 Morfologie

Třešeň křovitá je poléhavým 30-150 cm vysokým keřem¹ (Webb, 1968; Dostál, 1989; Chrtek, 1992; Kirschner, 2002), Scholz & Scholz (1995) a Haeupler & Muer (2007) udávají výšku 20-100(-150) cm, s četnými podzemními výhonky. Poměrně tenké a pružné větve jsou světle až tmavě hnědé. Většinou jsou vzpřímené (Marhold & Wójcicki, 1992). Světle hnědé, lesklé letorosty jsou nejprve chlupaté až roztroušeně chlupaté, později olýsalé až lysé (Chrtek, 1992). Vejcovité a špičaté pupeny mají světle hnědé až červenavě šedé, lysé, lepkavé šupiny (Chrtek, 1992).

Čepel listů na brachyblastech (1,5-)2,0-3,5(-4) cm dlouhá je obvejčitého tvaru a na dlouhých větvích je 3,5-5,5(-6,0) cm dlouhá a (0,8-)1,0-2,5(-3,2) cm široká čepel eliptická až obvejčitá (Webb, 1968; Dostál, 1989; Chrtek, 1992; Scholz & Scholz, 1995; Kirschner, 2002). Listová čepel je na vrcholu špičatá až tupě špičatá (Chrtek, 1992), ale není dlouze zašpičatělá (Kirschner, 2002), na bázi obvykle klínovitě zúžená, zřídka srdčitá (Kirschner, 2002), na okraji pilovitá, ± tuhá (Chrtek, 1992). Na lici má lysá a lesklá listová čepel tmavozelenou až zelenou barvu, na rubu je světleji zbarvená, matná a lysá

¹ Významné determinační znaky *P. fruticosa*, *P. cerasus* a jejich hybrida *P. × eminens* udávané v literárních pramenech jsou shrnuty v tabulce 1, která je součástí přílohy (4).

nebo s roztroušenými chlupy, zejména při hlavní žilce (Chrtek, 1992). Lepší & Lepší (in prep.) udávají, že rub listu je zcela lysý. Řapík, 5-15 mm dlouhý, Webb (1968) udává maximálně 7 mm, Scholz & Scholz (1995) maximálně 12 mm, je zpravidla bez žlázek (Chrtek, 1992; Kirschner, 2002). Palisty jsou záhy opadavé (Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992).

Květy rostoucí na zkrácených větévkách, v průměru 1,5 cm velké, jsou jednotlivé nebo uspořádané po 2-5 ve zdánlivých okolcích (Dostál, 1989; Chrtek, 1992; Scholz & Scholz, 1995). Na bázi květenství se nachází 1 až několik listovitých listenů (Webb, 1968; Dostál, 1989; Kirschner, 2002; Haeupler & Muer, 2007). Rozkvétají zpravidla těsně před nebo současně s rašícími listy (Chrtek, 1992). Šupiny pupenů jsou za květu přímé (Kirschner, 2002). Obvejčité, na vrcholu mělce vykrojené korunní lístky jsou 5-7 mm dlouhé a bílé (Dostál, 1989; Chrtek, 1992; Scholz & Scholz, 1995) nebo bílorůžové barvy (Marhold & Wójcicki, 1992). Trojúhelníkovitě vejčité kališní lístky jsou ± 3 mm dlouhé, tupé a za květu nazpět ohnuté (Chrtek, 1992). Lysé květní stopky jsou 1-3(-4) cm dlouhé (Webb, 1968; Dostál, 1989; Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992; Scholz & Scholz, 1995). Češule je zvonkovitá (Webb, 1968; Dostál, 1989; Chrtek, 1992; Kirschner, 2002; Scholz & Scholz, 1995). Rozkvétá brzy z jara v dubnu a květnu (Dostál, 1989; Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992; Kirschner, 2002).

Plodem jsou kulovité až vejcovité, 7-10 mm velké lesklé peckovice tmavočervené barvy (Dostál, 1989; Chrtek, 1992). Scholz & Scholz (1995), Kirschner (2002) a Haeupler & Muer (2007) uvádějí maximální velikost plodu 9 mm. Dužnatý a šťavnatý mezokarp peckovic je mírně kyselý (Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992; Scholz & Scholz, 1995; Haeupler & Muer, 2007). Dozrávají v červenci až srpnu (Úradníček et al., 2001). Plodní stopka je alespoň dvakrát delší než plod (Kirschner, 2002). Hladká pecka (Webb, 1968; Dostál, 1989; Chrtek, 1992; Scholz & Scholz, 1995), 5-8(-9) mm velká, je na bázi zaoblená a na vrcholu zpravidla zašpičatělá (Chrtek, 1992; Scholz & Scholz, 1995; Kirschner, 2002).

2.4.2 Karyologie

Počet chromozomů je uváděn - $2n = 4x = 32$ (Dostál, 1989; Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992; Scholz & Scholz, 1995; Kirschner, 2002).

2.4.3 Variabilita

Prunus fruticosa je velice variabilní. Proměnlivost může být pozorována hlavně ve vzrůstu a tvaru a velikosti listů (Chrtek, 1992). Často jsou odchylky, především v šířce listů, popisovány jako různé formy a odrůdy, ale taxonomická hodnota těchto odchylek je nízká (Chrtek, 1992). Marhold & Wójcicki (1992) upozorňují, že *P. fruticosa* je morfologicky homogenní druh, v rámci kterého není třeba rozlišovat žádné vnitrodruhové taxony.

Marhold & Wójcicki (1992) uvádějí, že z 13 variet rozlišených v rámci druhu *P. fruticosa* má 12 hodnotu synonym *Prunus* × *eminens* Beck (*P. fruticosa* × *P. cerasus*) a jedna varieta je synonymem *Prunus cerasus*. Hybrid *P. × eminens*, který vzniká křížením *P. fruticosa* a *P. cerasus* (Příhoda, 1952; Webb, 1968; Wójcicki, 1991a; Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992; Wójcicki & Marhold, 1993; Scholz & Scholz, 1995; Kirschner, 2002; Haeupler & Muer, 2007) značně komplikuje určování „čistých“ *P. fruticosa* a *P. cerasus*, většina botaniků tohoto hybridu od druhu *P. fruticosa* neodlišovala (Marhold & Wójcicki, 1992; Wójcicki, 1993). Marhold & Wójcicki (1992) upozorňují, že při určování *P. fruticosa* je potřeba brát v úvahu jen listy na brachyblastech, protože listy dlouhých větví (zvláště letorostů) a větví kořenových výběžků jsou daleko víc variabilní a mohly by vést k nesprávnému určení rostliny, podobně jako u dalších zástupců čeledi Rosaceae (např. *Sorbus*, *Crataegus*; Meyer et al., 2005).

2.4.4 Ekologie a cenologie

Prunus fruticosa je teplomilným druhem, který roste na výslunných křovinatých a skalnatých stráních, kamenitých svazích, lesních lemech, stepích a lesostepích, suchých mezích a okrajích polních cest. Vyskytuje se od nížin po pahorkatiny na výhřevných, suchých, vápencových, mělkých, kamenitých i hlinitých půdách (Dostál, 1989), převážně na čedičích, opukách a sprašových půdách (Chrtek, 1992). Třešeň křovitá preferuje neutrální a zásadité půdy o rozmezí pH (4,0)5,0-8,5 (Wójcicki, 1993). Tento světlomilný druh třešně se za příznivých podmínek intenzivně šíří svými kořenovými výmladky a tím vznikají houštiny tenkého proutí, tvoří rozsáhlé polykormony (Chrtek, 1992; Wójcicki, 1993; Scholz & Scholz, 1995; Úradníček et al., 2001). *P. fruticosa* se rozmnožuje také pohlavně, jedná se o entomogamní druh (Chrtek, 1992). Je rostlinou klimaticky odolnou a snáší znečištění ovzduší (Úradníček et al., 2001). *P. fruticosa* je diagnostickou rostlinou nízkých xerofilních křovin svazu *Prunion fruticosae*, v rámci něhož tvoří dominantu ve společenstvech asociace *Prunetum fruticosae* (Chytrý et al., 2001). Porosty často bývají maloplošné, asi do 30 m², a také tvořené jediným klonem keře (Chytrý et al., 2001). Pokryvnost dalších bylinných druhů, které přesahují z okolní vegetace (suché trávníky a suché bylinné lemy) je kvůli konkurenci keřů nízká (Chytrý et al., 2001). Tento keř nacházíme také v suchých bylinných lemech svazu *Geranion sanguinei* a v teplomilných doubravách, svazu *Quercion pubescenti-petreae* (Chrtek, 1992; Chytrý et al., 2001).

2.4.5 Výskyt v České republice

Na území České republiky je třešeň křovitá významným reliktním stepním resp. lesostepním druhem (Lepší & Lepší, in prep.). Nacházíme ji ve všech fytogeografických okresech termofytika odkud přesahuje do nejbližších a teplejších částí mezofytika - střední a severozápadní Čechy, střední a jižní

Morava (Slavík, 1998)². Nejhojnější je v termofytiku. Jedná se o submediteránní, subkontinentální a euro(sibiřský) typ (Dostál, 1989).

V České republice můžeme rozlišit dvě části areálu *Prunus fruticosa*. Jde o moravskou arelu, která je součástí Panonského výskytu třešně křovité a o arelu českou, která je v rámci celého areálu izolovaná (Lepší & Lepší, in prep.). Nejvýše položená lokalita tohoto druhu na našem území je v Českém středohoří na vrchu Kletečná cca v 600 m n. m. (Chrtek, 1992). Na Slovensku je to v Nízkých Tatrách cca v 800 m n. m. a pravděpodobně jde o nejvýše položenou lokalitu v celém areálu tohoto druhu (Marhold & Wójcicki, 1992).

Kříženci s druhem *P. cerasus* se vyskytují v mezofytiku, zejména na Moravě, kde může dojít k tomu, že budou kříženci daleko hojnější než původní *P. fruticosa*. Tímto způsobem může třešň křovitá na některých lokalitách zcela vymizet (Chrtek, 1992). Dále je také přerůstána jinými agresivním, expanzivnějším druhy, například trnkou (*Prunus spinosa* L.) či mahalebkou (*P. mahaleb*), což také přispívá k jejímu rychlému mizení (Chán, 1999). Jedná se o druh silně ohrožený, zařazený v kategorii C2 (Chán, 1999; Procházka, 2001; Kirschner, 2002) a vyžaduje z ochrannářského hlediska větší pozornost (Chrtek, 1992; Procházka, 2001). Někdy ji lidé pěstují v zahradách či parcích, odkud může příležitostně i zplanět (Chrtek, 1992).

2.4.6 Celkové rozšíření

Prunus fruticosa je v České republice představitelem ponticko-jihosibiřského květního elementu (Meusel et al., 1965; Jäger & Seidel, 1995; Slavík, 1997). Tuto rostlinu keřovitého vzrůstu nacházíme od území střední Evropy až po území Střední Asie³ (Meusel et al., 1965; Jäger & Seidel, 1995). Zasahuje až do oblasti severního Balkánu, izolované výskyty můžeme též nalézt na Kavkazu, v Malé Asii i v severním Polsku (Meusel et al., 1965; Chrtek, 1992; Jäger & Seidel, 1995; Lepší & Lepší, in prep). Severně zasahuje k 57. stupni zeměpisné šířky ve východním Rusku, na jihu do Bulharska a Černé Hory a západně do západního Německa (Webb, 1968). Třešň křovitou nacházíme také ve východních Alpách (Aeschimann et al., 2004). Ve Spolkové republice Německo se vyskytuje pouze na západě země, na území Hesenska a Porýní-Falc (Haeupler & Schönfelder, 1988). Klima typické pro ponticko-jihosibiřský květní element je představováno suchými léty a nízkými zimními teplotami. Jedná se tedy o podmínky nepříznivé pro rozvoj stromů, proto zde převažují stepní formace, jen na přechodu mezi lesním územím a stepí se vyvíjí lesostep (Slavík, 1997). Výše zmiňované klimatické podmínky panovaly jistou dobu také na území našeho státu, a to na začátku postglaciálu, v tzv. preboreálu. V této době tedy mohlo dojít k rozšíření třešně křovité i na naše území. V pozdějších dobách došlo ale v těchto místech vlivem měnících se klimatických podmínek k vývoji lesa, který vytlačil stepní rostliny včetně *P. fruticosa*

² Mapa rozšíření *P. fruticosa* v České republice (Slavík, 1998) je součástí přílohy (2).

³ Mapa celkového areálu rozšíření *P. fruticosa* (Meusel et al., 1965) je součástí přílohy (1).

z jejich primárních habitatů na skalní výchozy nebo jejich přežití umožnil člověk tím, že omezil plošný rozvoj lesa (Lepší & Lepší, in prep.).

2.5 *Prunus cerasus* L. (třešeň višeň)

2.5.1 Morfologie

Prunus cerasus (třešeň višeň), syn. *Cerasus vulgaris* Mill. (třešeň višeň nebo višeň obecná), *Cerasus acida* Dumort., *Prunus cerasus* subsp. *genuina* Čelak., v literatuře se nejčastěji setkáváme se synonymem *Cerasus vulgaris*.

Jedná se o strom nebo velký keř 2-15 m vysoký, podobný *Prunus avium* (Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992). Webb (1968) a Dostál (1989) uvádějí keř nebo malý strom nanejvýš 8 m vysoký a upozorňují na nezřetelně odlišený kmen od koruny. Dostál (1989) rozlišuje keřovitou *Cerasus vulgaris* subsp. *acida* (Dumort.) Dost. (višeň obecnou kyselou) a *Cerasus vulgaris* subsp. *vulgaris* (višeň obecnou pravou), která je stromovitého vzrůstu. Kmen je tmavohnědý s často rozpukanou nebo odlupující se borkou. Ferkl (1958) uvádí, že kmeny především mladších stromů jsou hladké s lesklým tmavohnědým povrchem kůry. Mladé tenké dlouhé větve jsou fialovohnědé až červenohnědé barvy, mnohdy mohou mít popelovité nádech (Chrtek, 1992). Tupě špičaté, lysé, podlouhle vejcovité až kuželovité pupeny mají červenohnědé šupiny.

Listová čepel obvejčitého až eliptického tvaru (Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992), na vrcholu špičatá (Chrtek, 1992), ale ne dlouze zašpičatělá (Kirschner, 2002) a na bázi klínovitě zúžená, je 5-8(-12) cm dlouhá a 2,5-4,5(-5,0) cm široká (Chrtek, 1992). Čepel je ± stejně dlouhá na brachyblastech i na dlouhých větvích (Kirschner, 2002). Oproti tomu Marhold & Wójcicki (1992) upozorňují na větší listy na makroblastech. Pilovité na líci lysé listy jsou na rubu roztroušeně chlupaté až olysalé. Řapík 1-3 cm dlouhý s 1-3 žlázkami, vzácněji bez žlázek (Dostál, 1989; Chrtek, 1992), palisty opadavé (Marhold & Wójcicki, 1992).

