

2023



Tomáš Nečas, Ivo Ondrášek, Eliška Zezulová,
Martina Mrázová, Jonáš Fiala a Jan Wolf

METODIKA PĚSTOVÁNÍ ASIJSKÝCH HRUŠNÍ A SLIVONÍ

CERTIFIKOVANÁ METODIKA

● Mendelova
● univerzita
● v Brně
●

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Tomáš Nečas, Ivo Ondrášek,

Eliška Zezulová, Martina Mrázová, Jonáš Fiala a Jan Wolf

METODIKA PĚSTOVÁNÍ ASIJSKÝCH HRUŠNÍ A SLIVONÍ

CERTIFIKOVANÁ METODIKA

2023

ZF.MENDELU.CZ



Kontakty na vedoucí autorského kolektivu:

Ing. Tomáš Nečas, Ph.D., tomas.necas@mendelu.cz

Ing. Ivo Ondrášek, Ph.D., ivo.ondrasek@mendelu.cz

Oponenti:

1 Ing. Roman Chaloupka, Ovocnářská unie ČR;

2 Ing. Dušan Nesrsta a Bc, Tomáš Jan, Oddělení zkoušek odlišnosti, uniformity a stálosti, ÚKZÚZ;

Autoři:

Ing. Tomáš Nečas, Ph.D., ZF v Lednici, MENDELU v Brně

Ing. Ivo Ondrášek, Ph.D., ZF v Lednici, MENDELU v Brně

Ing. Eliška Zezulová, ZF v Lednici, MENDELU v Brně

Ing. Martina Mrázová, ZF v Lednici, MENDELU v Brně

Ing. Jonáš Fiala, ZF v Lednici, MENDELU v Brně

Ing. Jan Wolf, Ph.D., ZF v Lednici, MENDELU v Brně

Fotografie: Ing. Tomáš Nečas, Ph.D., není-li uvedeno jinak.

Metodika „Metodika pěstování asijských hrušní a slivoní“ je výsledkem řešení projektu MZe/NAZV QK1910137 „Využití nových ovocných druhů pro dlouhodobé udržení produkčního potenciálu ovocných výsadby v podmínkách měnícího se klimatu“. O uplatnění metodiky byla dne 22.9.2023 uzavřena smlouva č. 551/1/2023 podle ustanovení § 1746 odst.2 zákona č. 89/2012 Sb., občanského zákoníku. Publikaci bylo uděleno osvědčení číslo 213617/2023 dne 19.12.2023 v souladu s podmínkami „Metodiky hodnocení výsledků výzkumu a vývoje“.

©Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 61300 Brno

ISBN 978-80-7509-936-5 (online)

ISBN 978-80-7509-937-2 (tisk)

OBSAH	
1 ÚVOD	4
2 CÍL METODIKY	5
3 VLASTNÍ POPIS METODIKY	6
3.1 ASIJSKÉ SLIVONĚ	
3.1.1 HISTORIE A POPIS DRUHU	6
3.1.2 EKOLOGICKÉ NÁROKY	7
3.1.3 DOPORUČENÉ PODNOŽE	9
3.1.4 VHODNÉ ODRŮDY	11
3.1.5 MANAGEMENT VÝSADEB	20
3.1.6 NEJVÝZNAMNĚJŠÍ CHOROBY A ŠKŮDCI	22
3.1.7 DOPORUČENÍ PRO PRAXI	26
3.2 ASIJSKÉ HRUŠNĚ	
3.2.1 HISTORIE A POPIS DRUHU	27
3.2.2 EKOLOGICKÉ NÁROKY	30
3.2.3 DOPORUČENÉ PODNOŽE	31
3.2.4 VHODNÉ ODRŮDY	35
3.2.5 MANAGEMENT VÝSADEB	43
3.2.6 NEJVÝZNAMNĚJŠÍ CHOROBY A ŠKŮDCI	50
3.2.7 DOPORUČENÍ PRO PRAXI	55
4 SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“	56
5 POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY	56
6 EKONOMICKÉ ASPEKTY	56
7 SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY	58
8 SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE	66

1 ÚVOD

V podmínkách produkčního – komerčního ovocnářství dochází celosvětově a neustále ke zvyšování intenzifikace produkce ovocnářsky významných komodit jako jsou čerstvé ovoce a produkty z plodů, podnože, rouby a stromky pro výsadbu. Tento stav nastává zejména díky pokroku ve vědeckých poznatcích a jejich zavádění do profesní praxe.

Ovocnářský výzkum je v posledních desetiletích orientován zejména na vývoj a bezpečné používání různých chemických substancí jako např.: pesticidních látek pro ochranu ovocných kultur, látek fytohormonální povahy s uplatněním jako regulátory růstu používané jak pro vlastní regulaci růstu výpěstků ve školkách nebo sadech, ale také pro regulaci násady květů a plodů a také pro množení a odlišování ve školkařských postupech.

Již odvěkou činností od dob domestikace rostlin je šlechtění odrůd všech známých ovocných druhů ve všech podnebných pásech. Dnes již neexistují ovocnářské plodiny, které by neměly alespoň několik málo odrůd a nepěstují se tak již v původních planých formách. Šlechtění odrůd se dnes ubírá mnohými směry. Kromě standardních cílů, jako je zlepšování kvantitativních znaků odrůd (barva, tvar, velikost apod.) jsou široce uplatňované různé šlechtitelské metody pro zlepšování kvalitativních znaků jako např. odolnosti odrůd vůči abiotickým i biotickým činitelům (choroby a škůdci), snižování nároků na pěstitelské prostředí (tzv. low-input odrůdy) a zejména adaptabilitu k postupujícím celoplanetárním klimatickým změnám.

Nedílnou součástí domestikace a také výzkumu je introdukce nových druhů a odrůd do prostředí, podmínek a oblastí, ve kterých se původně nepěstují.

2 CÍL METODIKY

Tato metodika je cílena zejména na profesní skupinu pěstitelů ovoce, kterým by měla zprostředkovat informaci o nových druzích a odrůdách, které mohou pomoci s řešením negativních důsledků globálních změn počasí dopadajících na naše ovocnářství. Metodika by tak mohla pomoci zvýšit konkurenceschopnost profesních producentů, ale také obohatit pěstitelský sortiment a zkušenosti v řadách hobby pěstitelů.

Metodika si klade za cíl seznámit pěstitele s potenciálem asijských odrůd hrušní a slivoní zejména pak s odrůdami a s použitelnými podnožemi pro tyto odrůdy odzkoušenými v podmínkách České republiky na pracovišti Zahradnické fakulty v Lednici, MENDELU v Brně. Dále by měla seznámit potenciální pěstitele s růstovými vlastnostmi odrůd, vhodností kombinací podnož/odrůda, morfologickými a pomologickými znaky, jakož i s průběhem fenologických fází těchto zajímavých ovocných druhů. Nedílnou součástí metodiky je srovnání vybraných kvalitativních znaků plodů sledovaných odrůd, výsledků laboratorních analýz a představení základních pěstitelských postupů, ošetřování a ochrany vůči stěžejním škodlivým organismům.

3 VLASTNÍ POPIS METODIKY

3.1 ASIJSKÉ SLIVONĚ

3.1.1 Historie a popis druhu

Japonská slivoň (*Prunus salicina* Lindl. var. *salicina*) pochází z povodí řeky Jang-c'-ťiang v Číně (Carrasco et al., 2018). Podle Carrasco et al. (2022) není jasné, kdy došlo k introdukci *P. salicina* Lindl. Do Japonska, ale podle historických záznamů je doložena produkce asijských slív i šlechtění odrůd před 2300 lety. Později, v 19. století, Luther Burbank introdukoval 210 semenáčů asijských (japonských) slív do Kalifornie a zahájil šlechtitelský program. V současnosti většina odrůd asijských slivoní pěstovaných ve světě pochází z křížení původních selekcí s dalšími botanickými druhy slivoní ale také s meruňkami. USA, Francie a Itálie vyšlechtily okolo 80 % odrůd broskvoní, nektarinek a asijských slivoní komerčně pěstovaných ve světě.

Slivoně náleží do čeledi *Rosaceae*, která obsahuje přibližně 3000 ovocných druhů a 88 až 100 rodů (Xiang et al., 2016). Topp et al. (2012) popisují tři hlavní pomologické (botanické) skupiny slivoní a to evropské, americké a asijské druhy. Odrůdy evropských slivoní jsou odvozeny především od švestky domácí (*Prunus domestica* L.), která pochází z oblastí jižního Kavkazu po Kaspické moře. *Prunus domestica* L. je hexaploidním druhem ($2n = 6x = 48$) a pravděpodobně je výsledkem přirozeného zkřížení diploidního druhu *Prunus cerasifera* Ehrh. ($2n = 2x = 16$) a tetraploidního druhu *Prunus spinosa* L. ($2n = 4x = 32$), které oba rovněž řadíme k evropským slivoním (Faust a Surányi, 1999).

Myrobalán (*P. cerasifera* Ehrh.) je široce rozšířený druh a známá podnož, navíc se nachází v genetickém původu mnoha moderních asijských slivoní (Boonprakob et al., 2001). Trnka (*P. spinosa* L.) je druhem s malými a kyselými plody (Buttner, 2001).

Prunus simonii Carrière je druhem pocházejícím ze severní Číny a díky svým vlastnostem jako je vysoká mrazuvzdornost a pevnost dužniny byla využita ve šlechtění spolu s *P. salicina* Lindl. (Topp et al., 2012).

Americká skupina slivoní představuje 23 druhů, z nichž mezi nejvýznamnější patří *Prunus americana* Marshall, *P. hortulana* L.H.Bailey a *P. maritima* Marshall (Rehder, 1954). Americké druhy se vyznačují širokou adaptabilitou k podmínkám pěstování a řadou významných vlastností jako je například rezistence vůči bakteriální skvrnitosti peckovin (*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*), suchovzdornost a chladuvzdornost (Topp et al., 2012).