Květy vyrůstající na krátkých brachyblastech jsou jednotlivé nebo v 2-4(-5)květvých zdánlivých okolících. Jsou 2-3 cm v průměru velké (Chrtek, 1992). Rozkvétají před rašením listů (Chrtek, 1992) nebo současně se začátkem rašení listů (Dostál, 1989). Šupiny pupenů za květu přímé, nikoli nazpět ohnuté (Chrtek, 1992; Kirschner 2002). Okrouhlé až široce obvejčité korunní lístky bílé nebo bělorůžové barvy (Marhold & Wójcicki, 1992) jsou 7-10(-12) mm dlouhé (Chrtek, 1992) nebo 5-7 mm dlouhé (Kirschner, 2002). Kališní lístky jsou trojúhelníkovitě vejčité, na okraji zpravidla žláznatě pilovitě zubaté (Chrtek, 1992). Květní stopka 2-4 cm (Chrtek, 1992), 1-3 cm dlouhá (Marhold & Wójcicki, 1992; Kirschner, 2002). Češule je široce zvonkovitá (Webb, 1968; Dostál, 1989; Chrtek, 1992). Kvete od dubna do června.

Plodem jsou 12-15 mm velké, kulovité a široce vejcovité peckovice (Chrtek, 1992; Kirschner, 2002). Tyto dužnaté, šťavnaté a lesklé plody mají červenou až černou, žlutavou až oranžovou barvu

(Chrtek, 1992). Webb (1968), Dostál (1989) a Marhold & Wójcicki (1992) upozorňují na jejich kyselou chuť. Šťáva je tmavočervená nebo téměř bezbarvá (Marhold & Wójcicki, 1992). Dozrávají od poloviny června do začátku srpna (Ferkl & Vávra, 1965). Plodní stopka je alespoň dvakrát delší než plod (Kirschner, 2002). Pecka je na bázi zaokrouhlená a na vrcholu ± špičatá (Kirschner, 2002), 7-10 mm velká, hladká, zpravidla těžko od plodní stopky oddělitelná (Chrtek, 1992).

2.5.2 Karyologie

Chromozomové číslo je uváděno v literárních zdrojích shodně - $2n = 4x = 32$ (Dostál, 1989; Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992; Scholz & Scholz, 1995; Kirschner, 2002). Druh *Prunus cerasus* je považován za allopolyploidního hybrida vzniklého křížením *P. fruticosa* ($2n = 4x = 32$) a *P. avium* ($2n = 2x = 16$; Ferkl, 1958; Ferkl & Vávra, 1965; Oldén & Nybom, 1968; Sinskaja, 1973; Májský, 1989; Marhold & Wójcicki, 1992; Scholz & Scholz, 1995). O hybridním původu by svědčilo i snížené procento dobře vyvinutých pylových zrn (Marhold & Wójcicki, 1992).

2.5.3 Variabilita

Prunus cerasus je velmi variabilní. Její proměnlivost se projevuje hlavně v celkovém habitu, zbarvení a velikosti a tvaru listů (Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992). Jednotliví autoři se v morfologických popisech rostlin liší, co se týče habitu rostliny, Marhold & Wójcicki (1992) například uvádějí, že se nejedná nikdy o pravý keř, nýbrž o polykormon, který vzniká z kořenových výběžků zplanělých jedinců. Také Ferkl (1958) upozorňuje, že se višně vyskytuje v rozmanitých tvarech, počínaje mohutným stromem a konče hustými křovisky. Byla vyšlechtěna řada odrůd, které se navzájem liší v různých vlastnostech. Jde například o velikost plodů, chuť šťávy, barvu dužniny, nebo dobu kvetení či zralosti plodů. Někdy jsou variabilní jedinci považováni za jednotlivé poddruhy. Terminologie a rozdělení kulturních odrůd višně se liší u různých autorů. Například Dostál (1989) rozlišuje keřovitou *Cerasus vulgaris* subsp. *acida* (višně obecnou kyselou), která je pěstována v mnoha kultivarech, známých pod názvem vajksle a *Cerasus vulgaris* subsp. *vulgaris* (višně obecnou pravou), která je stromovitého vzrůstu a je vesměs běžným pěstovaným ovocným stromem, v rámci něhož rozlišuje varietu *vulgaris* (planou višně), varietu *caproniana* (L.) Janchen (amarelku), varietu *austrea* (L.) Janchen (sladkovišně) a varietu *frutescens* Neill (višně podzimní). Oproti tomu Ferkl (1958) & Ferkl & Vávra (1965) rozdělují kulturní višně (*P. cerasus*) na *P. cerasus* var. *austera* L. (kyselky, pravé višně) a *P. cerasus* var. *carponiana* L. (amarelky). Tetraploidní mezidruhovému kříženci *P. avium* a *P. cerasus* (sladkovišně) rozdělují na sladkovišně tmavé (var. *colorata* Ferkl) a skleňovky (var. *vitrina* Ferkl).

Schopnost mezidruhovému hybridizace výrazně komplikuje rozpoznání čistých druhů a hybridů.

2.5.4 Ekologie a cenologie

Prunus cerasus roste v křovinatých stráních, lesních pláštích, na mezích či podél cest a v okolí starých sadů. Jedná se o druh zplanělý a již zcela zdomácnělý (Dostál, 1989; Chrtek, 1992). Vyskytuje se dosti hojně a velmi často je také pěstována, z ovocných sadů a zahrad pak zplaňuje do volné přírody. (Webb, 1968; Dostál, 1989; Wójcicki, 1991a; Chrtek, 1992; Wójcicki & Marhold, 1993). Nacházíme jí v nížinách až podhůřích na jižních, východních a západních svazích na živné zásadité až písčité půdě (Dostál, 1989). *P. cerasus* snáší v porovnání s třešní dobře i horší podmínky, zakořeňuje mělčeji a může růst i na sušších stanovištích, stráních a svazích, tam, kde by třešně nerostly (Ferkl, 1958; Ferkl & Vávra, 1965; Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992).

Známé je vegetativní i pohlavní rozmnožování. Jak ze semen, tak především z kořenových oddělků vytváří často hustá křoviska zvláště na slunných stráních a v lesních porostech (Ferkl & Vávra, 1965). Jedná se o rostlinu entomogamní (Chrtek, 1992). Většina višní je alogamních (cizosprašných) a častá je také inkompatibilita (neschopnost vzájemného oplodnění některých odrůd; Ferkl & Vávra, 1965; Chrtek, 1992). Pěstována je především v teplejších oblastech na hlinitých až písčitohlinitých dobře propustných půdách (Chrtek, 1992).

2.5.5 Výskyt v České republice

Prunus cerasus se pěstuje především v termofytiku a nižších polohách mezofytika po celém našem území. Ve vyšších polohách již nepřináší uspokojivé výnosy. Podobné rozšíření zaznamenáváme i u zplanělých rostlin, které ve vyšších nadmořských výškách nedosahují vysokého věku (Chrtek, 1992). Višeň (*P. cerasus*) se začala pěstovat později než třešeň (*P. avium*) a netvoří ani ucelené oblasti pěstování. Často se pěstuje společně s třešněmi a samostatných starších višňových sadů se na našem území vyskytuje jen velmi málo (Ferkl, 1958).

2.5.6 Celkové rozšíření

Prunus cerasus se nachází na území od Bajkalu (východní Sibiř) až po Pyreneje (Sinskaja, 1973). Názory na její původ se ale u různých autorů liší. Chrtek (1992) uvádí jako původní země snad jižní Evropu, Malou Asii, Kavkaz, severní Írán a severní Indii. Dostál (1989) označuje za původní výskyt višně západní Asii, Sinskaja (1973) Přední Asii (jihozápadní Asii). Původ z Kavkazu je dnes díky údajům o areálu rozšíření jejich potenciálních rodičů nepravděpodobný (Marhold & Wójcicki, 1992). Předpokládá se totiž, že *P. cerasus* je alloplyploidního původu a vznikla křížením *P. avium* a *P. fruticosa* (Ferkl, 1958; Ferkl & Vávra, 1965; Oldén & Nybom, 1968; Sinskaja, 1973; Májský, 1989; Marhold & Wójcicki, 1992; Scholz & Scholz, 1995). Sinskaja (1973) ale upozorňuje, že v Přední Asii planě rostou mimo *Prunus fruticosa* a *P. avium* také *P. mahaleb*, *P. microcarpa*, *P. areina* a *P. collina*.

Asi před 2000 lety se *P. cerasus* dostala díky římským válečným tažením z Malé Asie na území Římské říše a Římané ji pak rozšířili dále po Evropě (Říha, 1919; Hyams 1976; Wójcicki, 1991a). Dnes je více zplanělá nebo pěstovaná téměř po celé Evropě, ale i v Severní Americe, Austrálii a východní Asii (Webb, 1968; Dostál, 1989; Chrtek, 1992). Ferkl & Vávra (1965) uvádějí, že od pradávna více divoce roste v zemích na Blízkém Východě, v balkánských státech, ve Francii, ve Španělsku a také u nás v karpatských lesích a dokonce i dále na sever.

2.6 *Prunus avium* L. (třešeň ptačí)

Na našem území se nachází také planě rostoucí druh *Prunus avium* (třešeň ptačí), syn. *Cerasus avium* (L.) Moench., *Prunus cerasus* L. (var.) *avium* L., *Prunus avium* (L.) L. a *Cerasus nigra* Mill.

Jedná se o variabilní 3-35 m vysoký strom (Dostál, 1989; Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992; Kirschner, 2002), který je diagnostickým a dominantním druhem vysokých mezofilních a xerofilních křovin, v menší míře se uplatňuje také ve vysokých subalpínských listnatých křovinách (Chytrý et al., 2001). Chromozomové číslo je uváděno shodně – $2n = 2x = 16$ (Dostál, 1989; Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992; Kirschner, 2002). Na tom, že je *P. avium* rostlinou v Evropě (včetně našeho území) původní se shoduje řada autorů (Podpěra, 1906; Ferkl, 1958; Ferkl & Vávra, 1965). V rámci *P. avium* jsou rozlišovány tři výrazné skupiny, které jsou hodnoceny jako odrůdy či poddruhy. Jedná se o planou maloploďnou (plody do 10 mm) varietu *avium* (ptáčnici, třešeň ptačí pravou, třešeň ptačí planou; Dostál, 1989; Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992), dále o pěstované či zplanělé velkoploďné (plody nad 10 mm): varietu *juliana* (L.) Pojark. (srdcovku) a varietu *duracina* (L.) Pojark. (chrupku; Ferkl, 1958, Ferkl & Vávra, 1965; Dostál, 1989; Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992). *P. avium* se vyskytuje roztroušeně po celém území České republiky (Dostál, 1989; Chrtek, 1992; Kirschner, 2002), především v termofytiku a nižších polohách mezofytika (Chrtek, 1992). V České republice je v četných kultivarech pěstována po celém území, nacházejí se zde ucelené třešňové produkční oblasti, hlavní jsou ve středních Čechách, v Českém středohoří a na jižní Moravě (Ferkl & Vávra, 1965; Chrtek, 1992; Kirschner, 2002).

2.7 Význam třešní a višní

Třešně a višně jsou hojně využívány jako ovocné stromy. Tyto červené peckoviny obsahují mnoho látek prospěšných pro lidský organismus, jako je například vitamin C, vitamin A, minerální látky, fruktóza, galaktóza, sacharóza či organické kyseliny. Pecky planě rostoucích druhů se používají k výsevu jako semena, semenáče potom šlechtitelé využívají jako podnože pro ušlechtilé odrůdy třešní, višní a sladkovišní (Ferkl, 1958; Ferkl & Vávra, 1965; Chrtek, 1992). Jejich plody jsou vhodné pro konzervářské zpracování a potravinářský průmysl (Ferkl, 1958; Chrtek, 1992). Z některých

kultivarů se vyrábějí destiláty, vína či likéry (například tzv. griotky). Využívají se též v lidovém léčitelství a dřevo (zejména višni) se využívá při výrobě nábytku.

2.7.1 Význam *Prunus fruticosa*

Prunus fruticosa je zřídka pěstovaným ovocným druhem, i přestože mají jeho jedlé plody osvěžující nakyslou chuť (Chrtek, 1992). Někdy se může pěstovat jako živý plot či okrasný keř (Marhold & Wójcicki, 1992). Hodí se k vysazování v suchých polohách, krasových lokalitách nebo v kamenitých stržích. Z kořenových výmladků se časem rozroste na velkou plochu, odolává i vypalování a bohatě plodí (Úradníček et al., 2001). Je tedy důležitou rostlinou jak z hlediska vegetačního, jedná se o význačnou složku teplomilných rostlinných společenstev a o významný reliktní druh, tak z hlediska estetického i praktického.

Třešeň křovitá je důležitým genetickým zdrojem pro ovocnářskou šlechtitelskou praxi (Mičurin, 1946; Příhoda, 1952; Sinskaja, 1973; Májský, 1989; Marhold & Wójcicki, 1992). Mezi vlastnosti cenné z hlediska šlechtitelské praxe patří možnost hybridizace s dalšími druhy, jako je *P. cerasus*, *P. avium* či *P. padus* (Mičurin, 1946; Příhoda, 1952; Májský, 1989), úžasná odolnost vůči suchu, nízký vzrůst (do 1 m) a také chutné plody, jejichž chuť je v době plné zralosti nerozeznatelná od plodů *P. cerasus* (Májský, 1989). Tento ovocný keř by sice při umělém pěstování neposkytl tak velký užitek, ale vhodným výběrem semenáčů vyrostlých ze semen by bylo možno získat pěstebně výhodnější a výnosnější odrůdy. Příhoda (1952) uvádí, že záměrným umělým křížením a výběrem, je možno získat stromy nebo zákrsky zvláště cenných vlastností. Mičurin (1946) prováděl rozsáhlá křížení ovocných dřevin, kterých se účastnila i třešeň křovitá. Upozorňuje na její nesmírnou pěstitelskou cenu. Uvádí, že z 29 nejlepších višní, bylo 16 vypěstováno z *P. fruticosa*. Jelikož na našem území rostou v oddělených areálech pravděpodobně ještě jiné formy této třešně, lze předpokládat, že pouhým výběrem semenáčů by bylo zřejmě možno získat nové hodnotné odrůdy (Příhoda, 1952). Příhoda (1952) upozorňuje, že při pěstování ovocných podnoží stejně tak jako při šlechtění nových ovocných odrůd, je nutno vycházet od našich domácích ovocných stromů a keřů, které jsou odolné proti klimatickým výchytkám a pro naše prostředí nejvhodnější. Zavedením naší domácí třešně křovité do ovocných šlechtitelských školek by tedy bylo možno ještě získat rostliny mimořádných vlastností.

3 Polyploidie

Vývoj rostlinných druhů probíhal řadou nejrůznějších procesů, které se rozdělují do dvou základních skupin. Jedná se o postupné procesy tzv. pozvolné speciace, kdy se vlivem zeměpisné či ekologické izolace ze společného předka vyvíjejí další druhy. A také o procesy rychlé a náhlé, kdy nový druh vzniká sympatricky uvnitř populací svých rodičovských druhů, jedná se pak o tzv. speciaci saltační. Mezi mechanismy uplatňující se při saltační speciaci patří především polyploidizace, ale také

změny počtu chromosomů, přestavba chromosomů, změna reprodukčního chování či stabilizace hybridních derivátů (Briggs & Walters, 2001).

Proces polyploidizace, tedy přítomnost více než dvou chromozomových sad v genomu, je sice vzácný v živočišné říši, ale v říši rostlinné je velice běžný a zásadním způsobem formuje evoluci rostlin. Nejnovější výzkumy naznačují, že pravým diploidem je mezi krytosemennými rostlinami snad jen *Amborella trichopoda* Baill. (Soltis et al., 2009). V dnešní době je polyploidizace považována za jednu z hlavních hnacích sil speciace u rostlin (Soltis et al., 2009). V rámci jednoho rodu či druhu se může objevit několik ploidních úrovní (Burton & Husband, 1999; Baack, 2004; Suda et al., 2007), různé cytotypy se mohou vyskytovat i v rámci jedné populace.

Podle toho jakým způsobem došlo ke znásobení chromozomové sady, tedy k polyploidizaci, rozlišujeme autopolyploidy a allopolyploidy. Autopolyploidizací se rozumí znásobení téže chromosomové sady, což přináší řadu problémů spojených s průběhem meiosi a s reprodukcí. Allopolyploidie vzniká složením různých chromosomových sad, nejčastěji mezidruhovou hybridizací. Allopolyploid se nepotýká s takovými problémy spojenými s rozmnožováním, neboť se při meiose každý chromosom páruje pouze se svým homologním partnerem, se kterým vytváří bivalent, není tedy důvod pro vznik multivalentů, na druhou stranu však mezi těmito dvěma typy polyploidizace existují časté přechodné situace a samotná přítomnost multivalentů neindukuje autopolyploidii ani přítomnost bivalentů allopolyploidii (Briggs & Walters, 2001).

Nový polyploidii často vznikají hybridizací spojenou se zdvojením chromozomů. Kříženec daleko častěji vzniká splynutím neredukovaných gamet než zdvojením chromozomů v somatických buňkách primárně diploidního křížence (Harlan & deWet, 1975). Hybridizace může probíhat mezi dvěma taxony beze změny ploidie, jedná se pak o tzv. homoploidní speciaci nebo dochází ke speciaci allopolyploidní, pro kterou je typická změna ploidie hybridních potomků od ploidního stupně rodičů. Ukázalo se, že jeden a týž polyploidní druh může vzniknout opakovaně a nezávisle (Segraves et al., 1999). Důkazy o mnohočetném vzniku nových allopolyploidů známe například u rodu *Tragopogon* nebo *Senecio*. Nově vzniklí polyploidii jsou v první řadě vystaveni konkurenci svých diploidních předků. Mnoho jich však vzniká procesem hybridizace, a proto mohou mít jiné ekologické nároky než jejich rodiče a mohou si najít v přírodě vhodnou niku. (Fowler & Levin, 1984).

Polyploidie je často spojena se změnou způsobu rozmnožování. U polyploidních taxonů dochází oproti diploidům ve větší míře k autogamii a uplatňují se různé formy apomixie. Jde spíše o fakultativní apomixii, kdy si jedinec zachovává částečnou schopnost sexuální reprodukce, než o apomixii obligátní (Asker & Jerling, 1992). Předpokládá se, že polyploidie a apomixie se vyvinula jako příznivá adaptace v určitých evolučních situacích a na určitých stanovištích, kde mohou výhody rychlé a spolehlivé reprodukce a šíření převážit nad výhodami udržování genetické variability, které nabízí cizosprašnost (Briggs & Walters, 2001).

Může se stát, že polyploidizace způsobí zhroucení reprodukční bariéry vzniklé na úrovni diploidní. Zdá se, že polyploidie je efektivnějším prostředkem k uchování variability než diploidie. Vysoká variabilita polyploidů, která je mimo jiné způsobena jak jejich polytopickým vznikem tak i tokem genů mezi různými ploidními úrovněmi i uvnitř nich způsobuje, že polyploidní taxony mnohdy překonávají své rodičovské druhy svým zeměpisným rozšířením či ekologickou amplitudou (Briggs & Walters, 2001).

3.1 Karyologie a polyploidie v rodu *Prunus*

V rámci rodu *Prunus* se vyskytují různé ploidní úrovně. Základní počet chromozomů je $x = 8$ (Scholz & Scholz, 1995; Judd et al., 2002). Rozlišují se druhy diploidní, $2n = 2x = 16$ (*P. mahaleb*, *P. avium*, *P. tenella*, *P. dulcis*, *P. persica* a *P. armeniaca*) dále druhy tetraploidní, $2n = 4x = 32$ (*P. cerasus*, *P. fruticosa*, *P. padus*, *P. prostrata*, *P. serotina*, *P. spinosa* a *P. virginiana*) a také hexaploidní druh *P. domestica*, $2n = 6x = 48$ (Scholz & Scholz, 1995). V rámci rodu se vyskytují také vysoce polyploidní taxony, mezi které patří například *P. lusitanica* ($2n = 8x = 64$), *P. triloba* ($2n = 8x = 64$) nebo *P. laurocerasus* ($2n = 18x = 144$). Vznik vyšších ploidních úrovní bývá vysvětlován allopolyploidii. U rodu *P. avium* a *P. spinosa* se vyskytuje také aneuploidie (u *P. avium* mimo $2n = 16$, také 17, 18, 19, 24, 32 a 36, u *P. spinosa* mimo $2n = 32$ také 16, 24, 40, 43, 44, 48, 53, 56, 59, 64; Scholz & Scholz, 1995).

Rozšířeným jevem uvnitř rodu *Prunus* je také mezidruhovná hybridizace. Mezidruhovým křížením vznikají hybridy *Prunus* × *eminens* ($2n = 32$; hybrid *P. fruticosa* a *P. cerasus*; Příhoda, 1952; Wójcicki, 1991a; Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992; Wójcicki & Marhold, 1993; Scholz & Scholz, 1995; Kirschner, 2002; Haeupler & Muer, 2007), *P.* × *stacei* ($2n = 24$; trojnásobný triploidní hybrid *P. fruticosa*, *P. cerasus* a *P. avium*; Wójcicki, 1991b; Wójcicki & Marhold, 1993; Scholz & Scholz, 1995), *C.* × *gondouinii* ($2n = 32$; dopěstovaný tetraploidní hybrid *P. cerasus* a *P. avium*; Marhold & Wójcicki, 1992; Scholz & Scholz, 1995). Tento fenomén vyskytující se u planě rostoucích druhů byl využit šlechtiteli při pěstování kulturních rostlin a tak nejrůznějším křížením vzniklo velké množství odrůd a kultivarů. Díky různým kombinacím křížení se šlechtitelé snaží využít cenné vlastnosti planě rostoucích druhů, jako je například odolnost vůči mrazu, suchu či chorobám, u domestikovaného materiálu. *P. avium* („třešeň“) je ale také druhem hojně pěstovaným a v ovocnářství využívaným, stejně tak jako *P. cerasus* („višeň“) a kříženec těchto dvou druhů *P.* × *gondouinii* („sladkovišeň“). Hovoříme-li o třešních, višních a sladkovišních, máme na mysli jen kulturní odrůdy, které jsou pěstovány. Diploidní třešně ($2n = 2x = 16$) vykazují v metafázi prvního meiotického dělení 8 bivalentů, tetraploidní višně ($2n = 4x = 32$) nejčastěji (v 40 %) 15 bivalentů a 2 univalenty nebo všech 16 bivalentů (ve 30 %) a tetraploidní sladkovišně ($2n = 4x = 32$) nejčastěji 6 kvadrivalentů. Tetraploidní sladkovišně vznikají splynutím neredukované gamety diploidních třešní a normální redukované gamety tetraploidní višně.

Triploidní kříženci, vzniklí splynutím obou redukovaných gamet, se kvůli nepatrné plodnosti, způsobené nepravidelnostmi v meiose (např. trivalenty) nepěstují jako kulturní odrůdy (Ferkel, 1958).

4 Hybridizace a introgrese

Stěžejním mechanismem generujícím diversitu rostlin na naší planetě je právě hybridizace (Wissemann, 2007), u krytosemenných rostlin může docházet mezidruhovou hybridizací k náhlé speciaci (Hegarty & Hiscock, 2005).

Jednotlivé taxony se obecně postupně rozrůžňovaly podle toho, jak se přizpůsobovaly různým geografickým izolovaným prostředím. Je rozlišována speciace allopatrická, kdy v důsledku vzniku izolačních bariér, ať už přírodního charakteru nebo vzniklých později důsledkem lidské činnosti, dochází k zamezení genového toku mezi populacemi, a také speciace sympatrická, kdy se druhy vyvíjejí vedle sebe a jsou tedy ve vzájemném kontaktu (Flégr, 2009).

Může stát, že se dvě původně allopatrické populace setkávají a stávají se sympatrickými. V tomto případě mohou nastat dvě situace. Buď se populace nemohou vzájemně křížit, protože doba izolace byla tak dlouhá a druhy se natolik rozrůznily, že se vlivem prezygotických či postzygotických reprodukčních faktorů tvoří pouze neplodné potomstvo, anebo nevzniká potomstvo vůbec, protože díky izolačním bariérám vůbec nedojde k opylení či oplození. Bariéry volného genového toku tak můžeme považovat za první kroky speciačního procesu (Briggs & Walters, 2001). Nebo se populace sice morfologicky i ekologicky liší, ale izolační bariéry jsou pouze částečné anebo se nevyvinuly žádné, v této situaci pak mohou rozhodovat o vzájemném křížení pouze ekologické podmínky.

Proces hybridizace má velký ekologický i evoluční význam. Jako výsledek hybridizace mohou vznikat evoluční novinky, které mohou hrát významnou roli při speciaci (Wissemann, 2007). Hybridizace s odlišným druhem tedy může způsobit rozsáhlé narušení až zánik populace tohoto druhu. Hybridi často bývají méně plodní v porovnání s rodičovskými druhy či úplně sterilní a to v důsledku lichých ploidních čísel (Comai, 2005), vyznačují se kombinací (mozaikou) rodičovských a intermediárních morfologických znaků spíše než výhradně znaky intermediárními, přičemž vysoký podíl kříženců nese extrémní nebo zcela nové znaky (Rieseberg & Ellstrand, 1993). Tyto znaky pak mohou být ekologicky i evolučně důležité a dávají hybridům možnosti, které rodičovské druhy neměly. Hybridizací spojenou se splýváním neredukovaných gamet často vznikají noví polyploidi, kteří mají nové vlastnosti a jsou schopni osidlovat nová stanoviště. Hybridizace dále také generuje variabilitu hybridů a introgresí i rodičovských druhů a tím umožňuje například ekologické rozšiřování druhu.

Kříženci mohou být selektivně znevýhodněni, například v případě neexistují-li přechodné biotopy mezi biotopy rodičovských druhů. Existují-li však přechodné biotopy, kříženci budou evolučně zdatnější a dříve vyvinuté izolační mechanismy budou pravděpodobně překonány a odlišnosti obou populací

se mohou ztratit v množství hybridů a zpětných kříženců (Briggs & Walters, 2001). Hybridi tedy nejsou vždy méně zdatní, ale mohou mít reprodukční zdatnost nižší, shodnou nebo vyšší ve srovnání s rodičovskými taxony (Arnold & Hodges, 1995).

Ve většině případů je důvodem hybridizace odstranění geografických bariér mezi běžnými allopatrickými druhy (Anderson & Anderson, 1954; Woodell, 1969). Např. u rodu *Geum* se sympatricky vyskytující *Geum urbanum* a *Geum rivale* kříží za vzniku *G. intermedium*. Původně byly izolovány ekologicky, ale v důsledku lidské činnosti došlo na některých místech k částečnému zhroucení přirozeně účinných ekologických izolačních mechanismů a druhy spolu hybridizovaly (Briggs & Walters, 2001). Méně prozkoumaný je však případ hybridizace přirozeně rostoucích druhů s druhy pěstovanými člověkem, od nichž nejsou volně rostoucí druhy účinně izolovány. Případem takové hybridizace by bylo křížení planě rostoucího druhu *Prunus fruticosa* s běžně pěstovaným druhem *Prunus cerasus*, který zplaňuje do volné přírody. Jelikož je hybridizace *P. fruticosa* s *P. cerasus* důsledkem lidské činnosti, Wójcicki (1991a) navrhl pro tento proces nový termín antropohybridizace. Pro spontánní hybridy vzniklé neúmyslnou činností člověka pak nový termín antropohybridy. Hybridy pak rozděluje na dvě velké skupiny a to na hybridy umělé a hybridy spontánní. Spontánní hybridy dále dělí na přírodní hybridy a antropohybridy. Příkladem antropohybridů jsou pak *P. × eminens*, vzniklý křížením druhu *P. fruticosa* a pěstovaného druhu *P. cerasus*, a *P. × stacei*, jež je trojnásobným hybridem mezi *P. fruticosa*, *P. cerasus* a *P. avium*.

Projevem hybridizace je tzv. introgrese. Jedná se proces, při kterém sérií spontánních křížení a následných zpětných křížení jsou geny jednoho druhu vneseny do druhého (Anderson, 1949). Introgressivní hybridizace často bývá následována nárůstem variability rodičovských druhů. V hybridních populacích by tedy měly být rodičovské druhy proměnlivější než v čistých populacích (Briggs & Walters, 2001). Při introgresi dochází k tomu, že se mezi původně izolovaně vzniklými populacemi stírají rozdíly a jejich variabilita se přibližuje. Problematika mezidruhové hybridizace jako biotické interakce přispívající k ohrožení a extinkci planě rostoucích druhů je novým málo prozkoumaným fenoménem, který si zaslouží větší pozornost. Studium hybridizace *P. fruticosa* s pěstovanými a vysazovanými druhy *P. cerasus* by mohlo pomoci poodhalit, jakými způsoby tento proces probíhá (Wójcicki & Marhold, 1993).

Moderní molekulární metody poskytují pro studium introgrese vedle existujících morfologických znaků také nezávislé znaky molekulární. Molekulárně-biologickými metodami již roku 1993 Rieseberg & Wendel ověřili vliv introgrese u 165 případů. Dnes je jasné, že introgrese je mnohem hojnějším fenoménem než se předpokládalo. Zdá se pravděpodobné, že některé projevy introgrese jsou jen málo nápadné, často přehlížené, ale mohou hrát v evoluci rostlin významnou roli.