Podle Byrne (2012) mezi různými druhy slivoní mají z celosvětového pohledu hlavní význam druhy *Prunus domestica* L. a *Prunus salicina* Lindl. I přesto, že oba druhy náleží ke stejné taxonomické sekci, mají různé vlastnosti ve vztahu využití plodů, adaptabilitě, původu a rozšíření. Plody asijských slivoní (*P. salicina* Lindl.) jsou primárně určeny pro přímý konzum jako stolní ovoce, naopak plody odrůd domácí švestky (*P. domestica* L.) jsou výborné pro všestranné zpracování plodů (Topp et al., 2012).

Významnou skupinou odrůd slivoní jsou jejich mezidruhoví kříženci s meruňkami případně s myrobalány. Nejznámější skupinou jsou 'Plumcoty' – označení pro první generaci kříženců mezi meruňkami a slivoněmi, které dal vzniknout Luther Burbank. Původní kombinace byly *P. armeniaca* × *P. salicina* (nebo *P. simonii*). Dále jsou to 'Pluoty' – označení druhé generace mezidruhových kříženců s genetickým podílem cca 25 % meruňky a 75 % slivoně, které dal vzniknout Chris Floyd Zaiger. Skupina hybridů s obráceným podílem druhů je 'Aprium' – ty jsou zatím poslední skupinou kříženců, a to mezi slivoněmi a meruňkami s genetickým podílem 25 % slivoně a 75 % meruňky (Nečas, 2018).

3.1.2 Ekologické nároky

Pěstování asijských (*P. salicina* Lindl.) a evropských slivoní (*P. domestica* L.) je široce rozšířeno v mírných pásmech světa (Guerrero et al., 2021; Okie, Hancock, 2008). Ve srovnání s evropskými slivoněmi jsou odrůdy asijských slivoní lépe adaptovány pro teplejší typ klimatu, a to pro odrůdy s ranou i pozdní dobou zrání (Okie, Hancock, 2008). V teplejších oblastech probíhá vývoj fenologických fází obvykle rychleji (Visser, Holleman, 2001). Podle Okie a Hancock (2008) většina evropských odrůd

slivoní vyžaduje vyšší sumu tzv. chladových teplot (nad 1000 hodin), zatímco většina asijských odrůd slivoní vyžaduje mnohem nižší sumu (mezi 500 až 800 hodin).

Požadavky druhů a odrůd na chlad však nejsou jediným ze základních předpokladů adaptability. Pro rašení pupenů je nezbytné i naplnění sumy tzv. požadavků na teplo (heat requirements) (Richardson et al., 1975). Chladové (chilling requirements) i tepelné požadavky (heat requirements) jsou geneticky podloženy pro jednotlivé odrůdy (Castède et al., 2014). Za efektivní teplotu pro vyjádření sumy chladových hodin se považuje rozsah mezi teplotami 0 °C až 7,2 °C (Weinberger, 1950). Naopak pro tzv. tepelné požadavky je růstová teplota definována jako jedna hodina při 1 °C nad základní teplotou (4,5 °C) a tato lineárně postupuje až k horní hranici 25 °C (Richardson et al., 1975). Výsledkem je suma efektivních teplot měřených v hodinových intervalech.

Znalost teplotních požadavků odrůd je zásadním faktorem ovlivňujícím zastoupení odrůd ve výsadbě, které by se měly v době kvetení vzájemně opylovat (Guerra et al., 2020). Současně se jedná také o klíčový faktor ve šlechtění odrůd, protože je zde úzká vazba k ovlivnění adaptability odrůd v různých typech klimatu, termínu kvetení a zrání (Guo et al., 2014). Jako příklady úspěšné adaptace lze uvést srovnání chladových i tepelných nároků u sledované odrůdy asijské slivoně 'Angeleno', která v našem poloprovozním pokusu spolehlivě plodí a ve středoevropských podmínkách dobře adaptované broskvoňové odrůdy 'Redhaven' a meruňkové odrůdy 'Bergeron'. Tedy pro odrůdu 'Angeleno' bývá uváděn chladový požadavek v rozmezí od 434 do 447 hod. (Ruiz et al., 2018) a tepelný požadavek v rozmezí od 7300 do 8180 hod. (Tabuenca, 1967). U odrůdy 'Redhaven' je chladový požadavek stanoven na 870 hodin (Luedeling et al., 2015) a tepelný požadavek na 4922 hod. (Weinberger, 1950). Pro odrůdu meruňek 'Bergeron' dosahuje chladový požadavek úrovně 762 hod. a tepelný požadavek úrovně 5150 hod. (Campoy et al., 2012). Z porovnání výsledků vyplývá vyšší náročnost odrůd asijských slivoní na teplo a současně kratší proces dormance.

3.1.3 Doporučené podnože

Podnože pro japonské slivoně musí splňovat podobné požadavky jako podnože pro evropské druhy. Jedná se především o kompatibilitu, přizpůsobivost k různým půdním podmínkám, schopnost rychlého vstupu do plodnosti, stabilní a vysokou plodnost, odolnost k různým druhům patogenů a pozitivní vliv na pomologické a organoleptické vlastnosti plodů (Zanzi, 2020).

Podle Zanzi (2020) z nejvíce rozšířených podnoží lze uvést myrobalánový semenáč (*Prunus cerasifera* Ehrh.), Myrobalán 29C, Ishtara[®] Ferciana (komplexní mezidruhový kříženec), Adesoto[®] 101 Puebla (selekce z *P. insititia* L.), GF 677 (*P. persica* (L.) Batsch × *P. amygdalus* Batsch) a Montclair[®] Chanturgue (*P. persica* (L.) Batsch). Myrobalánová skupina podnoží patří mezi standardní a rozšířené podnože s vysokou intenzitou růstu, dobrou kompatibilitou, širokou adaptabilitou k půdním podmínkám a s určitou, obecně známou nevýhodou, za kterou považujeme tvorbu kořenových výmladků. Ishtara a Adesoto jsou modernějšími typy podnoží. Ishtara je díky menší intenzitě vzrůstu pěstovaných odrůd vhodná i pro husté výsadby, podporuje rychlý vstup do plodnosti, zrání a vybarvenost plodů. Adesoto je podnoží vhodnou pro opětovné výsadby na stejném stanovišti a ve srovnání s myrobalánem dosahuje střední intenzity vzrůstu. Význam broskvo-mandloňové podnože GF 677 by měl být obecně zdůrazněn. Je vhodnou podnoží pro široké spektrum půdních podmínek, podporuje bujný vzrůst odrůd a plodnost, je také doporučována při opětovných výsadbách. Podobně broskvoňová semenná podnož Montclare je podnoží podporující intenzivní vzrůst i plodnost a má dobrou afinitu.

Sottile et al. (2012) navíc jako vhodné podnože pro odrůdy asijských slivoní doporučují Julior[®]-Ferdor, Jaspi[®]-Fereley, Myrocal[®] (klonová selekce *P. cerasifera* Ehrh.) a podnože z volného opylení *P. domestica* L. Penta a Tetra. U podnože Myrobalán B poukazují na nedokonalou afinitu s odrůdou asijské slivoně 'Ozark Premier'. Ferlito et al. (2015) doporučují pro semi aridní prostředí jižní Itálie odrůdy asijských slivoní 'Obilnaja' a 'Shiro' v kombinaci s podnožemi Myrobalán 29C a Montclare. Sosna a Kortylewska (2010) publikovali výsledky hodnocení růstových a výnosových parametrů odrůd 'Kometa', 'Najdena', 'Skoroplodnaja' a

'Shiro' na podnoži Wangenheimova ve sponu 4 x 2 m (1250 stromů na hektar). Nejvyšší sklizeň byla vyhodnocena u odrůdy 'Shiro' stejně jako největší velikost plodů, intenzita kvetení a růstu ve srovnání s dalšími hodnocenými odrůdami.

S cílem vylepšení podnoží pro slivoně se rovněž používá mezidruhová hybridizace, kde nalezneme jak evropské, tak asijské druhy slivoní, například podnož Jaspi byla získána z křížení mezi *P. salicina* Lindl. a *P. spinosa* L. nebo podnož Marianna byla získána z kombinace mezi *P. cerasifera* Ehrh. a *P. munsoniana* W. Wight & Hedrick (Milošević, Milošević, 2018).

Myrobalán – je základní generativně nebo vegetativně množenou podnoží pro slivoně. Podnožových myrobalánů (*P. cerasifera*) je celá řada: Myrobalán B z Anglie, Myrobalán 29/C z Kalifornie, Myrocar Fercino a Myrabi Myrest z Francie, MRS 2/5 z Itálie, Adara ze Španělska, Hamyra z Německa a francouzské hybridy GF 31 a Mariana GF 8-1. Vyrůstnost na těchto podnožích je střední až bujná v závislosti i na použité odrůdě.

St. Julien A – v současnosti je nejrozšířenější středně vyrůstnou vegetativní podnoží pro slivoně. Botanicky se řadí k druhu *Prunus insititia*. Na trvalém stanovišti tvoří jen velmi málo kořenových výmladků (Blažek, 1998). Množí se dřevitými i bylinnými řízků. Mělký kořenový systém je vhodný do vlhčejších půd. Na suchých půdách trpí. V porovnání s myrobalánem oslabuje růst asi o 20–30 %. Slivoně na této podnoži vstupují do plodnosti dříve než na myrobalánu a mají velmi dobrou velikost plodů. Je velmi citlivá na šarku (Vachůn, 1996).

Wavit[®] – novější licencovaná podnož pro švestky i meruňky pocházející z klonové selekce z 'Wangenheimovy' švestky. Redukuje vzrůst naštěpované odrůdy o 40 %. Je množená výhradně pomocí metody *in-vitro*, neboť úspěšnost množení z dřevitých a bylinných řízků je nízká. Je vhodná pro hluboké a živné půdy s možností závlahy. Vzhledem k slabému růstu na ní naštěpovaných odrůd je předurčená pro intenzivní systémy pěstování s počtem jedinců 1 000 a více kusů na hektar. Urychluje nástup do plodnosti, která bývá vysoká, kořenové výmladky se netvoří. Není vhodná do písčitých a suchých půd.