Problematika hybridizace a introgrese stále skrývá spoustu nevyřešených otázek, mezi které patří i dnes aktuální problém průběhu hybridizačních procesů v biotopech narušených lidskou činností

a problém introgrese mezi zemědělskými plodinami a jejich plevelnými příbuznými. Pro vyřešení těchto i mnohých dalších otázek je potřeba propojit molekulárně-biologické metody s přístupy morfologickými, genetickými a ekologickými. Sympatrický vznik nových druhů mezidruhovou hybridizací nabízí reálné možnosti studovat speciace na úrovni genomu a transkriptomu, zvláště proto, že mnoho hybridů může být znovu uměle vytvořeno (Hegarty & Hiscock, 2005).

4.1 Hybridizace v rámci rodu *Prunus*

Reprodukční bariéry mezi homoploidními druhy rodu *Prunus* jsou slabé. Ke vzájemnému křížení dochází u druhů *Prunus fruticosa* ($2n = 32$) a *Prunus cerasus* ($2n = 32$) a také mezi *Prunus avium* ($2n = 16$) a *Prunus mahaleb* ($2n = 16$; Dostál, 1989; Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992; Kirschner, 2002). Hybridizací planě rostoucího druhu *P. fruticosa* se zplaněným druhem *P. cerasus* vzniká kříženec *P. × eminens* Beck ($2n = 32$; Příhoda, 1952; Webb, 1968; Wójcicki, 1991a; Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992; Wójcicki, 1993; Wójcicki & Marhold, 1993; Scholz & Scholz, 1995; Kirschner, 2002; Haeupler & Muer, 2007). Na křížení *P. avium* a *P. mahaleb* upozorňují Chrtek (1992), Scholz & Scholz (1995) a Kirschner (2002). Chrtek (2002) uvádí, že k této hybridizaci dochází pouze v kultuře.

Hybridizace byla však opakovaně zaznamenána i mezi taxony různých ploidních úrovní (Dostál, 1989; Májsky, 1989; Wójcicki, 1991a; Wójcicki, 1991b; Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992; Wójcicki & Marhold, 1993; Kirschner, 2002). Křížením *P. fruticosa* a *P. avium* vzniká hybrid *P. × mohacsyana* (Kárpáti) Janchen, třešeň Mohácsyho (Dostál, 1989; Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992; Wójcicki, 1993; Scholz & Scholz, 1995). Chrtek (1992) opět upozorňuje, že tento hybrid je znám pouze z kultury, avšak Wójcicki & Marhold (1993) tohoto křížence z volné přírody popisují. V Góry Pieprzowe (jihovýchodní Polsko, blízko Sandomierz) byl objeven planě rostoucí hybrid *P. × stacei* Wójcicki (triploid, $2n = 24$), který je trojnásobným křížencem *P. fruticosa*, *P. cerasus* a *P. avium* (Wójcicki, 1991b; Wójcicki, 1993; Wójcicki & Marhold, 1993; Scholz & Scholz, 1995). Z přírody jsou dále známi ojedinele se vyskytující kříženci *Cerasus × effusa* Host, vznikající hybridizací *P. avium* a *P. cerasus* (Dostál, 1989; Chrtek, 1992; Kirschner, 2002). Webb (1968), Marhold & Wójcicki (1992) a Scholz & Scholz (1995) dále uvádějí, že hybridizací těchto druhů v kultuře vzniká kříženec *P. × gondouinii* Poiteau & Turpin ($2n = 32$; třešeň Gondouiniho, sladkovišeň, „Duke cherry“). Upozorňují, že se jedná o dopěstovaného tetraploidního křížence, který ve svém genomu obsahuje dvě sady chromosomů z *P. avium* a jednu sadu z *P. cerasus*. Mezi hybridy známými pouze z kultury patří také kříženec *P. × umbellifera* (G. Beck) Péntzes, vznikající hybridizací *P. fruticosa* a *P. mahaleb* (Chrtek, 1992; Scholz & Scholz, 1995; Kirschner, 2002).

V minulosti byli botanici variabilitou těchto rostlin poněkud zmateni a docházelo k popisování nových taxonů. Například Dostál (1989) uvádí z jižní Moravy křížence *C. × humilis* Host a *C. × javorkae*

Soó, kteří mají vznikat hybridizací *P. fruticosa* a *P. mahaleb*. Výzkum variability těchto druhů však ukázal, že se nejedná o nové hybridy, ale že jde pouze o synonyma. V případě *C. × humilis* Host jde o synonymum *P. fruticosa* a v případě *C. × javorkae* Soó jde o synonymum *P. eminens*, tedy křížence *P. fruticosa* a *P. cerasus* (Wójcicki & Marhold, 1993).

4.2 Hybridizace *Prunus fruticosa* a *Prunus cerasus*

V přírodních populacích byl několikrát zaznamenán výskyt neobvyklých forem *Prunus fruticosa* a někteří autoři upozorňují na širokou morfologickou variabilitu v populacích tohoto druhu (Májsky, 1989; Wójcicki, 1991a; Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992; Wójcicki & Marhold, 1993). Chrtek (1992) uvádí, že variabilita představovaná např. širokými listy nebo vysokými vzrůstovými formami ukazuje na křížení s *Prunus cerasus*. Díky slabým izolačním bariérám může docházet k introgresivní hybridizaci mezi sympatrickými druhy *P. fruticosa* a *P. cerasus*, popřípadě *Prunus avium*. *P. fruticosa* rostoucí ve volné přírodě se kříží s pěstovanou *P. cerasus*, která zplaňuje z okolí lidských obydlí do volné přírody. Vzniklí jedinci jsou pravděpodobně do jisté míry plodní a nevznikají tedy jenom produkty první generace křížení, ale dochází také ke křížení zpětnému s rodičovskými druhy. Výsledkem jsou hybridní roje představující celé spektrum přechodným morfologických typů od *P. fruticosa* až po *P. cerasus* (Marhold & Wójcicki, 1992). Introgresivní hybridizaci nasvědčují i intermediární znaky *Prunus × eminens*, především celkový vzrůst a tvar a velikost listů a ostatní proměnlivé morfologické znaky, podobné buď *P. fruticosa* nebo *P. cerasus* (Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992; Haeupler & Muer, 2007).

Analýzou morfologických znaků herbářového materiálu *P. fruticosa*, *P. cerasus* a *P. × eminens* zjistili Wójcicki (1991a) a Wójcicki & Marhold (1993), že zásadním znakem je velikost a šířka listové čepele, determinaci lze tedy úspěšně provádět i na sterilním herbářovém materiálu. Bylo zjištěno, že existují zřetelné rozdíly v rámci variability *P. fruticosa* a *P. cerasus* a že jsou tyto druhy od sebe zřetelně odděleny (Wójcicki, 1991a; Wójcicki & Marhold, 1993).

Wójcicki (1991a) při analýze tří regionálních populací zjistil, že frekvence hybridů prezentována na 15. stupni zeměpisné šířky postupně stoupá směrem na západ, až v nejzápadnější části studovaného regionu hybridy převažují nad „čistými“ *P. fruticosa*⁴. Hybridy tedy nejsou omezeny na klasickou hybridní zónu, která se obvykle utváří, když rozsah hybridizace souvisí s překrytím allopatrických druhů (Hewitt, 1988).

⁴ Mapa znázorňující frekvenci výskytu *P. fruticosa* a hybridů *P. × eminens* v České republice a na Slovensku, včetně znázornění výskytu hybridů na 15. stupni zeměpisné šířky v rámci celého areálu *P. fruticosa* je součástí přílohy (3).

Morfologickou analýzou tří regionálních populací v České republice a na Slovensku zjistili Wójcicki & Marhold (1993), že je morfologická variabilita ve všech populacích velká, a to jak v kvalitativních tak v kvantitativních znacích. Tuto variabilitu interpretují jako důsledek spontánní hybridizace *P. fruticosa* a *P. cerasus*. Hybridní rostliny korespondují s *P. fruticosa* v kvantitativních znacích a často představují intermediární fenotyp v jednom či několika znacích kvalitativních (Wójcicki & Marhold, 1993). V České republice a na Slovensku byly studovány také lokální populace a i v rámci těchto populací bylo zjištěno, že se jejich morfologická variabilita liší. V jedné z populací (Hustopečská pahorkatina) je „čistá“ *P. fruticosa* kompletně nahrazena hybridy *P. × eminens* (Wójcicki & Marhold, 1993). To potvrzuje stanovisko Chrtka (1992) a Procházky (2001), že na některých lokalitách mohou být kříženci tak hojní, že časem vytlačí druh *P. fruticosa*. Z výzkumu vyplynulo, že hybridy *P. fruticosa* a *P. cerasus* jsou rozptýleny uvnitř celého českého a slovenského areálu *P. fruticosa* a že v některých oblastech je jejich frekvence vysoká. Průměrná frekvence kříženců na tomto území je 35 % (Wójcicki & Marhold, 1993).

Výskyt antropohybridů *P. × eminens* určují dva základní faktory. Jedná se o vysazení a přítomnost nepůvodního pěstovaného druhu *P. cerasus* uvnitř areálu sympatrického druhu *P. fruticosa*. Druhým zásadním faktorem je dostupnost vhodných habitatů, kde mohou hybridní rostliny nejen přežít, ale i expandovat na další lokality. Prostředím vhodným pro téměř neomezenou hybridizaci se jeví opakovaně či stále otevřené habitaty, vzniklé především činností člověka, jako jsou například úhory, vinice, meze či okraje cest nebo přirozeně narušená místa jako jsou sesuvy či erozní rýhy (Wójcicki, 1991a; Marhold & Wójcicki, 1992; Wójcicki & Marhold, 1993; Chytrý et al., 2001). Bylo zjištěno, že k hybridizaci s *P. cerasus* dochází v rámci celého areálu *P. fruticosa*, hybridy jsou běžnější ve střední Evropě a jejich četnost klesá směrem na východ (Wójcicki, 1991a; Wójcicki & Marhold, 1993). Intenzita hybridizace mění se se zeměpisnou polohou, výrazně souvisí s intenzitou pěstování *P. cerasus* a také s dlouhodobou a směrem na západ intenzivnější činností člověka (Wójcicki, 1991a).

Historie této hybridizace je relativně krátká a evidentně souvisí s pěstováním *P. cerasus*, která byla vysazena Římany do jižní Evropy a později do Evropy západní na začátku křesťanské éry (Říha, 1919; Hyams, 1976; Wójcicki, 1991a). Současné výzkumy ukazují, že rychlost této hybridizace se zvyšuje (Wójcicki, 1991a; Wójcicki & Marhold, 1993).

4.3 Hybridizace *Prunus fruticosa* s dalšími druhy

V přírodě dochází také ke spontánní trojnásobné hybridizaci *P. fruticosa*, *P. cerasus* a *P. avium*. Vzniká triploidní kříženec *Prunus × stacei* ($2n = 24$). Jedná se o morfologicky intermediární typ mezi *P. cerasus* a *P. avium*. Tento hybrid pravděpodobně vzniká hybridizací *P. avium* a *P. × eminens*, který je v Góry Pieprzowe velmi častý (Wójcicki, 1991b). Byl objeven v jihovýchodním Polsku, blízko Sandomierz (Góry Pieprzowe) a zatím není potvrzen z dalších lokalit (Wójcicki, 1991b;

Wójcicki & Marhold, 1993). Je možné ho však očekávat na přirozeně narušených nebo antropicky ovlivněných stanovištích, kde se vyskytují rodičovské druhy (Wójcicki & Marhold, 1993).

Na dvou slovenských lokalitách byli nalezeni kříženci *Prunus* × *mohacsyana*, vznikající hybridizací *P. fruticosa* a *P. avium* (Wójcicki & Marhold, 1993). Tato hybridizace snad ale není pro planě rostoucí rostliny takovou hrozbou, neboť se předpokládá, že je tento triploidní hybrid neplodný (Wójcicki & Marhold, 1993). Další rozšíření *P.* × *mohacsyana* není na Slovensku ani jinde ve střední Evropě dostatečně známé (Marhold & Wójcicki, 1992).

4.4 Hybridní taxony

4.4.1 *Prunus* × *eminens* Beck (třešeň zvláštní)

Prunus × *eminens* (třešeň zvláštní), syn. *P. pumila* L. var. *acuta* (sic!) Boris, *P.* × *javorkae* Karpáti (= *P. fruticosa* Pallas × *P. mahaleb* L.), *P. fruticosa* forma *arborescens* Nyárády, *C.* × *eminens* (Beck) Buia, *C. fruticosa* Pallas var *dispar* Beck forma *acutipyrena* Hrabetová-Uhrová, *C. klokovii* Sobko).

MORFOLOGIE. *Prunus* × *eminens* vzniká přirozenou hybridizací *P. fruticosa* a *P. cerasus* (Příhoda, 1952; Wójcicki, 1991a; Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992; Wójcicki & Marhold, 1993; Kirschner, 2002; Haeupler & Muer, 2007). Je charakteristická svým intermediárním vzrůstem a tvarem a velikostí listů (Chrtek, 1992; Haeupler & Muer, 2007).

Jedná se o velmi proměnlivý keř nebo nízký strom s kořenovými výběžky (Marhold & Wójcicki, 1992). Dosahuje výšky 50-100(-150) cm (Haeupler & Muer, 2007). Beck (1893) uvádí až 10 m vysoký strom nebo keř. Holé nebo velmi zřídka chlupaté větve jsou v mládí zelenavé, později červenohnědé nebo sivé (Marhold & Wójcicki, 1992). Makroblasty mají zřetelné terminální pupeny (Haeupler & Muer, 2007).

Listové čepele, na okraji nepravidelně drobně nebo hrubě vroubkovaně žláznatě pilovité anebo dvojitě vroubkovaně žláznatě pilovité, jsou na vrcholu zaokrouhlené, tupě končící nebo zašpičatělé. Na lici jsou listové čepele tmavozelené až žlutozelené barvy, lesklé nebo matné, lysé, chlupaté jen při střední žilce. Na rubu mají listové čepele světlejší barvu a jsou chlupaté, zřídka se chlupy nacházejí jen při střední žilce (Marhold & Wójcicki, 1992). Lepší & Lepší (in prep.) udávají, že se na rubu listu vždy nachází alespoň několik chlupů, které *P. fruticosa* dědí po *P. cerasus*.

Květy jsou uspořádány v prodloužených, převislých nebo nicích, 8-13 cm dlouhých hroznech (Beck, 1893). Obvejčité korunní lístky 5-10 mm dlouhé, Marhold & Wójcicki (1992) udávají 8-10 mm, mají bílou barvu (Beck, 1893). Kališní lístky jsou krátké, zaokrouhlené a žláznatě třásnitě (Beck, 1893). Rozkvétá v dubnu a květnu.

Téměř kulovité plody černé barvy (Beck, 1893), 5-7 mm dlouhé, Haeupler & Muer (2007) udávají 10-12 mm, jsou nechutné, avšak sladké chuti. Pecka je brázditá a svraskalá (Beck, 1893).