Ishtara[®] Ferciana (syn. Isthara) – vznikla ze dvou mezidruhových hybridů 'Belsiana' (*P. cerasifera* x *P. japonica*) x hybrid (myrobalán x

broskvoň F1 (322x871)). Dá se používat jako polyvalentní podnož pro slivoně (mirabelky a renklódy), broskvoně, meruňky a mandloně. Dobře se množí z dřevitých a polodřevitých řízků, netvoří odkopyky. Je odolnější k asfyxii než broskvoň, ale je vhodnější ji pěstovat na lehčích půdách. Starší stromy jsou citlivější na zvýšený obsah Ca v půdě. Roste asi o 15–20 % slaběji než myrobalán. Výnos bývá o 25 % vyšší a příznivě ovlivňuje velikost plodů. Lze ji použít i jako kmenotvornou odrůdu, vytváří dlouhé přírůstky bez obrotu. Je dost odolná k třem druhům háďátek (*Meloidogyne arenaria*, *M. incognita* a *M. javanica*) (Vachůn, 1996; Grzyb et al., 2007).

3.1.4 Vhodné odrůdy

Šlechtitelský program moderních odrůd asijských slivoní zahájil v Kalifornii Luther Burbank mezidruhovým křížením *P. salicina* Lindl. s *P. simonii* Carr. a dalšími americkými, diploidními druhy slivoní s cílem zlepšit adaptabilitu k místním podmínkám (Burbank, L., 1914).

Termín japonská slivoň (nebo asijská slivoň) v současnosti označuje heterogenní skupinu mezidruhových hybridů a několika odrůd samostatného druhu *P. salicina* Lindl. (Topp et al., 2012). Podle Guerra et al. (2020) stojí vysoká variabilita získaná mezidruhovým křížením za rozdílnými vlastnostmi odrůd v moderních výsadbách.

Osmdesát procent šlechtitelských aktivit připadá na odrůdy *Prunus domestica* L. a dvacet procent na odrůdy asijských slivoní (Butac et al., 2019). Šlechtitelská pozornost je věnována i mezidruhovému křížení, pro příklad lze uvést kombinaci (*P. salicina* Lindl. × *P. armeniaca* L.) × *P. salicina* Lindl., odrůda nese označení Pluot®. Hybridizace mezi diploidními druhy (*P. cerasifera* Ehrh., *P. salicina* Lindl., *P. simonii* Carrière, *P. besseyi* L.H. Bailey, *P. americana* Marshall, *P. nigra* Aiton, *P. munsoniana* W. Wight & Hedrick, *P. angustifolia* Marshall, a *P. hortulana* L.H. Bailey) probíhá poměrně snadno a pro příklad lze uvést americkou odrůdu 'Santa Rosa', která je výsledkem z křížení mezi druhy *P. salicina* Lindl., *P. simonii* Carrière a *P. americana* Marshall (Weinberger, 1975).

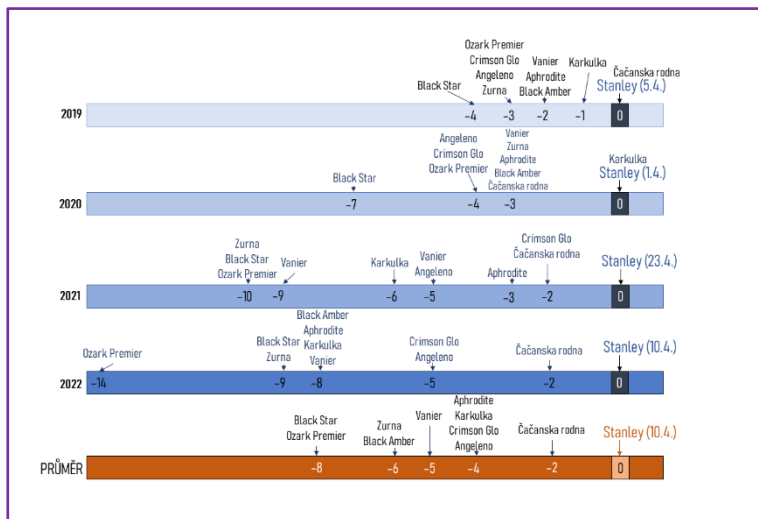
Butac et al. (2019) hodnotili rozdíly a podobnosti mezi evropskými a asijskými odrůdami slivoní. Obecně lze ze závěrů pozorování konstatovat,

že asijské odrůdy kvetou dříve než odrůdy evropské, a to až o 10 dnů. Obě skupiny odrůd dozrávají v raných i pozdních termínech a pokrývají poměrně dlouhé období dostupnosti plodů prakticky od konce července do poloviny září. U asijské skupiny odrůd byl zaznamenán nižší výnos ve srovnání s evropskými odrůdami, a naopak vyšší pevnost dužniny i větší velikost plodů. Cukernatost dosahovala vyšších hodnot u odrůd evropských.

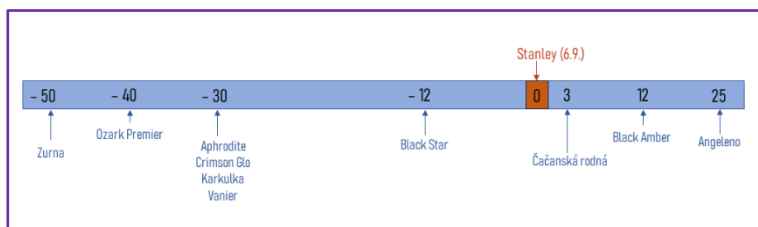
U asijských odrůd byla prokázána vyšší citlivost k *Monilinia* sp. Głowacka et al. (2021) hodnotila soubor 36 odrůd asijských slivoní z pomologického a pěstitelského hlediska v klimatických podmínkách středního Polska (Dabrowice poblíž Skierniewice). Na většině odrůd nebyly zaznamenány vážné problémy díky mrazovému poškození, mimo odrůd 'Formosa', 'Gek' a 'Dofi Sandra' díky krátké dormanci a ranému termínu kvetení. Z pohledu hodnocení vzrůstnosti byla jako nejvzrůstnější označena odrůda 'Herkules', naopak slabší vzrůst měly zejména odrůdy 'Barkhatnaja', 'Blue Gigant', 'Shater' a 'Tatyana'. Největší plody byly vyhodnoceny u odrůd 'Blue Gigant', 'Black Amber' a 'Herkules'. Odrůdy 'Barkhatnaya', 'Inese', 'Shater', 'Tatyana' a 'Vanier' autoři studie označují jako nejvhodnější pro klimatické podmínky střední Evropy. Naopak u odrůdy 'Formosa' byla vyhodnocena nejnižší míra plodnosti, podobně jako u odrůd 'Black Diamond', 'Blue Gigant' a 'Herkules'. Odrůdy 'Formosa', 'Oishi Wase' a 'Ozark Premier' byly vyhodnoceny jako nejvíce chutné z hodnoceného souboru. Szabó a Nyéki (2002) doporučují pro podmínky Maďarska odrůdy 'Angeleno', 'Black Amber', 'Burbank', 'Fortune', 'Friar', 'Obilnaja', 'Shiro', 'Sorriso di Primavera' a 'T. C. Sun'. Další studie autorů Carrasco et al. (2022) na základě hodnocení souboru odrůd poukazuje díky výsledkům týkajících se výnosu, velikosti plodů, rozpustné sušiny a termínu sklizně na odrůdy 'Angeleno', 'Flavor Rich', 'Red Heart' a 'Pink Delight'.

V rámci víceletého sledování fenologických a pomologických vlastností asijských odrůd slivoní (Grafy 1 až 5) v kolekci Ústavu ovocnictví Zahradnické fakulty v Lednici (Obrázky 1 a 2) je vyhodnoceno několik odrůd jako vhodných pro podmínky ČR a některé z těchto odrůd jsou stejně pozitivně hodnoceny i v rámci experimentů výše uvedených autorů například z Rumunska, Maďarska nebo Polska. Lze tedy konstatovat, že adaptabilita některých odrůd, společně s mírou plodnosti a kvalitou plodů

odpovídá nárokům, které vyžaduje pěstitelská praxe. Základní popis vlastností odrůd vycházející z průměrných víceletých hodnot našich pozorování je následující. Kontrolní odrůdou z pohledu termínu kvetení a zrání je odrůda Stanley.



Obrázek 1: Kvetení vybraných odrůd slivoní z experimentálního hodnocení k odrůdě Stanley ve vybraných letech a průměr za roky 2019-2022.



Obrázek 2: Průměrné zrání vybraných odrůd slivoní z experimentálního hodnocení k odrůdě Stanley v letech 2019-2022.

APHRODITE – poměrně bujně rostoucí odrůda s rozložitou korunou, je středně raně zrající (30 dnů před Stanley), s plody dosahujícími průměrné hmotnosti okolo 75 g. Tvar plodu je zploštělý, základní barva není viditelná a celý povrch plodu překrývá tmavě modrá krycí barva. Dužnina žluté barvy je neodlučitelná od pecky. Má vynikající chuťové vlastnosti, průměrná

hodnota refraktometrické sušiny je okolo 21 %, obsah titrovatelných kyselin 1,68 %. Probírka při přeplození je vhodná, alternací netrpí.

ANGELENO – středně silně rostoucí odrůda, s rozložitou korunou, je velmi pozdně zrající (25 dnů po Stanley), s plody zploštělého tvaru a průměrnou hmotností okolo 60 g. Základní barva plodu je zcela překryta téměř černou krycí barvou, dužnina oranžové barvy a výborné chuti je částečně odlučitelná od pecky i v plné zralosti. Refraktometrická sušina dosahuje v průměru 18 %, obsah titrovatelných kyselin 1,63 %. Má sklon přeplozovat a vyžaduje probírku, alternací netrpí.

BLACK AMBER – slabě rostoucí odrůda vytvářející vzpřímené úzké koruny, pozdně zrající (12 dnů po Stanley), plody zploštělého tvaru dosahují v průměru hmotnosti okolo 60 g, základní barva je zcela překryta tmavě modrým líčkem. Oranžová dužnina výborné chuti, je v plné zralosti snadno odlučitelná od pecky. Refraktometrická sušina dosahuje hodnoty 21 %, obsah titrovatelných kyselin 1,35 %. Probírku zpravidla nevyžaduje, alternací netrpí.

BLACK STAR – slabě rostoucí odrůda vytvářející vzpřímené úzké koruny, která je středně pozdně zrající (asi 12 dnů před Stanley). Plody dosahují průměrné hmotnosti přes 90 g a jsou velmi atraktivní. Tvar je zploštělý, celý povrch plodu je překryt černomodrou barvou, dužnina je načervenalá a snadno odlučitelná od pecky. Má velmi dobré chuťové vlastnosti včetně příjemného intenzivního aroma plodů. Refraktometrická sušina dosahuje v průměru hodnot okolo 18 %, obsah titrovatelných kyselin 1,95 %. Probírku zpravidla nevyžaduje, alternací netrpí.

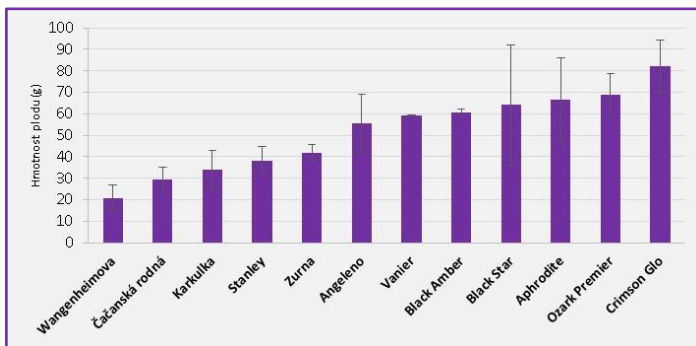
CRIMSON GLO – středně rostoucí odrůda vytvářející vzpřímené koruny, je středně raně zrající (30 dnů před Stanley), s průměrnou hmotností plodů okolo 75 g. Tvar plodu je zploštělý, základní barva je zcela překryta tmavě modrým líčkem. Načervenalá dužnina výborné chuti je částečně odlučitelná od pecky, refrakce dosahuje hodnoty 18 %, obsah titrovatelných kyselin 1,49 %. Probírku zpravidla nevyžaduje, alternací netrpí.

KARKULKA – středně silně rostoucí odrůda s široce rozložitou korunou, je středně raně zrající (30 dnů před Stanley). Plody dosahují průměrné hmotnosti 35 g, jsou kulovitě zploštělé, vyrovnané. Základní barva plodu je zcela překryta krycí modročernou barvou. Dužnina je červeného zbarvení, příjemné sladkokyselé chuti, středně pevné konzistence, částečně odlučitelná od pecky. Refraktometrická sušina v průměru dosahuje 15 %, obsah titrovatelných kyselin 1,79 %. Probírku zpravidla nevyžaduje, alternací trpí jen výjimečně.

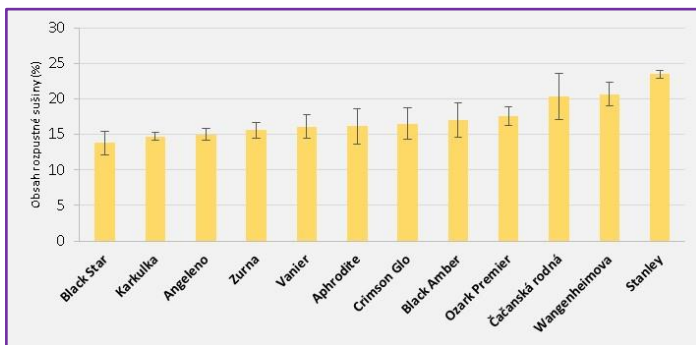
OZARK PREMIER – středně silně rostoucí odrůda, s rozložitou korunou, je raně zrající (40 dnů před Stanley), s plody o průměrné hmotnosti okolo 70 g a velmi vysoké atraktivity. Tvar plodu je elipsovité, základní barva je žlutozelená, krycí barva je tvořena purpurově červeným líčkem po téměř celém povrchu plodu. Dužnina je vynikající chuti, žluté barvy s refrakcí v průměru okolo 20 %, obsah titrovatelných kyselin 1,68 %, částečně oddělitelná od pecky. Probírku zpravidla nevyžaduje, alternací netrpí.

VANIER – středně silně rostoucí odrůda, s rozložitou korunou, je středně raně zrající (30 dnů před Stanley), s průměrnou hmotností plodů okolo 60 g. Plod je srdčitého tvaru, základní barva je žlutá, a je překryta na většině povrchu plodu purpurově červeným líčkem. Dužnina je žlutá a velmi chutná, snadno odlučitelná od pecky, refraktometrická sušina dosahuje v průměru 18 %, obsah titrovatelných kyselin 1,75 %. Vyžaduje probírku, při přeplození může trpět alternací.

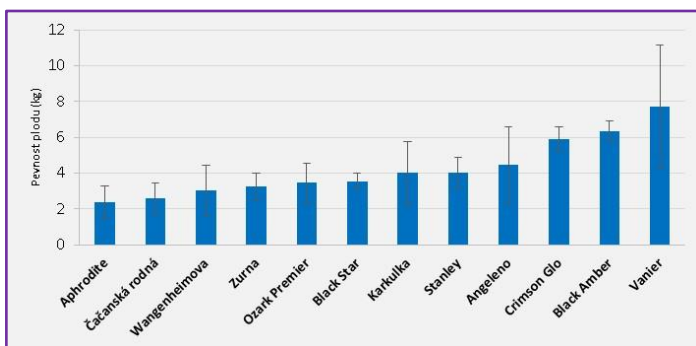
ZURNA – středně až bujně rostoucí odrůda, která je velmi raně zrající (50 dnů před Stanley), pochází z křížení mezi *Prunus salicina* Lindl. a *Prunus cerasifera* Ehrh. Má atraktivní vzhled plodů eliptického tvaru a vynikající chuti. Základní žlutá barva je téměř u poloviny povrchu plodu překryta oranžovožlutým líčkem. Pecka je snadno odlučitelná od žluté dužniny, průměrná hmotnost plodu je 45–50 g. Refraktometrická sušina dosahuje v průměru 17 %, obsah titrovatelných kyselin 1,13 %. Odrůda se vyznačuje spolehlivou plodností i v letech, kdy jsou významné ztráty produkce kvůli pozdním jarním mrazům (např. v roce 2023 má odrůda nejvyšší míru plodnosti), probírku nevyžaduje, alternací netrpí.



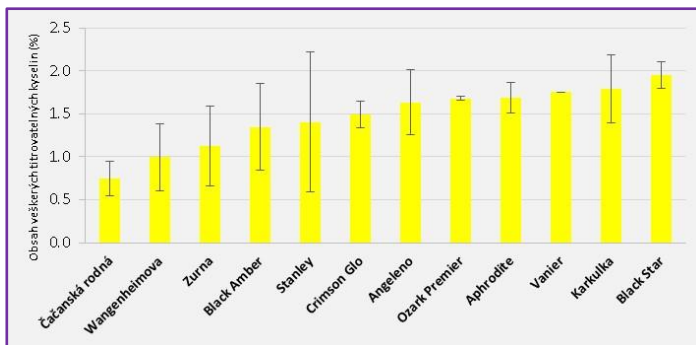
Graf 1: Průměrná hmotnost plodů slivoní za období 2019-2022.



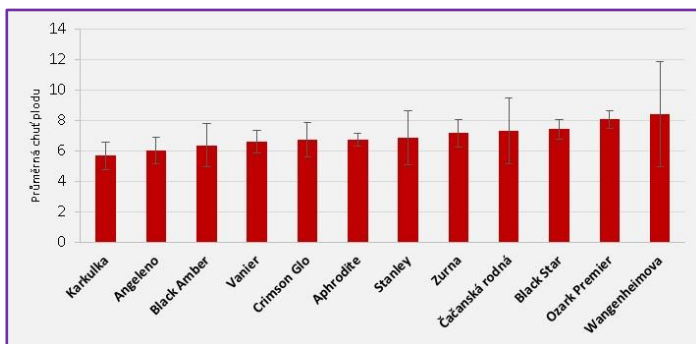
Graf 2: Průměrné hodnoty refraktometrické sušiny plodů slivoní (cukernatost) za období 2019-2022.



Graf 3: Průměrná pevnost plodů slivoní při sklizni za období 2019-2022.



Graf 4: Průměrný obsah titrovatelných kyselin plodů za období 2019-2022.



Graf 5: Průměrná chuť plodů slivoní za období 2019-2022.



Obrázek 3: Odrůda Angeleno



Obrázek 4: Odrůda Karkulka



Obrázek 5: Odrůda Black Amber



Obrázek 6: Odrůda Vanier



Obrázek 7: Odrůda Ozark Premier



Obrázek 8: Odrůda Crimson Glo



Obrázek 9: Odrůda Black Star



Obrázek 10: Odrůda Aphrodite



Obrázek 11: Odrůda Zurna



Obrázek 12: Lednické novošlechtění SL2014/1.

3.1.5 Management výsadeb

Sottile et al. (2010) zdůrazňují kvalitu výsadbového materiálu jako hlavní předpoklad budoucího úspěchu produkčního pěstování slivoní. Výsadbový materiál z profesionálních školek musí splňovat principy certifikovaného množitelského materiálu, který je při výsadbě bezpečný z pohledu patogenů, a to zejména fytoplazem, virů, viroidů, bakterií apod.

Spon výsadby je odvozen od pěstovaného druhu, pěstitelského tvaru, podnože a vzrůstnosti odrůdy. Organizace výsadby musí také vycházet z nároků na opylení. Většina odrůd asijských slivoní je cizosprašná. Pěstované odrůdy by tak měly mít co nejvíce shodnou dobu kvetení a vzájemnou kompatibilitu při oplození. Bloky odrůd se kombinují po 15 až 20 metrech rovnoměrně na celkové ploše výsadby. Slivoně se vyznačují variabilitou termínu kvetení v jednotlivých letech a nelze spolehlivě doporučit jednu odrůdu jako spolehlivý opylovač pro ostatní. Z tohoto důvodu se doporučuje ve výsadbách hlavní (nosnou) odrůdu doplnit několika dalšími odrůdami, a to jednak pro zajištění cizosprašení, ale také pro dostatečně širokou variabilitu termínu kvetení v různých letech vůči hlavní odrůdě (Sottile et al., 2010).