Počet chromozomů je uváděn $2n = 4x = 32$ (Marhold & Wójcicki, 1992). Hybridi jsou do jisté míry plodní, i přesto, že 20-60 % pylových zrn není dobře vyvinuto, a dochází k zpětným křížením s rodičovskými druhy za vzniku hybridních rojů.

4.4.2 *Prunus* × *mohacsyana* Kárpáti (třešeň Mohácsyho)

Prunus × *mohacsyana* (třešeň Mohácsyho), syn. *Cerasus* × *mohacsyana* (Kárpáti) Janchen.

MORFOLOGIE. *Prunus* × *mohacsyana* vzniká hybridizací *P. fruticosa* a *P. avium* (Dostál, 1989; Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992; Wójcicki & Marhold, 1993). Jedná se o keř s kořenovými výběžky, vzhledem podobný *P. fruticosa*. Holé větve jsou v mládí zelenavé, později červenohnědé (Marhold & Wójcicki, 1992).

Obvejčité až obkopynaté listové čepele jsou vpředu náhle zakončené dlouhou nebo krátkou špičkou. Na bázi čepele a na listových stopkách se nacházejí 1-3(-5) proměnlivá mimokvětní nektária. Na líci mají lesklé a holé listové čepele žlutozelenou barvu, na rubu mají chlupaté čepele světlejší barvu (Marhold & Wójcicki, 1992).

Vejcovité zaokrouhlené kališní zuby, dlouhé ± jako češule jsou nazpět ohnuté a na okraji nepravidelně žláznatě pilovité. Ostatní znaky jsou podobné *P. fruticosa* (Marhold & Wójcicki, 1992).

Velká část pylových zrn není dobře vyvinutá (Marhold & Wójcicki, 1992). Wójcicki & Marhold (1993) předpokládají, že je tento triploidní hybrid neplodný.

4.4.3 *Prunus* × *stacei* Wójcicki (třešeň Staceho)

Prunus × *stacei* Wójcicki, syn. *Cerasus* × *stacei* (Wójcicki) Wójcicki & Marhold.

MORFOLOGIE. *Prunus* × *stacei* (třešeň Staceho) je trojnásobným křížencem *P. fruticosa*, *P. cerasus* a *P. avium* (Wójcicki, 1991b; Wójcicki & Marhold, 1993). Morfologickými znaky je spíše podoben *P. avium* a mnohdy je náročné odlišit ho od tohoto druhu (Wójcicki, 1991b; Wójcicki & Marhold, 1993). Jedná se o nízký strom s kořenovými výběžky a přímým kmenem, dosahujícím výšky maximálně 2,5 m. Borka má červenohnědou barvu (Wójcicki, 1991b; Wójcicki & Marhold, 1993).

Zřídka chlupaté řapíky listů na brachyblastech jsou 12-26 mm dlouhé. V horní části řapíku nebo na bázi čepele nacházíme 1-3 variabilní mimokvětní nektária, která mohou někdy i chybět. Listové čepele na brachyblastech 3,8-6,4 cm dlouhé a 2,1-3,8 cm široké mají elipsovité, vejcovité až úzce obvejčité tvar. Na bázi jsou listové čepele klínovité nebo široce klínovité a na vrcholu jsou náhle zakončené špičkou. Na okraji jsou nepravidelně žláznatě pilovité nebo dvakrát žláznatě pilovité. Lící strana listové čepele má žlutozelenou barvu a je řídko chlupatá, na rubu je světlejší a chlupatá (Wójcicki, 1991b; Wójcicki & Marhold, 1993). Vejčité až obvejčité listy na makroblastech jsou poněkud delší, jinak podobné (Wójcicki, 1991b). Obvykle záhy opadavé palisty jsou 6-12 mm dlouhé, čárkovité, na bázi širší, zašpičatělé a jemně zubaté (Wójcicki, 1991b).

Na bázi přisedlého okolíku složeného z (2-)3-4(-5) květů se nacházejí vzpřímené pupenové šupiny a zřídka i drobné listy. Květní stopky jsou 1,2-2,5 cm dlouhé. Celistvé kališní lístky 3,8-5,5 mm dlouhé a 2,7-3,4 mm široké jsou tupé a nepravidelně jemně zoubkované. Korunní lístky 9,6-13,3 mm dlouhé a 7,0-9,7 mm široké bílé nebo světle růžové barvy mají okrouhlý až eliptický tvar. Češule je zvonkovitá. (Wójcicki, 1991b).

Téměř kulovité tmavě červené plody jsou 14 mm dlouhé. Pecka je obvejčitá a hladká (Wójcicki, 1991b).

Počet chromozomů je uváděn $2n = 24$ (Wójcicki, 1991b; Wójcicki & Marhold, 1993). Velká část pylových zrn, asi 90 %, není dobře vyvinutá, stejně jako asi 50 % semeníků. Proto Wójcicki & Marhold (1993) předpokládají, že je tento triploidní hybrid neplodný.

5 Příčiny ohrožení taxonů

Na naší planetě žije velké množství rostlinných i živočišných druhů, z nichž velká většina nebyla vědci ještě vůbec popsána. Mnohé z nich mohou vyhynout dříve, než je taxonomové vůbec stačí rozpoznat (Wall et al., 2001). Dosud bylo popsáno cca 1,7 milionů druhů a odhaduje se, že skutečný počet druhů se pohybuje mezi 10 a 40 miliony (Raup, 1995). Většina druhů patří zřejmě mezi bezobratlé, bakterie nebo houby.

Na Zemi žije asi 260 000 druhů cévnatých rostlin (Judd et al., 2002). V České republice je to asi 2 350 až 2 550 druhů a poddruhů cévnatých rostlin (Kubát et al., 2002). Smith et al. (1993) odhaduje, že od r. 1600 vyhynulo pouze kolem 0,3 % druhů cévnatých rostlin. Do budoucna se však zdá, že může vyhynout až 9 % cévnatých rostlin a ve větší míře by měly být postiženy rostliny nahosemenné a palmy, kterých může vyhynout až asi 32 % (Smith et al., 1993). Ukázalo se, že rychlost vymírání se významně zvýšila s nárůstem lidské populace (Wall et al., 2001). Například v Austrálii nebo v Severní a Jižní Americe došlo za posledních 100 000 let v důsledku osídlování člověkem k většímu úbytku druhů.

Člověk začal hrát v nedávné době dominantní roli ve využití krajiny. Jak tvrdí Anderson (1949), člověk hybridizoval prostředí. Lidská činnost vede ke změnám geografické izolace jednotlivých taxonů a do vzájemného kontaktu se dostávají druhy, které by se za normálních okolností nemohly ve volné přírodě pravděpodobně vůbec setkat. Může k tomu docházet i neúmyslným transportem nepůvodních druhů do nových prostředí, kde se kříží s původní biotou a způsobují tak znečištění genetických linií těchto biot. Rostlinné invaze jsou na mnohých místech zásadním problémem pro původní druhy. Mezi hlavní faktory ohrožující biodiverzitu na Zemi patří fragmentace a ničení biotopů, znečištění životního prostředí, globální klimatická změna a invaze nepůvodních druhů. Od začátku 60. let 20. století je za hlavní příčinu mizení druhů považována destrukce a fragmentace přirozených stanovišť, resp. změna habitatu v habitat jiný. Člověk svou činností fragmentoval krajinu a tím nejen že zničil původní celistvý

biotop, ale také tím způsobil izolaci jednotlivých fragmentů, mezi kterými pak nemůže probíhat genový tok prostřednictvím migrujících jedinců. Některé populace mohou být pak zcela geneticky izolovány. Dlouhodobě pak v takových malých izolovaných populacích dochází k inbretní depresi (expresi škodlivých alel zděděných po obou rodičích) a genetickému driftu (ztrátě genetické variability, ke které přispívá tzv. efekt hrdla láhve - bottleneck effect, při němž se s vysokou pravděpodobností náhodně ztratí alely vyskytující se v populaci s nízkou frekvencí; Flégr, 2009).

5.1 Hybridizace jako příčina ohrožení taxonů

Je známo, že biotické interakce mohou přispívat k extinkci vzácných málo početných druhů, ale málokdy je mezi tyto interakce zahrnována i mezidruhová hybridizace (Levin et al., 1996). Přitom právě hybridizací může docházet k zániku vzácných druhů. Růstem hybridních subpopulací v rámci celé populace dochází k narušení genetické integrity „čistého“ původního druhu. Může dojít až k extinkci tohoto druhu. Původní „čistý“ druh tedy zanikne a populace je tvořena pouze hybridními jedinci. Vzácné druhy jsou zvláště zranitelné hybridizací kvůli jejich malé početnosti, blízkému výskytu početnějších příbuzných druhů, slabým postzygotickým bariérám, introdukci příbuzných druhů a ničení ekologických bariér lidskou činností (Carlquist, 1972; Rieseberg, 1991).

Hybridizaci podporuje narušování biotopů, nesespecializovaní opylovači a slabé izolační bariéry (Levin et al., 1996). Bylo zjištěno, že málo početné skupiny, které zahrnují více náchylné druhy, jsou v daném časovém rámci ohroženy vyhynutím (Harrison & Quinn, 1989). Hybridizace snižuje, až inhibuje rychlost růstu populací. Snižuje totiž potenciál „čistých“ méně početných druhů nahrazovat se, a také díky ní dochází k produkci hybridních semen. Expanse hybridních subpopulací je závislá na poměru plodných a životaschopných hybridů, kteří z hybridních semen v populaci vznikají. Produkce hybridních semen je vyšší, pokud jsou mezi „čistými“ původními druhy slabší izolační bariéry (Levin et al., 1996).

Početní vzrůst hybridů závisí také na dostupnosti vhodných habitatů. Ty se často vytvářejí díky disturbancím. Obecně platí, že větší úroveň ekologické nestability znamená lepší podmínky pro hybridy (Anderson, 1948; Rieseberg & Wendel, 1993). Hybridy mají často široký rozsah ekologické tolerance a mohou být úspěšní i v takových podmínkách, které jejich rodičovské druhy vůbec nepodporují (Anderson, 1948).

Problém křížení početnějších druhů s druhy vzácnými a ke křížení kompatibilními nejčastěji pramení z lidských aktivit (Levin et al., 1996). Pěstování velkého množství kulturních plodin podél cest může vést k přemístění velkého množství pylu na vzácné daleko rostoucí druhy rostlin. Tvorba koridorů, například stavbou silnic, umožňuje dispersi agresivních druhů a také hybridizaci druhů, které původně vůbec nebyly se svými hojnějšími a agresivnějšími příbuznými v kontaktu. Jako příklad poslouží křížení

ohroženého endemického druhu *Argyranthemum coronopifolium* a široce rozšířeného *A. frutescens* na ostrově Tenerife (Kanárské ostrovy), kde se tyto populace dostaly do vzájemného kontaktu díky stavbě silnice. Dnes se zde nacházejí snad pouze hybridy a *A. frutescens* (Wolf et al., 2001). K hybridizaci introdukovaných druhů s druhy místními dochází i v říši živočišné, příkladem je hybridizace holoaktické kachny divoké (*Anas platyrhynchos*), která byla introdukována na Hawaj, kde se kříží s endemickými hawajskými druhy *A. wyvilliana* nebo křížení hrdličky *Streptopelia picturata rostrata* s introdukovanou *S. picturata picturata* na Seychelách (Rhymer & Simberloff, 1996).

Zásadním příkladem z květeny České republiky je hybridizace endemického druhu *Cerastium alsinifolium* a běžného lučního druhu *C. arvense* (Seifertová, 2006; Seifertová, 2009). *C. alsinifolium* je jedním ze zástupců endemické hadcově specifické flóry a vyskytuje se pouze na malém území v CHKO Slavkovský les. *C. alsinifolium* se nachází jak v hadcových lesích, tak na otevřených hadcových skalkách. Studium Seifertové (2009) ukázalo, že zatímco lesní stanoviště jsou obsazena především *C. alsinifolium*, tak na hadcových skalkách v otevřené krajině dominují hybridy. To je pravděpodobně podmíněno blízkostí lučních porostů s výskytem *C. arvense*. Ke kontaktu těchto druhů zřejmě došlo až díky vlivu člověka, který odlesnil krajinu například za účelem pastvy nebo těžby dřeva a následně vznikla sekundární odlesněná stanoviště, prostřední vhodná pro masivní hybridizaci. Podobný proces způsobený lidskou činností byl dokumentován např. u *Hieracium pillosella* (Krahulcová & Krahulec, 1999) či *Diphysastrum* (Procházka & Harčarik, 1999). S problematikou hybridizace planě rostoucích druhů s druhy domestikovanými v rámci rodu *Prunus* se potýkají v Andalusii ve Španělsku, jde především o nebezpečí genetické eroze druhů *P. avium* a *P. mahaleb* (Vivero et al., 2001).

5.2 Ohrožení a ochrana *Prunus fruticosa*

Prunus fruticosa je diagnostickým druhem biotopu „Nízké xerofilní křoviny“, který patří mezi prioritní biotopy soustavy NATURA 2000 (Chytrý et al., 2001), ale v současné době je velkou měrou ohrožen přímými i nepřímými vlivy lidských aktivit (Chytrý et al., 2001; Úradníček et al., 2001; Lepší & Lepší, in prep.). Důvodů ohrožení *P. fruticosa* je více, mezi nejdůležitější patří ztráta přirozených biotopů, vhodných pro její růst a rozmnožování, ale také hybridizace s nepůvodními pěstovanými druhy rodu *Prunus*, které zplahují do volné přírody.

Úbytek lokalit třešně křovité je způsoben fragmentací krajiny a degradací jejích přirozených stanovišť. Nízké xerofilní křoviny jsou ohroženy eutrofizací, šířením ruderálních a nepůvodních druhů, zarůstáním vyššími křovinami nebo náletem stromů (Chytrý et al., 2001). V komplexech sekundárních suchých trávníků se nízké křoviny vyvíjejí na místech po delší dobu neobhospodařovaných, sukcesí však po čase přecházejí ve vysoké křoviny (Chytrý et al., 2001). Chán (1999) upozorňuje, že tento světlomilný keř poměrně rychle mizí, jestliže je přerůstán expanzivnějšími druhy, například trnkou obecnou (*P. spinosa*). Samovolná sukcese je tedy zásadním problémem, při kterém jsou biotopy vhodné

pro *P. fruticosa* zarůstány druhy mezofilnějšími, které ji společně s dalšími konkurenčně slabšími stepními druhy vytlačují z primárních habitatů (Lepší & Lepší, in prep.). K tomu dochází například proto, že člověk postupně přestává hospodařit na neproduktivních půdách, jako jsou suché trávníky či skalnaté a kamenité svahy, primárně se jedná zvláště o omezení pastvy. Také scelování pozemků v době kolektivizace, kdy byly rozorány meze, časté biotopy třešně křovité je příkladem toho, jak člověk negativně ovlivnil výskyt tohoto druhu (Lepší & Lepší, in prep.).