Asijské slivoně mohou být pěstovány v běžně rozšířených pěstitelských tvarech. Nejčastěji se jedná o různé modifikace volně rostoucích palmet a otevřených korun, které odpovídají požadavkům tzv. středně hustých typů produkčních výsadeb. Spon výsadeb palmetových modifikací se pohybuje v rozmezí 4-4,5 x 2,5-3,5 m a je vyžadována opora. Spon výsadeb různých modifikací volně rostoucích nebo otevřených korun bývá nejčastěji v rozmezí 4,5-5,0 x 3,0-3,5 m, u volně rostoucích korun bujnějších kombinací až 5-6 x 3,5-4 m.

Vřetenové modifikace patří mezi moderní pěstitelské systémy a jejich vhodnost je závislá na růstovém charakteru odrůdy. Podle podmínek pěstování, podnože a vzrůstnosti odrůdy bývá spon v rozmezí například 4,5-5 x 1,3-1,8 m (Sottile et al., 2010).

Asijské slivoně na rozdíl například od broskvoní a nektarinek, mají tendenci vytvářet u většiny odrůd vzpřímenou korunu a vyžadují tomu odpovídající přístup k řezu. Plodný obrost se vytváří především na postranních výhonech nebo na kytičkových plodonoších na dvouletém

(méně častěji i na starším) dřevě a některé výkonné odrůdy nasazují květní pupeny podobně jako broskvoně i na jednoletých výhonech (Sarkhosh, Ferguson, 2018).

Zejména pro plody asijských slivoní je významná probírka plodů, díky které je dosažen ideální poměr mezi výnosem a kvalitou plodů, které jsou velikostně vyrovnané. I když je probírka obvykle pracovně i finančně náročným postupem, výhodou může být naopak rychlejší sklizeň a proces třídění a balení plodů. U asijských odrůd slivoní je doporučeno odstranit 25–40 % plodů (Sottile et al., 2010).

Dle Njoroge a Reighard (2008) může být probírka prováděna v různých stádiích vývoje květů, tj. před kvetením, v plném kvetení i po odkvětu. Jako jedna ze základních metod vedoucích ke snížení počtu květů (plodů) je považován i řez. Peckoviny obecně i přes správně provedený řez stále nasazují velké množství plodů (DeJong a Grossman, 1994). Regulace plodnosti musí být prováděna pravidelně, každoročně, tím je dosaženo optimálního růstu a vývoje, počtu květů, velikosti plodů, rovnováhy mezi růstem a plodností a eliminace střídavé plodnosti (Costa et al., 1983). Včasná redukce květů v dané sezóně podporuje množství květních primordií v dalším roce. Tato redukce je nezbytná především u velmi produktivních odrůd a také v oblastech s nejlepšími podmínkami pro pěstování. Redukce květů bývá prováděna ručně, mechanicky a s částečně spolehlivými výsledky i chemickou cestou (Meland, 1998). V době kvetení je možné využít dva principy chemické probírky, a to postřiky na bázi žiravin, které popálí blizny a tyčinky a zabrání opylení. Druhou možností jsou přípravky na účinné bázi ethylenu, které obvykle vyvolají velmi silný stupeň opadu květů, díky redukci obsahu auxinů v květech a pletivech rostliny. Etefon aplikovaný do otevřených květů urychluje stárnutí květů a zvyšuje jejich opad (Sanzol a Herrero, 2001). Bohužel, výsledky po aplikaci etefonu během kvetení nejsou vždy předvídatelné a konzistentní. Jistější efekt probírky mívá aplikace na mladé plůdky, pravděpodobně díky vyšší teplotě (oproti období kvetení) a lignifikaci pecky (Webster, Spencer, 2000). Za hlavní problém bývá při použití etefonu označována variabilní reakce u různých druhů i odrůd peckovin v různých stanovištních podmínkách i během různých vegetačních sezón a nelze jednoznačně doporučit konkrétní metodiku pro komerční výsadby.

Výsledky chemické probírky plodů u odrůdy asijské slivoně 'Fortune' podle Bennowitz et al. (2018) ukazují zajímavý účinek při aplikaci přípravku Armothin® v koncentracích 1,0 a 0,5 %, který byl aplikován ve fázi plného kvetení. V koncentraci 2,0 % již byl vyhodnocen velmi silný vliv na propad plodů.

Optimální termín sklizně pro přímou spotřebu bývá obvykle 5 dnů před plnou zralostí plodů. Mezi základní parametry určující optimální termín sklizně asijských slivoní patří barva pokožky plodu, pevnost dužniny, obsah titrovatelných kyselin a obsah rozpustné sušiny. Díky značné variabilitě vlastností odrůd nemusí být vždy optimální termín sklizně podle stanovených kritérií správně určen. Problém nastává nejčastěji u odrůd s tmavou barvou pokožky, které tak bývají sklizeny příliš brzy a tím je snížena úroveň chuti a celkové kvality plodů. Pevnost dužniny v optimální sklizňové zralosti je stanovena v rozmezí od 2,7 do 5,4 kg/cm² (při 8 mm průměru hrotu) a kombinuje se s obsahem rozpustné sušiny, který má u raných odrůd dosahovat minimálně 12 % a u pozdně zrajících odrůd minimálně 14 % (Sottile et al., 2010).

Z pohledu udržení nejlepší kvality plodu se jako ideální interval od sklizně do konzumu považuje 7 až 10 dnů. Plody určené pro obchodní prostředí se udržují ve skladovacím režimu, nejčastěji v kontrolované atmosféře (1–2 % O₂ a 3–5 % CO₂), kde při teplotách blízkých 0 °C a 90% relativní vlhkosti mohou být uchovány až 8 týdnů. Crisosto et al. (2004) poukazují na evidentní zkrácení „shelf-life“ a úbytek hmotnosti plodů během skladování při teplotě 5 °C. Odrůda 'Angeleno' bývá z pohledu uskladnění i tzv. „shelf-life“ období uváděna jako nejvhodnější (Sottile et al., 2010).

3.1.6 Nejvýznamnější choroby a škůdci

V obecné úrovni výskytu chorob a škůdců u asijských slivoní není až na výjimku významného rozdílu oproti evropským odrůdám slivoní. Z významných škůdců tvoří stejně jako u evropských slivoní problém mšice, zejména v jarním období rašení a růstu. V době zrání se pak v závislosti na podmínkách vyskytuje hniloba plodů způsobená monilií. Některé odrůdy mohou výjimečně trpět dírkovatostí listů (*Stigmina carpophila*), naproti

tomu rzí (*Tranzschelia pruni*) a hálčivci (*Phytoptus*) téměř netrpí. Určitým problémem může být citlivost některých odrůd k fytoplazmě ESFY ('*Candidatus Phytoplasma prunorum*'), stejně tak u evropských slivoní a jejich odrůd je znám stejný problém, ale často označovány pod jinými názvy jako např. plum leptonecrosis nebo decline of European plum. Původce onemocnění je ale stejný. Určitou odolnost k fytoplazmě ESFY vykazují myrobalány a jejich mezidruhová kříženci.

Szabó a Nyéki (2002) uvádějí dlouhodobé závěry ze sledování výskytu chorob a škůdců asijských odrůd slivoní. Symptomy PPV (Plum pox virus; virus šarky švestek) byly pozorovány například na odrůdách 'Burbank', 'Bella di Barbiano', 'Duarte' a 'M.N.Sun'. Głowacka et al. (2021) uvádí odrůdy 'Barkhatnaya' a 'Tatyana' jako velmi vnímavé na virus šarky švestek.

Szabó a Nyéki (2002) jako další vážný problém uvádějí předčasný úhyn větví nebo celých stromů u citlivých odrůd (např. Laroda), který je nejčastěji houbového původu (*Cytospora cincta* Saccardo). Problematice dřevokazných hub se věnuje i studie Grinbergs et al. (2021), která popisuje u asijských slivoní stříbřitost listů (*Chondrostereum purpureum* Pers.) jako významnou houbovou chorobu, a podle řady studií je *Prunus salicina* Lindl. hostitelským druhem i dalších dřevokazných hub jako jsou rody *Armillaria*, *Botryosphaeria*, *Diplodia*, *Calosphaeria*, *Jattaea*, *Lasiodiplodia*, *Neofusicoccum*, *Phaeoacremonium*, *Tonignia* a *Chondrostereum*.

Na květech byly zřídka pozorovány symptomy moniliové spály, ale mnohem častěji jsou touto chorobou poškozovány plody. Rovněž Butac et al. (2019) porovnávali citlivost asijských a evropských odrůd slivoní k *Monilinia* sp. a poukazují na vyšší citlivost u asijských odrůd.

Symptomy červené skvrnitosti listů (*Polystigma rubrum* Pers. DC) byly u odrůd asijských slivoní pozorovány méně častěji ve srovnání s odrůdami evropskými. Mšice (*Brachycaudus helichrysi* Kaltenbach), pilatky (*Haplocampa minuta* Christ) a obaleč švestkový (*Grapholita funebrana* Treitschke) působili srovnatelná poškození jak u evropských, tak u asijských odrůd slivoní (Szabó a Nyéki, 2002).

Z dalších škůdců bývá uváděna štítenka zhoubná (*Quadraspidiotus perniciosus* Comstock), štítenka katalpová či morušová (*Pseudaulacaspis pentagona* Targioni Tozzetti), sviluška chmelová (*Tetranychus urticae*

Koch), sviluška ovocná (*Panonyochus ulmi* Koch) a třásněnka západní (*Frankliniella occidentalis* Pergande) (Sarkhosh et al., 2016). Výskyt padlí (*Sphaerotheca pannosa* Wallr. Lév) na odrůdách asijských slivoní popisuje Reuveni et al. (2006) a jako nejvíce citlivou odrůdu označuje ve své studii 'Red Beaut'.