V důsledku činnosti člověka vyvstává však ještě další hrozba pro *P. fruticosa* a to možnost hybridizace s jejími pěstovanými příbuznými. Hybridizací s *Prunus cerasus* vzniká plodný hybrid *Prunus* × *eminens* (Příhoda, 1952; Wójcicki, 1991a; Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992; Wójcicki, 1993; Wójcicki & Marhold, 1993; Procházka 2001; Kirschner, 2002; Haeupler & Muer, 2007; Lepší & Lepší, in prep). Řada autorů upozorňuje, že na některých lokalitách dochází ke křížení s *P. cerasus* dosti hojně a že zde mohou kříženci převažovat nad „čistými“ druhy *P. fruticosa* (Wójcicki, 1991a; Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992; Procházka, 2001; Úradníček et al., 2001; Lepší & Lepší, in prep). Například na Českokrumlovsku, kde je výskyt třešně křovité velmi izolovaný a zvláštní, všechny historické lokality na primárních biotopech zanikly a dnes zde nalézáme pouze pár sekundárních lokalit přímo v okolí Českého Krumlova (Lepší & Lepší, in prep). K tomuto stavu negativní měrou přispěly lidské aktivity jako těžba vápence, výstavba silnic, expanse šejtíku obecného (*Syringa vulgaris*) a hybridizace s *P. cerasus* (Lepší & Lepší, in prep).

Druh *P. fruticosa* není legislativně chráněn, avšak je v Červeném seznamu cévnatých rostlin České republiky, je řazen do kategorie C2 (silně ohrožený; Procházka, 2001). Procházka (2001) upozorňuje, že třešeň křovitá téměř vymizela díky hybridizaci s pěstovanými druhy rodu *Prunus*, a navrhuje, řadit tento rostlinný druh do kategorie C1 (kriticky ohrožený). Jelikož původní planá *P. fruticosa* na mnoha lokalitách ustupuje, mnozí autoři se shodují, že je nutné věnovat jí zvýšenou ochrannou pozornost a zařadit ji mezi legislativně chráněné druhy (Příhoda, 1952; Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992; Lepší & Lepší, in prep).

Ekonomická a šlechtitelská cena *Prunus fruticosa* již byla zmíněna, stejně jako byla rozebrána cena z hlediska vegetačního. Souhlasíme-li s představou, že pro správný chod celého ekosystému, biomu či nakonec celé biosféry, je důležité fungování a přítomnost každého druhu, ať rostlinného či živočišného, má ochrana *P. fruticosa* ještě další rozměr. Na potřebě zajistit ochranu třešně křovité v přirozených společenstvech a vytvořit ochranná opatření proti genetické erozi se shoduje řada autorů (Příhoda, 1952; Marhold & Wójcicki, 1992; Lepší & Lepší, in prep). Příhoda (1952) také upozorňuje, že dalším důvodem ochrany přirozených primárních stanovišť třešně křovité je fakt, že nemůžeme předvídat, na které, často izolované lokalitě, bude objevena nová odrůda zvláště dobrých vlastností vhodná k zušlechťování. Pochopením genetické diversity evropských druhů rodu *Prunus* a záchranou genofondu původních dřevin se zabývá European Programme for Crop Genetic Resources (ECP/GR; Zanetto et al.,

2002) a v České republice např. Arboretum Nový dvůr Slezského muzea v Opavě (ASMO; Velička, 1996).

Na skalnatých biotopech s přirozeně blokovanou sukcesí a dostatečně vzdálených od výsadeb *Prunus cerasus* není druh teoreticky ohrožen, avšak na ostatních mezofilnějších biotopech je ohrožen samovolnou sukcesí (Lepší & Lepší, in prep). Proto je nutné zavést aktivní management ve formě řízené pastvy či pravidelného vyřezávání vyšších náletových dřevin vyskytujících se v křovinném patře (Příhoda, 1952; Velička, 1996; Chytrý et al., 2001; Vivero et al, 2001; Lepší & Lepší, in prep). Velička (1996) uvádí, že je dnes při aktivní ochraně biodiversity mnohdy nutné také posílení přírodních populací nebo reintrodukce na dřívější lokality. Tato reintrodukce by pak měla být provedena s materiálem získaným z autochtonního výskytu dané rostliny. Následně se uplatňují metody kultivace v podmínkách *ex situ*, kde se materiál získaný z přirozených lokalit rozmnožuje.

Aby bylo možno zabránit genetické erozi planě rostoucích rostlin a vyhnout se ztrátě přirozených kultivarů, je potřeba tyto rostliny udržovat odděleně od domestikovaného materiálu, který ve velké míře pochází z ovocných sadů a okolí lidských obydlí (Wójcicki, 1993; Levin et al., 1996; Vivero et al., 2001). V případě *Prunus fruticosa* je tedy nutná izolace od *P. cerasus* a tím zabránění mezidruhovému hybridizaci a ztráty genofondu této naší domácí dřeviny.

6 Navazující diplomová práce

Mezi hlavní cíle navazující diplomové práce patří: Zhodnotit současný stav populací *Prunus fruticosa*: Četnost hybridizace, podíl hybridů v přirozených populacích, možnost zpětné hybridizace (případně genetická eroze druhu), genetická variabilita na větší geografické škále (zahrnutí hlavního areálu).

- Jaké je složení populací rodu *Prunus* (jaký je podíl *P. fruticosa* a *P. cerasus*)?
- Odráží struktura populace podmínky půdy nebo vegetační pokryv? Odráží morfologie druhů *Prunus* ekologické podmínky nebo habitat?
- Jaká je frekvence mezidruhovému hybridizaci? Vyskytuje se zpětné křížení v přírodních podmínkách?
- Jaký je „prostorový pattern“ rodičovských druhů/hybridů?
- Jaká je vnitropopulační a mezipopulační variabilita ohroženého taxonu *P. fruticosa*?
- Jaká je genetická skladba populací rodu *Prunus* (jaká je variabilita rostlin *P. fruticosa* a *P. cerasus*)?

- Určit směr hybridizace
 - Jaký je směr hybridizace mezi *P. fruticosa* a *P. cerasus* (může být *P. fruticosa* samčí i samičí rodičovskou rostlinou)?
- Zjistit, jaké typy potomstva vznikají reálně na úrovni semen a jaká je úspěšnost přežívání semenáčů
 - Jakým způsobem se rozmnožuje *P. fruticosa*? Existují rozdíly mezi semeny v případě normálního opylení a v případě samoopylení?
 - Jaká je variabilita potomků během experimentálního křížení *in situ*?
 - Jaké pattern potomků vzniká? Je toto pattern ovlivněno variabilitou uvnitř populací?

6.1 Metodické přístupy

Průtoková cytometrie

Hlavní využívanou metodou bude průtoková cytometrie (*flow cytometry*, FCM), která patří mezi moderní metody v současnosti používané v základním i aplikovaném výzkumu. Tuto metodu lze úspěšně využít i v rostlinné biosystematice, kde se uplatňuje především při stanovení stupně ploidie a velikosti genomu (Suda, 2005). Hlavní předností této metody je rychlá a jednoduchá příprava vzorků, vysoká přesnost měření, nízké finanční náklady a možnost analyzovat mitoticky neaktivní buňky a směsné vzorky. V neposlední řadě je předností průtokové cytometrie také její nedestruktivnost, která umožňuje studovat i ohrožené taxony bez nebezpečí poškození jejich populací, protože k analýze je potřeba jen velmi malé množství pletiva rostliny (Doležel & Bartoš, 2005). Jedním z nedostatků je nutnost analyzovat čerstvý materiál, ale ukázalo se, že pro méně náročné analýzy lze použít i herbářové položky (Suda & Trávníček, 2006).

P. fruticosa, *P. cerasus* a *P. × eminens* budou rozlišeny pomocí průtokové cytometrie díky rozdílnému obsahu DNA. Určení ploidního stupně může být využito při rozlišení kulturních odrůd třešně (*P. avium*) a višně (*P. cerasus*).

Morfometrická analýza pomocí mnohorozměrných statistických metod

Morfometrika studuje proměnlivost tvarů organismů. Je metodou hojně využívanou v rostlinné biosystematice. Cílem morfometrické analýzy je zhodnocení fenotypové diference. Naměřená data se zpracovávají pomocí mnohorozměrných statistických metod a je tedy zamezeno subjektivnímu pohledu pozorovatele, protože na srovnávané znaky je pohlíženo jako na znaky taxonomicky stejně hodnotné (Marhold & Suda, 2002). Jako doplněk ke klasické morfometrice může být využita geometrická morfometrika. Získaná data se rovněž vyhodnocují pomocí mnohorozměrných statistických metod.

Molekulární metody

Genetickou variabilitu lze studovat i pomocí molekulárních markerů. Jedná se o moderní molekulární metody dnes často využívané také při studiu systematiky a ekologie rostlin.

Metoda AFLP (*amplified fragment length polymorphism* = délkový polymorfismus amplifikovaných fragmentů) je určena ke zjištění polymorfismu v celkové DNA (na celé úrovni genomu). Jedná se o citlivou metodu, která poskytuje dostatečný stupeň variability pro studium blízce příbuzných taxonů. Je založena na štěpení DNA pomocí dvou restričních endonukleáz a následném namnožení pouze určité části fragmentů. K odhalení směru hybridizace může sloužit **analýza chloroplastové DNA** (cpDNA). U většiny rostlin nevstupují plastidy z pylu do zygoty, takže chloroplastová DNA se dědí po mateřské linii a v důsledku toho se během meiosi nestává předmětem rekombinace. Zkoumání takovýchto relativně konzervativních úseků DNA je velmi užitečné například pro studium hybridizace (Briggs & Walters, 2001). Jako alternativní molekulární marker k AFLP lze využít **mikrosatelity**. Jedná se o opakující se DNA sekvence, které jsou nejčastěji tvořeny opakováním jednoho až pěti párů basí. Jaderné mikrosatelity jsou velmi variabilní a lze je použít ke studiu na vnitrodruhové úrovni. Značnou výhodou je fakt, že mikrosatelitové primery (které jsou druhově, případně rodově specifické) jsou již vyvinuty a vyzkoušeny (Schueler et al., 2003).

6.2 Praktická část

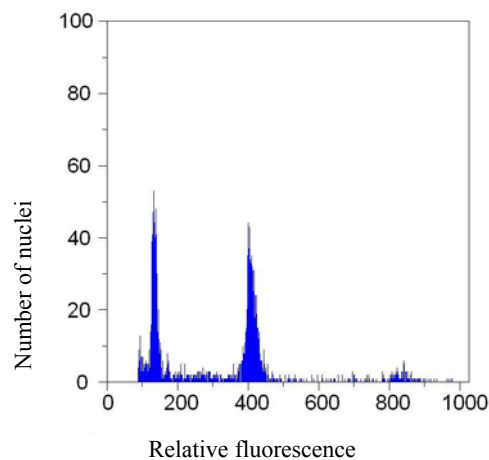
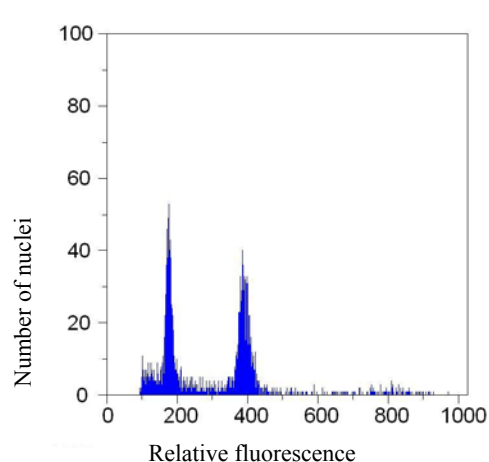
V rámci pilotní studie byla cytometricky analyzována jedna populace *Prunus fruticosa* v okolí Českého Krumlova. V této populaci byl na základě morfologického určení předpokládán výskyt hybridních jedinců (Lepší & Lepší, in prep.).

Tabulka: Výskyt skupin (*P. fruticosa* - PF, *P. cerasus* - PC) na jednotlivých lokalitách v okolí Českého Krumlova (GPS souřadnice systému WGS 84).

skupina - lokalita (bližší určení)	lokalita	GPS souřadnice
PF1 - nad železnicí, u Domu	CZ, Č. Krumlov	N 48° 49' 9,9" E 14° 18' 33,9"
PC1 - nad železnicí	CZ, Č. Krumlov	N 48° 49' 7,7" E 14° 18' 29,7"
PF2 - nad železnicí	CZ, Č. Krumlov	N 48° 49' 3,6" E 14° 18' 05,6"
PF3 - Dobrkovice, v obci	CZ, Č. Krumlov	N 48° 49' 4,6" E 14° 17' 46,1"
PC2 - Dobrkovice, v obci	CZ, Č. Krumlov	N 48° 49' 4,4" E 14° 17' 45,6"
PF4 - okraj dubohabřiny za nádražím, Nádražní předměstí	CZ, Č. Krumlov	N 48° 49' 25,6" E 14° 19' 20,4"

ANALÝZA. Celkem bylo pomocí průtokové cytometrie analyzováno 8 rostlin jedné populace *P. fruticosa*. Analýza byla provedena dle standardní metodiky využívané v laboratoři průtokové cytometrie PřF UK (dle Suda et al., 2007; Doležel & Bartoš, 2005) s fluorescenčním barvivem propidium jodid na průtokovém cytometru Partec CyFlow. Jako interní standard byla použita soja (*Glycine max* cv. Polanka, 2C = 2,37 pg), která má blízkou velikost genomu k analyzovaným rostlinám.

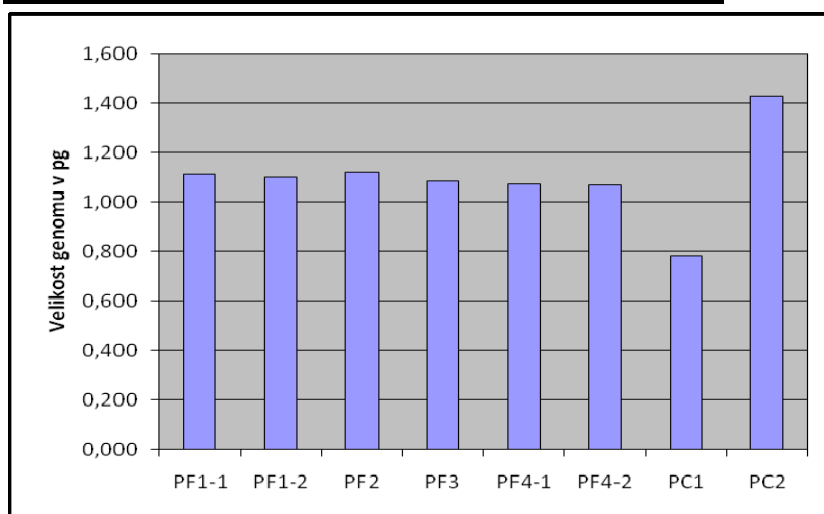
Grafický výstup z průtokového cytometru. Vlevo: Vzorek PF4-2 je na kanálu 180 a standard (*Glycine*) na kanálu 390, poměr ke standardu je 0,451; CV vzorku (první pík) = 3,85; CV standardu (druhý pík) = 3,71. Vpravo: Vzorek PC1 je na kanálu 130, standard na kanálu 400, poměr ke standardu je 0,330; CV vzorku (první pík) = 4,6; CV standardu (druhý pík) = 3,38.