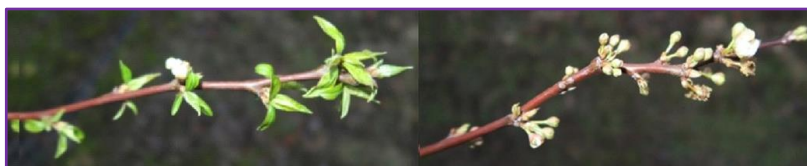
Obrázek 13: typické kresby na listu jako symptom projevu infekce PPV.



Obrázek 14: výrazné symptomy způsobené PPV na plodech mezidruhových kříženců slivoní.



Obrázek 15: typické příznaky napadení obalečem švestkovým (*Cydia funebrana*).



Obrázek 16: citlivost některých mezidruhových hybridů asijských slivoní k fytoplazmě ESFY je extrémní, zde předčasné rašení a kvetení odrůdy Flavor Supreme – podnož myrobalán, jeden strom různé části (fotografováno 7. ledna 2020).



Obrázek 17: typické příznaky diskolorace listů u některých myrobalánů a asijských slivoní v důsledku infekce fytoplazmou ESFY (vlevo žloutnutí červenolístých myrobalánů a kříženců, vpravo typické červenání listů asijských slivoní).

3.1.7 Doporučení pro praxi

Pěstování a produkce asijských odrůd slivoní inovuje a rozšiřuje sortiment tržního ovoce v ČR. Jedná se o zcela odlišnou skupinu odrůd slivoní od tzv. evropských odrůd a nelze rovnoměrně srovnávat pomologické nebo pěstitelské vlastnosti těchto dvou skupin slivoní formou výhod a nevýhod. Asijská skupina odrůd slivoní se vyznačuje především velmi širokou diverzitou genotypů, kdy na vzniku tržních odrůd se často podílelo i více botanických druhů slivoní. Kvůli tomu při hodnocení sortimentu asijských odrůd nalezneme velké rozdíly mezi odrůdami z pohledu fenologických údajů, fyziologie, pomologie i morfologie. Plody asijských odrůd slivoní jsou ve srovnání s evropskými odrůdami obvykle větší a dužnina dosahuje vyšší pevnosti. Takové odrůdy (plody) jsou zajímavé pro obchodní prostředí i pro dlouhodobé skladování. Je možné konstatovat, že asijské odrůdy jsou převážně vhodnější pro přímý konzum ve srovnání s evropskými odrůdami, kde známe i potenciál všestranného průmyslového zpracování.

Určitou nevýhodou asijských slivoní může být definování optimálního termínu sklizně, zejména u tmavě zbarvených odrůd, kdy je tendence sklízet plody dříve. Naopak mezi výhody z pohledu pěstitelů lze uvést podobnou technologii pěstování s evropskými druhy slivoní, včetně společných podnoží, pěstitelských tvarů nebo nároků na řez. Výhodou je i vyšší bohatost kvetení, i když zároveň je třeba zmínit, že asijské odrůdy začínají kvést zpravidla o dva týdny dříve, než evropské odrůdy což je rizikem pro případné mrazové poškození.

Obecně jsou asijské odrůdy slivoní vhodné pro nejteplejší oblasti ČR s vyšší průměrnou roční teplotou a delším vegetačním obdobím (velmi podobnému jako je vhodné pro meruňky). Vzhledem ke svým nárokům, jsou náročnější oproti evropským odrůdám na doplňkovou závlahu a pravidelné přihnojování.

Nicméně v bohatém sortimentu odrůd lze díky víceletým pozorováním vybrat také odrůdy vhodné pro středo-evropské podmínky, které i v našich konkrétních podmínkách přináší kvalitní plody.

3.2 ASIJSKÉ HRUŠNĚ

3.2.1 Historie a popis druhu

Druhy a odrůdy asijských hrušní pocházejí převážně z východní Asie, respektive podle N. I. Vavilova (1887-1943) z tzv. I. *Čínsko-Japonského genového centra*, které zahrnuje oblasti Číny, Tibetu, Japonska a Koreje. Jejich pěstování zde započalo již před 2500-3000 lety. Podle starověké čínské literatury byly během vlády dynastie Tsing a Han (před 2 000 lety) hrušně pěstovány na velkém území v povodí Žluté řeky (Chuang-che), řeky Chuaj-che, a také na Korejském poloostrově (Shen, 1980; Lee, Hwang, 2002). První písemný záznam o hrušních zmiňuje „hrušně rostou v půdě s nízkou vlhkostí“. Tento údaj pochází ze starověkého čínského sborníku poezie *Shi Jing*, který byl napsán přibližně kolem roku 1 000 př. n. l. Tato informace zřejmě poukazuje na *Pyrus pyrifolia* (Burm.f.) Nakai, která roste v údolí Modré řeky (Jang-c'-ťiang), a možná také na *Pyrus calleryana* Decne. (Shen, 1980). O prvních 17 odrůdách se zmiňuje starověká zemědělská kniha *Qi Min Yao Shu* jejímž autorem byl Jia Sixie v letech 533-544 (Pu, Wang, 1963).

Prvotní paleontologické nálezy hrušňových semen nalezených na území Japonska jsou datovány do období let 200-300 n.l., přičemž nejstarší písemné záznamy lze nalézt v knize *Nihon-shoki* (Japonská kniha rekordů) vydaná v roce 720. Zmínky o pěstovaných odrůdách v Japonsku pak pocházejí z období Edo, někdy také známé jako období Tokugawa (mezi léty 1603 až 1867), kdy je zdokumentováno až 150 odrůd hrušní (Janick, 2002). Hrušky spolu s meruňkami a broskvemi byly v asijských zemích dlouhou dobu považovány za delikatesu pro bohatou vrchnost.

První zdokumentovaný výskyt asijských hrušní ve Spojených státech byl zaznamenán v roce 1820. V padesátých letech 19. století se asijské hrušně dostaly na západní pobřeží. V Kalifornii se v tomto století také objevilo několik malých komerčních výsadeb (Grigs, Iwakiri, 1982). V 19. století se také pravděpodobně začaly velmi sporadicky objevovat odrůdy asijských hrušní v Evropě. Od počátku 20. století byly asijské (čínské) druhy a odrůdy nazvány obyvateli západní civilizace jako čínské hrušky (hruška je v

čínštině označena slovem Li), odrůdy pocházející z Japonska jsou nazývány Nashi (japonské slovo označující hrušku).

V současné době se mezi asijské hrušně řadí 13 botanických druhů a velké množství odrůd od nich odvozených (Yu a Ku, 1974). Mnohé vědecké studie ukazují, že mezi evropskými a asijskými hrušněmi je poměrně významná genetická variabilita (Teramoto, 1993). Rozdíl mezi oběma skupinami je zřejmý na první pohled: zatímco evropské hrušky mají typický hruškovitý tvar, většina asijských hrušek má tvar oválný nebo kulovitý připomínající spíše jablko. Evropské hrušky mají jemnou, máslovou dužninu, která je šťavnatá a aromatická, naopak asijské hrušky mají dužninu křupavou a jemně nasládlou (Bell et al., 1996). Jedním z mnoha poznávacích znaků je také velikost a počet pestíků. Malé plody a květy se dvěma pestíky mají většinou původní asijské hrušně. Velké plody a pět pestíků v květu mají většinou původní evropské hrušně a květy se třemi, případně čtyřmi pestíky nalezneme u hybridů mezi těmito skupinami (Challice a Westwood, 1972; Zielinski a Thompson, 1967). Hmotnost plodů kulturních odrůd se pohybuje od 35 do 2500 g (3000 g – kříženci *P. × serotina* a *P. × bretschnideri*), průměrně pak okolo 100-200 g. Všechny druhy rodu *Pyrus* jsou diploidní ($2n=34$), existují však i kulturní odrůdy, které jsou triploidní, nebo tetraploidní. V sortimentu čínských hrušní je publikováno až 20 triploidních odrůd (např. Anli, Hatangli, Dashuihezi) a 2 tetraploidní odrůdy 'Jinxiandayali' a 'Sha 01'. Většina pěstovaných odrůd je cizosprašných, i když některé japonské odrůdy se popisují jako „částečně“ samosprašné. Samosprašnost je jedním ze šlechtitelských cílů celé řady šlechtitelů asijských hrušní (doposud jediná významná čínská samosprašná odrůda je Jinzhuli a japonská Osa Gold). Některé odrůdy mohou být opyleny pylem z evropských odrůd (např. 20th Century), obecně se obě skupiny navzájem opylují (to neplatí pro evropské odrůdy se známými opylovacími problémy např. Lucasova). Květy jsou běžně opylovány včelami. Ve výsadbách jak evropských, tak asijských odrůd je vždy vhodné vysazovat kombinaci alespoň dvou diploidních odrůd, kvetoucích ve stejném termínu (Nečas, 2010). Obě skupiny hrušní mají silný sklon k partenokarpíi, takže plody velmi často nemají semena nebo jsou nedostatečně vyvinutá.