VÝSLEDKY. Bylo zjištěno, že absolutní velikost genomu se liší mezi přirozeně rostoucími druhy *P. fruticosa* a pěstovanými taxony (*Prunus cerasus*, případně *Prunus avium*). V rámci analyzovaných rostlin (odpovídajících *P. fruticosa*) byla nalezena minimální variabilita ve velikosti genomu. Lze tedy předpokládat, že v populacích v okolí Českého Krumlova se vyskytují buď pouze hybridní jedinci nebo „čistá“ *P. fruticosa*. Vyřešení této otázky přinese až detailnější studium většího množství populací, které budou zahrnovat i populace ověřených „čistých“ *P. fruticosa*.

Tabulka a graf: Výsledky měření velikosti jaderného genomu (pg) *P. fruticosa* (PF) a *P. cerasus* (PC). CV je koeficient variance.

	index	poměr ke standardu	velikost genomu	CV vzorek	CV standard
PF1-1	2,132	0,469	1,112	4,33	3,1
PF1-2	2,156	0,464	1,099	4,72	3,1
PF2	2,115	0,473	1,121	4,66	3,07
PF3	2,186	0,457	1,084	3,37	3,01
PF4-1	2,207	0,453	1,074	3,5	3,54
PF4-2	2,216	0,451	1,069	3,85	3,71
PC1	3,031	0,330	0,782	4,6	3,38
PC2	1,66	0,602	1,428	3,31	3,41



ZÁVĚR. Absolutní velikost genomu se jeví jako použitelný marker k determinaci jednotlivých taxonů rodu *Prunus* a zřejmě i odlišení jednotlivých pěstovaných kultivarů. V rámci budoucí diplomové práce bude proveden také základní screening pěstovaných kultivarů třešní a višní s cílem odhalit nejčastěji hybridizující kultivar.

7 Použitá literatura

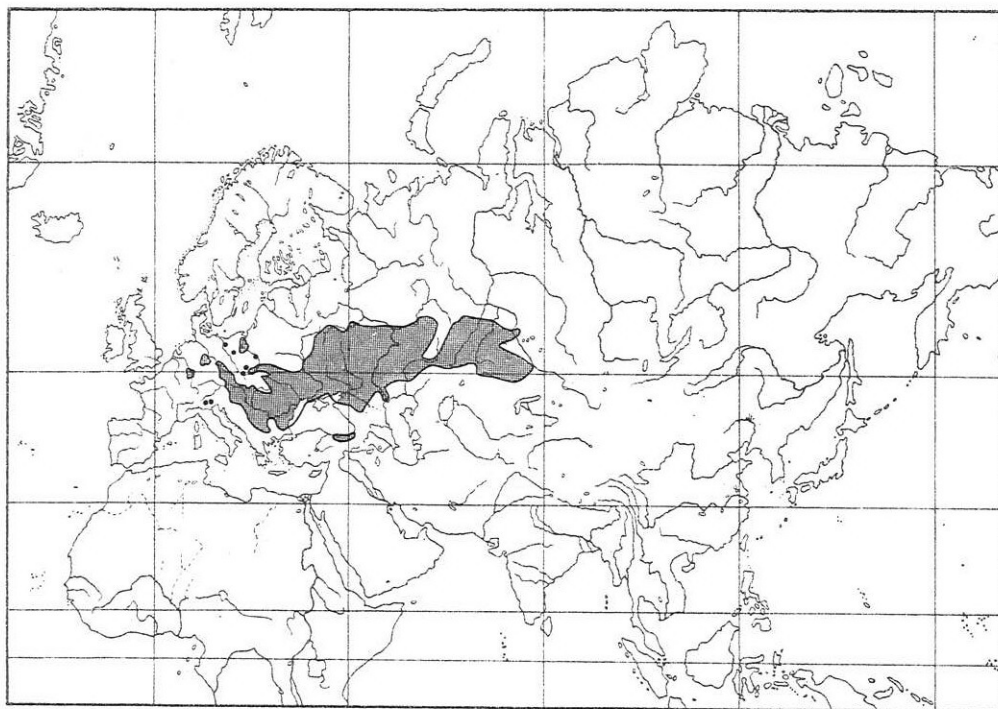
- Aeschimann D., Lauber K., Moser D. M. & Theurillat J. P.** (2004): Flora alpina, Band I. Haupt Verlag, Bern, Stuttgart, Wien.
- Anderson E.** (1948): Hybridization of the habitat. *Evolution* 2: 1-9.
- Anderson E.** (1949): Introgressive hybridization [online]. John Wiley Sons, New York, Chapman & Hall, London. [cit.10.4.2010] Dostupné z <http://www.google.com/books?hl=cs&lr=&id=SAj9G3NWv7UC&oi=fnd&pg=PA1&dq=anderson+introgressive+hybridization&ots=i4k4iMYZDw&sig=a4K_YwYHNoC6SoCtPyyQ00e8oUQ#v=onepage&q=anderson%20introgressive%20hybridization&f=false>.
- Anderson E. & Anderson B. R.** (1954): Introgression of *Salvia apiana* and *Salvia mellifera*. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 41: 329-338.
- Arnold M. L. & Hodges S. A.** (1995): Are natural hybrids fit or unfit relative to their parents? *Trends in Ecology & Evolution* 10: 67-71.
- Asker S. E. & Jerling L.** (1992): Apomixis in plants [online]. CRC Press, Boca Raton. [cit.15.4.2010] Dostupné z <http://www.google.com/books?hl=cs&lr=&id=wbeW6_yVJbgC&oi=fnd&pg=PA1&dq=asker+jerling+apomixis+in+plant&ots=NWkydmyRTv&sig=i00GwO8ctg64jgaWifWtOwy40Y#v=onepage&q&f=false>.
- Baack E. J.** (2004): Cytotype segregation on regional and microgeographic scales in snow buttercups (*Ranunculus adoneus*: Ranunculaceae). *American Journal of Botany* 91: 1783-1788.
- Beck G. R.** (1893): Flora von Nieder- Österreich. Druck und Verlag von Carl Gerold's Sohn, Wien.
- Briggs D. & Walters S. M.** (2001): Proměnlivost a evoluce rostlin. Olomouc.
- Burgos L., Petri C. & Badenes M. L.** (2007): *Prunus* spp. In: Pua E. C. & Davey M. R. [eds.] (2007): Biotechnology in Agriculture and Forestry. Vol 60 Transgenic Crops V. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Burton T. L. & Husband B. C.** (1999): Population cytotype structure in the polyploid *Galax urceolata* (Diapensiaceae). *Heredity* 82: 381-390.
- Carlquist S.** (1972): Island Biology: We've Only Just Begun. *BioScience* 22: 221-225.
- Comai L.** (2005): The advantages and disadvantages of being polyploid. *Nature Reviews Genetics* 6: 836-846.
- Doležel J. & Bartoš J.** (2005): Plant DNA flow cytometry and estimation of nuclear genome size. *Annals of Botany* 95: 99-100.
- Dostál J.** (1989): Nová Květena ČSSR I. Academia, Praha.
- Ferkl F.** (1958): Třešně, višně a sladkovišně. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha.
- Ferkl F. & Vávra V.** (1965): Třešně, višně a sladkovišně. In: Vávra M., Černík V., Ferkl F. & Koch K. [eds.] (1965): Švestky a třešně. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Flégr J.** (2009): Evoluční biologie. Academia, Praha.
- Fowler N. L. & Levin D. A.** (1984): Ecological constraints on the establishment of a novel polyploid in competition with its diploid progenitor. *The American Naturalist* 124: 703-711.
- Haeupler H. & Muer T.** (2007): Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Ulmer, Stuttgart.
- Haeupler H. & Schönfelder P.** (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. Ulmer, Stuttgart.
- Harlan J. R. & deWet J. M. J.** (1975): On Ö. Winge and a Prayer: The Origins of Polyploidy. *Botanical Review* 41: 361-390.
- Harrison S. & Quinn J. F.** (1989): Correlated environments and the persistence of metapopulations. *Oikos* 56: 293-298.
- Hegarty M. J. & Hiscock S. J.** (2005): Hybrid speciation in plants: New insights from molecular studies. *New Phytologist* 165: 411-423.
- Hewitt G. M.** (1988): Hybrid zones – natural laboratories for evolutionary studies. *Trends in Ecology & Evolution* 3: 158-167.
- Hyams E.** (1976): Rostliny ve službách člověka. Přeložila Pokorná V. Orbis, Praha.
- Chán V.** (1999): Komentovaný Červený seznam květeny jižní části Čech. Příroda, Praha.
- Chrtěk J.** (1992): Amygdalaceae D. Don. In: Hejný S. & Slavík B. [eds.] (1992): Květena České republiky III. Academia, Praha.
- Chytrý M., Kučera T. & Kočí M.** (2001): Katalog biotopů České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- Jäger E. J. & Seidel D.** (1995): Unterfamilie Prunoideae, In: Conert H. J., Jäger E. J., Kadereit J. W., Schultze-Motel W., Wagenitz G. & Weber H. E. [eds.] (1995): *Hegi Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, Band IV, Teil 2B. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin-Wien.
- Judd W. S., Campbell Ch. S., Kellog E. A., Stevens P. F. & Donoghue M. J.** (2002): Plant Systematics: A Phylogenetic Approach. Sinauer Associates, Inc., USA.

- Kirschner J.** (2002): Rosaceae Juss., *Prunus* L. In: Kubát K., Hrouda L., Chrtek J. jun., Kaplan Z., Kirschner J. & Štěpánek J. [eds.] (2002): Klíč ke květeně České Republiky. Academia, Praha.
- Krahulcová A. & Krahulec F.** (1999): Chromosome numbers and reproductive systems in selected representatives of *Hieracium* subgen. *pilosella* in the Krkonoše Mts (the Sudeten Mts). *Preslia* 71: 217-376.
- Kubát K., Hrouda L., Chrtek J. jun., Kaplan Z., Kirschner J. & Štěpánek J.** (2002): Klíč ke květeně České Republiky. Academia, Praha.
- Lepší M. & Lepší P.** (in prep.)
- Levin D. A., Francisco-Ortega J. & Jansen R. K.** (1996): Hybridization and the extinction of rare plant species. *Conservation Biology* 10: 10-16.
- Májsky J.** (1989): Využijeme višňu při šlachtení? *Živa* 2: 62.
- Marhold K. & Suda J.** (2002): Statistické zpracování mnohorozměrných dat v taxonomii. Karolinum, Praha.
- Marhold K. & Wójcicki J. J.** (1992): *Cerasus* Miller. In: Bertová L. [ed.] (1992): Flóra Slovenska IV./3. Veda, Bratislava.
- Meusel H., Jäger E. & Weinert E.** (1965): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Meyer N., Meierott L. & Angerer O.** (2005): Beiträge zur Gattung *Sorbus* in Bayern. *Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft. Sonderband*: 5-216.
- Mičurin I. V.** (1946): Výsledky šedesátileté práce ovocnáře - šlechtitele. Ministerstvo zemědělství Československé republiky, Praha.
- Oldén J. E. & Nybom N.** (1968): On the origin of *P. cerasus* L. *Hereditas* 59: 327-345.
- Podpěra J.** (1906): Vývoj a zeměpisné rozšíření květeny v zemích českých ve srovnání s poměry evropskými. Příroda, Moravská Ostrava.
- Procházka F.** (2001): Černý a červený seznam cévnatých rostlin České republiky (stav v roce 2000). Příroda, Praha.
- Procházka F. & Harčarik J.** (1999): New localities of *Diphasiastrum* species in the Krkonoše Mts and elsewhere in the Czech Republic where three or more species of this genus are recorded. *Preslia* 71: 193-215.
- Příhoda A.** (1952): Višeň křovitá, její praktický význam a ochrana. *Ochrana přírody* 7: 87-88.
- Raup D. M.** (1995): O zániku druhů: Je Darwinova teorie o přežívání nejkvalitnějších druhů jediným vysvětlením vývoje života na Zemi? Přeložil Markoš A. Lidové noviny, Praha.
- Rhymer J. & Simberloff D.** (1996): Extinction by hybridization and introgression. *Annual Reviews of Ecology and Systematics* 27: 83-109.
- Rieseberg L. H.** (1991): Hybridization in rare plants: Insights from case studies in *Cerocarpus* and *Heliathus* [online]. In: Falk D. A. & Holsinger K. E. [eds.] (1991): Genetics and conservation of rare plants. Oxford University Press, New York [cit.10.4.2010] Dostupné z <<http://www.google.com/books?hl=cs&lr=&id=YzOYG0ZP9nMC&oi=fnd&pg=PA171&dq=Rieseberg+hybridization+in+rare+plants&ots=ybKS5Wx0-E&sig=to-Hs-G29P2zIjy-WaIq9JNoL54#v=onepage&q=Rieseberg%20hybridization%20in%20rare%20plants&f=false>>.
- Rieseberg L. H. & Ellstrand N. C.** (1993): What can molecular and morphological markers tell us about plant hybridization? *Critical Reviews in Plant Sciences*, 12: 213-241.
- Rieseberg L. H. & Wendel J. H.** (1993): Introgression and its consequences in plants [online]. In: Harrison N.G. [ed.] (1993): Hybrid zones and the evolutionary process. Oxford University Press, New York [cit.10.4.2010] Dostupné z <<http://www.google.com/books?hl=cs&lr=&id=aFJfKVKskYIC&oi=fnd&pg=PA70&dq=rieseberg+wendel&ots=MBiUloNcLD&sig=Z88EL9fM4ne8PGU4W8zZwa3LXFE#v=onepage&q=rieseberg%20wendel&f=false>>.
- Říha J.** (1919): České ovoce II, Třešně, višně, slivky a švestky. Československá pomologická společnost, Praha.
- Segraves K. A., Thompson J. N., Soltis P. S. & Soltis D. E.** (1999): Multiple origins of polyploidy and the geographic structure of *Heuchera grossulariifolia*. *Molecular Ecology* 8: 253-262.
- Seifertová K.** (2006): Biosystematická studie hadcového endemita *Cerastium alsinifolium* Tausch - zhodnocení nebezpečí hybridizace se sympatrickým *C. arvense* [rukopis]. (Bak. Práce. Depon. In: Knihovna katedry botaniky Přírodovědecké fakulty UK, Praha).
- Seifertová K.** (2009): Zhodnocení mezidruhové hybridizace hadcového endemita *Cerastium alsinifolium* Tausch (Caryophyllaceae) [rukopis]. (Dip. Práce. Depon. In: Knihovna katedry botaniky Přírodovědecké fakulty UK, Praha).
- Scholz H. & Scholz I.** (1995): Unterfamilie Prunoideae, In: Conert H. J., Jäger E. J., Kadereit J. W., Schultze-Motel W., Wagenitz G., Weber H. E. [eds.]: *Hegi Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Band IV, Teil 2B*. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin-Wien.
- Schueler S., Tusch A., Schuster M. & Ziegenhagen B.** (2003): Characterization of microsatellites in wild and sweet cherry (*Prunus avium* L.) – markers for individual identification and reproductive processes. *Genome* 46: 95-102.