Rozdělení asijských odrůd do pomologických skupin podle původu:

- čínské bílé hrušně (Chinese White Pear – tzv. Baili): odvozené od *P. × bretschnideri*, pěstované odrůdy např.: 'Yali', 'Shali'. Odrůdy čínských bílých hrušní odolávají teplotám kolem -25 °C. Jejich plody dosahují vynikajících chuťových vlastností, dužnina plodů je křupavá, šťavnatá, sladká a obsahuje jen málo sklerenchymatických buněk. Velikost plodů se pohybuje od středních až po velmi velké. Tvar plodu je hruškovitý až obvejčitý, barva slupky je žlutá, stopka dlouhá a kalich je opadavý. Většina odrůd je vhodná ke konzumaci i po šesti měsících uskladnění (Shen, 1980).
- čínské písečné hrušně (Chinese Sand Pear – tzv. Shali): odvozené od *P. pyrifolia*, pěstované odrůdy např.: 'Yunnanhuangp'. Častější, než pro konzum je využití *P. pyrifolia* (Burm.f.) Nakai jako podnože, a to díky vysoké odolnosti vůči suchu a vysokým letním teplotám a zimním mrazům. Jedná se také o velmi bujně rostoucí druh dosahující 10-15 m výšky. Další předností čínských písečných hrušní je jejich rezistence vůči spále růzovitých (*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow).
- ussurijské odrůdy hrušní (tzv. Qiuzili): odvozené od *P. ussuriensis*, pěstované odrůdy např.: 'Jingbaili', 'Nanguoli', 'Qingmian'. *Pyrus ussuriensis* Maxim. ex Rupr. jedná se o nejodolnější druh hrušně, který je schopný odolávat velmi nízkým teplotám až -50 °C (odrůdy -35 °C) a je rezistentní ke strupovitosti hrušně – *Venturia pyrina* (Cooke) Aderh. Plody měknou a jsou jedlé až po dozrání (dozrávají během skladování), což je výrazně odlišuje od čínských bílých, čínských písečných a japonských hrušní, které mají křupavou dužninu a během skladování nedozrávají (Shen, 1980; Wang, 1996).
- xinjiang odrůdy (tzv. Xinjiangli): kříženci *P. communis*, *P. armeniacifolia* a čínských bílých hrušní. Tvar plodů hrušek Xinjiang je velmi podobný tvaru evropských hrušek, liší se však v délce stopky, která je významně delší. Některé odrůdy hrušní Xinjiang mají neodlučitelný kalich a silné aroma. Plody musí dosáhnout tzv. botanické zralosti, aby byly vůbec vhodné ke konzumaci a případnému zpracování, stejně jako některé evropské hrušky (Teng, 2004).

- japonské odrůdy hrušní (Nashi): odvozené od *P. pyrifolia*, pěstované odrůdy: 'Chorujō', 'Hosui', 'Shinkō', 'Shinseiki' atd.

V sortimentu hrušní se běžně vyskytují kříženci mezi asijskými a evropskými hrušněmi, respektive mezi *P. pyrifolia* a *P. communis* s názvy např. 'Kieffer', 'LeConte', 'Hood', 'Wujiuxiang', 'Zaosuli' a 'Garber' nebo mezi *P. communis* a *P. × bretschneideri* odrůda 'Xinjiangli'. Některé v zahraničí významnější hybridy: 'Ooharabeni' (původ: Okusankichi × Max Red Bartlett – Japonsko), 'Ayers' (původ: Garber × Anjou – USA), 'Thomas' (původ: *P. ussuriensis* × Bartlett – Kanada). Mnohé interspecifické hybridy nacházejí uplatnění jako okrasné druhy v krajině a sídelní zeleni zejména v USA (Pittenger, 2010).

3.2.2 Ekologické nároky

V Asii, zejména v regionech, kde se hrušně pěstují po dlouhá staletí, se vyskytují stromy, které jsou staré více než sto let, některé se blíží stáří až 300 let. Tyto stromy dosahují výšky ke 30 m, kosterní větve dorůstají délky 20–25 m a obvod kmene dosahuje 3–4 m. Navzdory svému starému věku tyto stromy stále hojně plodí. Z toho vyplývá, že hrušně jsou dlouhověké, avšak na dlouhověkost těchto stromů má také vliv jejich podnož, většina těchto stromů roste na semenné podnoži stejného druhu.

V Číně a na Taiwanu jsou asijské hrušně pěstovány ve výškách od 800 do 2000 m. n. m, v oblasti se srážkami od méně než 250 po 1000 mm/rok a s osluněním delším jak 1870 hod/rok. Variabilita nároků jednotlivých asijských druhů hrušní na stanoviště je poměrně velká. Typické ekologické podmínky pro *P. pyrifolia* jsou charakteristické srážkami 1000–1500 mm/rok, těžkými kyselými půdami, vysokou vzdušnou vlhkostí, dobře vyváženými teplotními podmínkami, zejména během období květu. Odrůdy odvozené od *P. ussuriensis* pochází z vysokohorských oblastí Číny s průměrnou teplotou v lednu -12,5 až -22,7 °C a ročními srážkami 500 mm, přičemž bezmrazové období trvá 140 dnů. *Pyrus × bretschneideri* pochází z provincií v severní Číně, kde převládá poměrně suché počasí během periody vývoje a zralosti plodu. Hrušním se dobře daří v oblastech s průměrnými

ročními srážkami od 250 do 800 mm. Vyžadují mírně kyselé půdy, nicméně dokáží dobře růst i ve slabě alkalických půdách (Jun, Hongsheng, 2002).

Požadavek na období chladu je min. 900–1600 hodin při 0–7 °C u kulturních odrůd, u původních druhů je požadavek různý (*P. betulaefolia* 55–86 dní, *P. pyrifolia* 120–170 dní, a *P. ussuriensis* 100 dní, evropská *P. communis* vyžaduje 90 dní). Pupeny v dormantním stavu snášejí teploty okolo -23 až -34 °C, květy jsou poškozovány při -2,2 °C. Druh *P. ussuriensis* je pokládán za zdroj vysoké mrazuodolnosti, neboť dokáže vegetovat v oblastech s mrazovým obdobím (-13 až -23 °C) až 140 dní (s extrémními výkyvy k -52 °C (Shen, 1980)). V podmínkách ČR (Jihomoravský kraj-Lednice) dozrávají odrůdy asijských hrušní od poloviny srpna.

Ussurijské hrušně vstupují do plodnosti v 5. – 7. roce po naočkování, čínské písečné hrušně ve 3. – 5. roce a čínské bílé ve 4. – 6. roce. Rozšířená odrůda 'Yali' vstupuje do plodnosti ve 4. roce. Dřívější vstup do plodnosti ovlivňuje několik faktorů, a to podnož, klimatické podmínky a hlavně odrůda (Shen, 1980). Evropské odrůdy hrušní plodí především na brachyblastech stejně jako čínské bílé hrušně. Avšak většina čínských písečných, japonských a ussurijských odrůd plodí na dvouletém bočním obrostu. Asijské odrůdy při standardním 2letém dopěstování ve školce často druhým rokem plodí.

Velmi často se asijské odrůdy označují jako rezistentní k bakteriální spále růžovitých (*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.). Tato významná vlastnost byla pravděpodobně přenesena z rodičovské *P. ussuriensis*. Zejména v USA jsou uváděny jako rezistentní odrůdy: 'Balihsiang', 'Miensuanli', 'Shinko', 'Tsuli', 'Yali', 'Hsiangsuili' a další. Bohužel v podmínkách sadů České republiky nebyla zatím tato rezistence průkazně potvrzena ani vyvrácena.

3.2.3 Doporučené podnože

Na základě provedených experimentů lze konstatovat, že jako jediné vhodné podnože pro odrůdy asijských hrušní připadají v úvahu pouze hrušňové typy podnoží, se kterými mají tyto odrůdy velmi dobrou až vynikající afinitu. Naopak zcela nevhodné jsou kdouloňové podnože bez mezikmene, stejně jako pro mnohé evropské odrůdy.

Generativně množené podnože pro asijské odrůdy hrušní

Hrušňové semenáče odvozené od *P. communis* L. – jsou obecně vhodné podnože pro asijské hrušně. Zpravidla nevytváří tolik trnů jako pláňata, a proto se lépe očkují, nicméně růst je na nich ze všech hrušňových podnoží nejbujnější. Hodí se proto spíše pro slaběji rostoucí odrůdy asijských hrušní, jinak vytváří velmi velké stromy (v kombinaci s bujně rostoucími odrůdami), případně vhodné pro alejové výsadby. Hrušňové semenáče selektované i neselektované vytváří silné kořeny, a tak velmi dobře kotví strom v půdě, jsou odolnější suchu a horším půdním vlastnostem, stejně jako jsou vhodnější do vyšších poloh. Množitelnost je vysoká, přibližně v 1 kg osiva je 22 tisíc semen.

Hrušeň brízolistá (*Pyrus betulaefolia*, BET) – druh hrušně, který je pro své příznivé vlastnosti široce ve světě používán jako semenná podnož. Je vysoce plastická a vykazuje dobrou přizpůsobivost různým podmínkám prostředí, a to díky vysoké toleranci vůči suchu, chladu a zasoleným půdám. Odolnost k suchu u ovocných stromů je způsobena dvěma hlavními faktory. Prvním faktorem je hloubka kořenového systému. Druhým faktorem, který ovlivňuje toleranci k suchu, je osmoregulace. U *Pyrus betulaefolia* Bunge byl prokázán její nízký osmotický potenciál (Hayashi, 1955; Matsumoto et al., 2006). Další výhodou této hrušně je její odolnost k vyššímu obsahu CaCO_3 (až 20 %). Má velmi dobrou afinitu s asijskými i evropskými odrůdami a pozitivní vliv na velikost plodů naštěpované odrůdy (Mitcham a Elkins, 2007; Walsh et al., 2015). V 1 kg osiva je přibližně 90 tisíc semen.

Vegetativně množené podnože pro asijské odrůdy hrušní

Podnože série OH×F

Série těchto patentovaných podnoží pochází z roku 1952 z USA a Kanady. Šlechtění této skupiny podnoží bylo cíleno na získání podnože odolné vůči bakteriální spále křížením odrůd 'Old Home' × 'Farmingdale'. Mezi společné vlastnosti těchto podnoží patří zejména, slabý až silný růst, pevné ukotvení v půdě, obtížná množitelnost v hrůbkové matečnici, dobrá až výborná afinita, rezistence k bakteriální spále růžovitých (Campbell, 2003; Elkins, 2012).

OH×F 40 / Farold 40[®] – vyznačuje se asi o 20 % bujnějším růstem než kdouloň BA29. Průměrná velikost plodů je však menší na podnoži OH×F 40. Autoři podnože uvádějí také její vhodnost do jílovitých půd, rezistenci ke spále růžovitých a toleranci k fytoplazmovému odumírání hrušni (Webster, 1997; Wertheim, 1998; Massai et al., 2008).