- Simpson M. G.** (2006): Plant Systematics. Elsevier academic press, Amsterdam.
- Sinskaja E. N.** (1973): Historická geografie kulturních plodin. Academia, Praha.
- Slavík B.** (1997): Fytogeografická charakteristika. In: Hejný S., Slavík B. [eds.] (1997): Květena České republiky I. díl. Academia, Praha.
- Slavík B.** (1998): Phytocartographical syntheses of the Czech Republic III. Academia, Praha.
- Smith F. D. M., May R. M. & Pellew R.** (1993): How much do we know about the current extinction rate? Trends in Ecology & Evolution 8: 375-378.
- Soltis D. E., Albert V. A., Leebens-Mack J., Bell C. D., Paterson A. H., Zheng C. F., Sankoff D., dePamphilis C. W., Wall P. K. & Soltis P. S.** (2009): Polyploidy and Angiosperm diverzification. American Journal of Botany 96: 336-348.
- Suda J.** (2005): Co se skrývá za průtokovou cytometrií? Živa 53: 46-48.
- Suda J. & Trávníček P.** (2006): Reliable DNA ploidy determination in dehydrated tissues of vascular plants by DAPI flow cytometry: New prospects for plant research. Cytometry 69A: 273-280.
- Suda J., Weiss-Schneeweiss H., Tribsch A., Schneeweiss G. A., Trávníček P. & Schönswetter P.** (2007): Complex distribution patterns of di-, tetra-, and hexaploid cytotypes in the European high mountain plant *Senecio carniolicus* (Asteraceae). American Journal of Botany 94: 1391-1401.
- Úradníček L., Maděra P., Kolibáčová S., Koblížek J. & Šelf J.** (2001): Dřeviny České republiky. Matice Lesnická, s.r.o., Písek.
- Velička M.** (1996): Ochrana genofondu ohrožených druhů dřevin na severní Moravě. Příroda 6: 169-182.
- Vivero J. L., Hernández-Bermejo E. J. & Prados Ligerio J. P.** (2001): Conservation strategies and management guidelines for wild *Prunus* genetic resources in Andalusia, Spain. Genetic Resources and Crop Evolution 48: 1-14.
- Wall D., Mooney H., Boxhall G. A. G. & Dobson A.** (2001): An international biodiversity observation year. Trends in Ecology & Evolution 16: 52-54.
- Webb D. A.** (1968): *Prunus* L. In: Tutin T. G., Heywood V. H., Burges N. A., Moore D. M., Valentine D. H., Walters S. M. & Webb D. A. [eds.] (1968): Flora Europaea, Volume 2. At the University Press, Cambridge.
- Wissemann V.** (2007): Plant evolution by means of hybridization. Systematics and Biodiversity 5: 243-253.
- Wójcicki J. J.** (1991a): Variability of *Prunus fruticosa* Pall. and the problem of antropohybridization. In: Zarzycki K., Landolt E. & Wójcicki J. J. [eds.] (1991): Contributions to the knowledge of flora and vegetation of Poland. Vol. 1. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH 106: 257-265, Stiftung Rübel, Zürich.
- Wójcicki J. J.** (1991b): *Prunus × stacei* (Rosaceae), a new spontaneous threefold hybrid *P. fruticosa*, *P. cerasus* a *P. avium*. Fragmenta Floristica et Geobotanica 35:139-142.
- Wójcicki J. J.** (1993): In: Zarzycki K. & Kaźmierczakowa R. [eds.] (1993): Polish plant red data book, Pteridophyta and Spermatophyta. Polish Academy of Sciences, Cracow.
- Wójcicki J. J. & Marhold K.** (1993): Variability, hybridization and distribution of *Prunus fruticosa* (Rosaceae) in the Czech Republic and Slovakia. Polish Botanical studies 5: 9-24.
- Wolf D., Takebayashi N. & Rieseberg L. H.** (2001): Predicting the risk of extinction through hybridization. Conservation Biology 15: 1039-1053.
- Woodell S. R. J.** (1969): Natural hybridization in Britain between *Primula vulgaris* Huds. (the Primrose) and *P. elatior* (the Oxlip). Watsonia 7: 115-127.
- Zanetto A., Maggioni L., Tobutt K. R. & Dosba F.** (2002): *Prunus* genetic resources in Europe: Achievement and perspectives of a networking activity. Genetic Resources and Crop Evolution 49: 331-337.
- Angiosperm Phylogeny Website (APWeb)** [online]. Version 9, červen 2008 [cit.23.4.2010] Dostupné z <<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APWeb/>>.
- FAOSTAT** [online]. [cit.12.3.2010] Dostupné z <<http://faostat.fao.org>>.

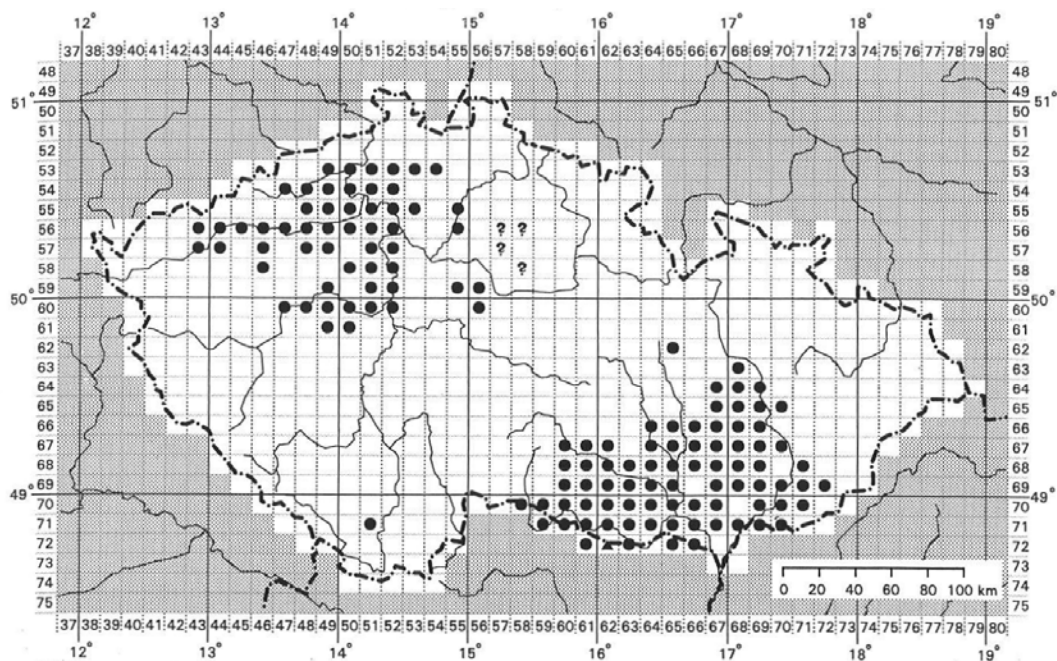
8 Příloha

1. Celkový areál rozšíření *Prunus fruticosa* (Meusel et al., 1965).



• *Cerasus fruticosa* (PALLAS) WORONOW

2. Rozšíření *Prunus fruticosa* v České republice (Slavík, 1998).



646 *Cerasus fruticosa* Pallas - třešeň křovitá

Status : native

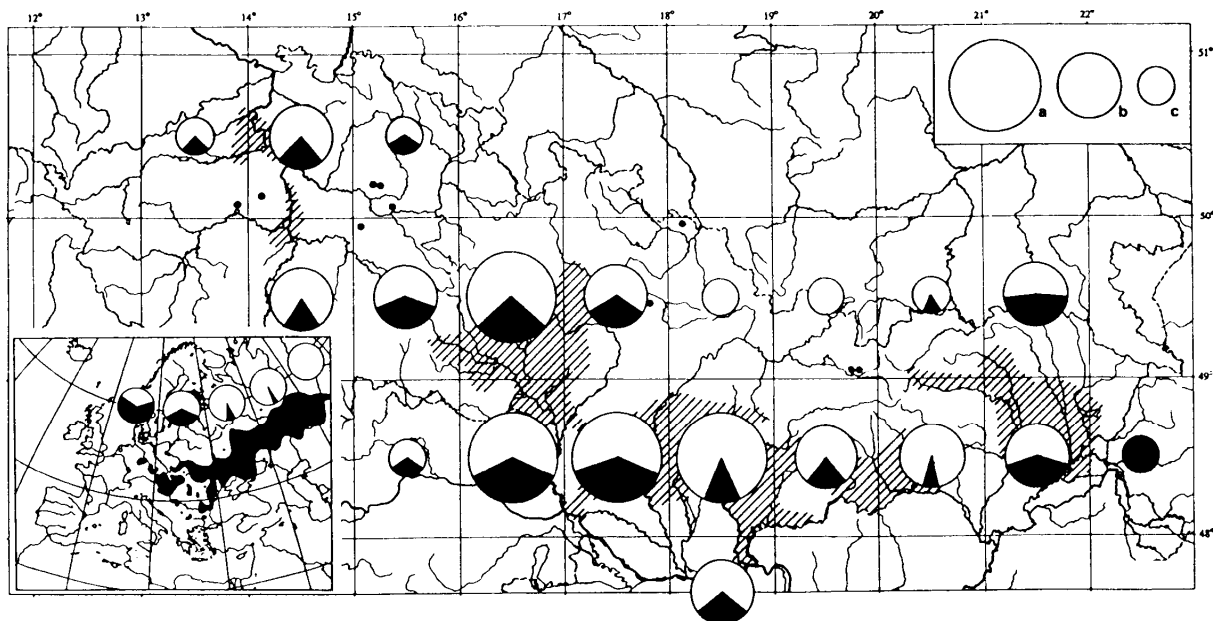
Present state : !

Threat degree : C2

Area: CEEurWAs

Frequency: 20,32

3. Frekvence výskytu *P. fruticosa* a hybridů *P. × eminens* v České republice a na Slovensku, včetně znázornění výskytu hybridů na 15. stupni zeměpisné šířky v rámci celého areálu *P. fruticosa* (černá část koláčového grafu znázorňuje procentuální zastoupení hybridů; Wójcicki & Marhold, 1993).



4. Tab. 1: Morfologické znaky odlišující *P. fruticosa*, *P. cerasus* a hybrida *P. × eminens* v základních literárních pramenech (Beck, 1893; Webb, 1968; Dostál, 1989; Chrtek, 1992; Marhold & Wójcicki, 1992; Scholz & Scholz, 1995; Kirschner, 2002; Haeupler & Muer, 2007).

znak	<i>Prunus fruticosa</i>	<i>Prunus cerasus</i>	<i>P. × eminens</i>
životní forma	poléhavý keř	velký keř / strom	keř / nízký strom
výška	20-100-150 cm	200-1500 cm / max. 800 cm	50-100-150 cm
zbarvení větví/letorostů	světle hnědé, lesklé	fialovohnědé až červenohnědé, popelovité	zelenavé, později červenohnědé, sivé
odění větví/letorostů	chlupaté až roztroušeně chlupaté, později olysalé až lysé (letorosty)	lysé	lysé, velmi zřídka chlupaté
velikost listů	na brachyblastech menší	± stejně velké / na brachyblastech menší	-
délka čepele na brachyblastech	(1,5-)2,0-3,5(-4) cm	5-8(-12) cm	-
délka čepele na makroblastech	3,5-5,5(-6,0) cm	5-8(-12) cm	-
tvár čepele na brachyblastech	obvejčitý	obvejčitý až eliptický	-
tvár čepele na makroblastech	eliptický až obvejčitý	obvejčitý až eliptický	-
šířka čepele	(0,8-)1,0-2,5(-3,2) cm	2,5-4,5(-5,0) cm	-
tvár čepele - na vrcholu	špičatá až tupě špičatá	špičatá	zaokrouhlená, tupě končící / zašpičatělá
tvár čepele - na bázi	klínovitě zúžená, zřídka srdčitá	klínovitě zúžená	-
čepel	pilovitá	pilovitá až 2x pilovitá	nepřavidelně drobně/hrubě vroubkovaná žláznatě pilovitá / 2x vroubkovaná žláznatě pilovitá
čepel - líc	lysá, lesklá	lysá, někdy slabě lesklá	lysá, chlupatá jen při střední žilce, lesklá/matná
barva čepele - líc	tmavozelená až zelená	tmavozelená	tmavozelená až žlutozelená
čepel - rub	matná, lysá nebo s roztroušenými chlupy (zejména při hlavní žilce)	matná, roztroušeně chlupatá až olysalá	chlupatá, zřídka chlupy je při střední žilce
délka řapíku	5-15 mm/max.7 mm/max. 12 mm	10-30 mm	-
řapík	bez žlázek	1-3 žlázky, vz. bez žlázek	2 žlázky na bázi čepele
velikost květu	15 mm	20-30 mm	-
doba rozkvétání	duben - květen	duben - červen	duben - květen
tvár korunních lístků	obvejčité, na vrcholu mělce vykrojené	okrouhlé až široce obvejčité, krátce nehetnaté	obvejčité
délka korunních lístků	5-7 mm	7-10(-12) mm / 5-7 mm	8-10 mm / 5-10 mm
barva korunních lístků	bílé / bílorůžové	bílé / bílorůžové	bílé
tvár kališních lístků	trojúhelníkovitě vejčité, tupé	trojúhelníkovitě vejčité, na okraji žláznatě pilovitě zubaté	zaokrouhlené, žláznatě třásnitě
délka květní stopky	10-30(-40) mm	20-40 mm / 10-30 mm	-
češule	zvonkovitá	široce zvonkovitá	-
tvár peckovice	kulovitá až vejcovitá	kulovitá až široce vejcovitá	téměř kulovitě
délka peckovice	7-10 mm / max. 9 mm	12 - 15 mm	10 - 12 mm / 5-10 mm
barva peckovice	tmavočervená	červená až černá, žlutavá až oranžová	černá
mezokarp	mírně kyselý	kyselý	nechutný, sladký
doba zrání	červenec - srpen	polovina června-začátek srpna	-
pecka	hladká	hladká	svrasklá a brázditá
velikost pecky	5-8(-9) mm	7-10 mm	-