OH×F 69 / Daynir[®] – v porovnání s kdouloní BA29 rostou stromy na této podnoži asi o 15–20 % silněji. Plodnost i velikost plodů může být v mladé výsadbě o něco slabší než na kdouloňové podnoži. Později se však u většiny odrůd (až na výjimky) rozdíl vyrovnávají. Pro bujnější růst ale naštěpovaná odrůda většinou nedosahuje stejné specifické plodnosti jako na kdouloňové podnoži. Podnož tvoří kořenové výmladky minimálně. Je rezistentní ke spále růžovitých a tolerantní k fytoplazmovému odumírání hrušni. Naopak je obtížně množitelná z dřevitých řízků (Webster, 1997; Wertheim, 1998; Kosina, 2003, 2008; Laňar et al., 2015).

OH×F 87 / Daytor[®] – podnože se vyznačují podobným nebo bujnějším růstem než kdouloň BA29 v závislosti na naštěpované odrůdě. U většiny hodnocených evropských odrůd dosahují podobných nebo mírně lepších výnosů v porovnání s kdouloňovou podnoží. Svou specifickou plodností je na úrovni BA29. Velikost plodů je opět odrůdově závislá, podnož tvoří kořenové výmladky jen minimálně. V literatuře se uvádí, že OH×F 87 patří mezi rezistentní ke spále růžovitých a tolerantní k fytoplazmovému odumírání hrušni (Webster, 1997; Wertheim, 1998; Laňar et al., 2015).

OH×F 230 – růst je přibližně o 11 % silnější než u kdouloně BA29. Plodnost a průměrná velikost plodů je v porovnání s kdouloní spíše o něco nižší. Z pohledu specifické plodnosti tak odrůdy nedosahují kvalit kombinace s podnoží BA29. Stromy na této podnoži nepodrůstají. Z dřevitých řízků se množí obtížně (Webster, 1997; Wertheim, 1998; Kosina, 2003, 2008; Laňar et al., 2015).

OH×F 333 / Brokmal[®] – celková intenzita růstu stromů závisí na kombinaci s odrůdou, některé odrůdy vykazují bujnější růst na této podnoži jiné naopak slabší. Výnosy s některými odrůdami mohou být nižší v porovnání s BA29. Z uvedených OH×F podnoží dosahuje nejslabší průměrné velikosti plodů. Má dobrou afinitu jak s asijskými, tak i s evropskými odrůdami. Tvorba podrostu je nízká. Množitelnost pomocí dřevitých řízků je obtížná. Podnož je citlivá k virovým nákazám

a k háďátkům. Uvádí se, že je středně rezistentní ke spále růžovitých (Webster, 1997; Wertheim, 1998; Nečas a Kosina, 2008; Kosina, 2003; Laňar et al., 2015).

FOX 11 – podnož je italského původu. Odrůdy na podnoži FOX 11 rostou podobně nebo jen mírně bujněji než na OH×F 87. Plodnost a specifická plodnost je však nižší, porovnatelná s pěstováním na podnožích OH×F 40. Obecně dosahuje dobré velikosti plodů, porovnatelné s kdouloní MA. FOX 11 se vyznačuje dobrou afinitou, a to i s problematickými odrůdami (asijskými i evropskými). Má také dobrou odolnost vůči vyššímu pH. Z pohledu množení se doporučuje spíše mikro-propagace (Wertheim, 1998; Massai et al., 2008; Nečas a Lébl, 2012; Stehr, 2014).

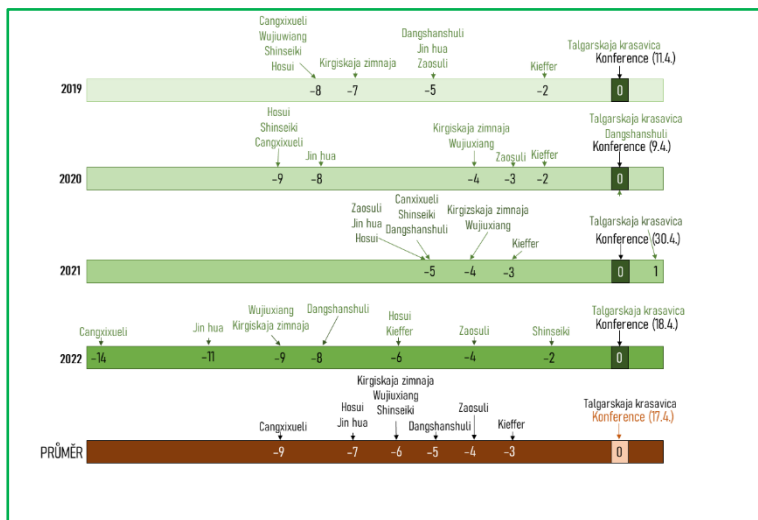
Pyrodwarf[®] – stromy na této podnoži rostou na úrovni kdouloně MA (přibližně o 30 % slabší růst v porovnání s hrušňovým semenáčem), pevně kotví v půdě, je tolerantní ke zvýšenému obsahu vápníku v půdě. Podnož má velmi dobrou afinitu s naštěpovanými odrůdami (asijskými i evropskými), je mrazuvzdorná a je středně odolná vůči spále. Je dobře množitelná bylinnými řízkami ve skleníku pod mlžením, kde dosahuje výtěžnosti 95–100 %, i dřevitými řízkami, kdy ale dosahuje nižší výtěžnosti (50–90 %) (Wertheim, 1998; Nečas a Kosina, 2008; Nečas a Lébl, 2012).

Pyriam (OH 11) – podnož byla vyšlechtěna ve Francii z křížení (*P. nivalis* × *P. heterofolia*). Intenzita růstu je o něco málo bujnější než na kdouloni BA29. Plodnost stromů na této podnoži dosahuje i překonává kdouloně BA29 i OH×F 333. Velikost plodů bývá větší než při použití podnože OH×F 333. Je tolerantní až rezistentní vůči spále, má velmi dobrou afinitu s asijskými i evropskými odrůdami, ve školce nevětví. (Simard a Michelesi, 2002; Kosina a Nečas, 2007; Nečas a Lébl, 2012).

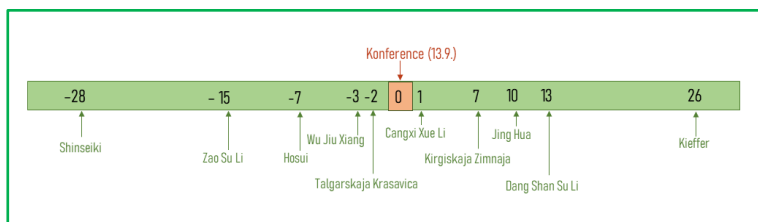
BP1 – hrušňová podnož vyšlechtěná již v roce 1928 jako náhodný semenáč *P. comunnis* dr. A. F. DeWetem ve městě Stellenbosch v Jihoafrické republice. Intenzita růstu je na této podnoži v porovnání se standardními semenáči nižší cca až o 50 %, řadí se mezi slabě rostoucí podnože. Plodnost je na úrovni standardních podnoží a oproti běžným typům nastupuje velmi brzy. Má nízký požadavek na období chladu. Velmi dobře koření z dřevitých řízků, nepodrůstá, afinita s asijskými i evropskými odrůdami je velmi dobrá. Je středně odolná vůči spále růžovitých (DeWet, 1998).

3.2.4 Vhodné odrůdy

V rámci více než desetiletého pozorování a hodnocení jak fenologických údajů (Obrázky 18 a 19), tak vybraných kvalitativních znaků (Grafy 6 až 10) byly pro podmínky České republiky vybrány následující odrůdy asijských hrušní.



Obrázek 18: Kvetení vybraných odrůd hrušní z experimentálního hodnocení k odrůdě Konference v jednotlivých letech a průměr za roky 2019-2022.



Obrázek 19: Průměrné zrání vybraných odrůd hrušní z experimentálního hodnocení k odrůdě Konference v letech 2019-2022.

CANGXIXUELI – středně rostoucí odrůda, s dobou květení nastávající v polovině dubna, dozrává v průběhu září. Plody jsou velmi velké, obvykle dosahují hmotnosti kolem 300–400 g, tvar plodu je hruškovitý nebo vejčité-hruškovitý. Základní barva slupky je zelenohnědá, v plné zralosti hnědá,

s výraznými krémovými lenticelami. Dužnina je jemná a měkká, křupavá a šťavnatá, s malým množstvím sklerenchymatických buněk. Tato odrůda je velmi sladká, s velmi dobrými chuťovými vlastnostmi. Je určená spíše k přímému konzumu nebo k velmi krátkému skladování. Další pomologické vlastnosti: obsah cukrů 17,8 %, obsah titrovatelných kyselin 0,144 %, pevnost slupky 1,93 kg/cm². Poskytuje velmi kvalitní plody, probírka jen když přeplodí (není pravidlem), ale může alternovat.

DANGSHANSULI – je nejpěstovanější odrůdou v Číně a nejdůležitější odrůdou hrušní na světě v sortimentu asijských hrušní. Růst je středně bujný, doba kvetení nastává od poloviny dubna. Jedná se o středně ranou až pozdní odrůdu. Plody jsou velké, obvykle váží kolem 250-300 g, většinou mají tvar podlouhle kulovitý, zřídka ploše protáhlý. Barva slupky je zelenožlutá, v plné zralosti světle žlutá. Dužnina je bílá, jemně křupavá, velmi šťavnatá a sladká. Dužnina může obsahovat zbytky sklerenchymatických buněk. Plody jsou vhodné ke skladování, při běžných skladovacích podmínkách vydrží do ledna až února. Při přeplození vyžaduje probírku, alternuje jen při silném přeplození bez probírky.

HOSUI – odrůda zpočátku se silným růstem, později středním, doba kvetení nastává v polovině dubna. Jedná se o středně pozdní odrůdu, která se sklízí od poloviny září. Plody mají tvar kulovitý, mírně zploštělý. Slupka je hustě pokrytá zvětšenými lenticelami. Základní barva je žlutozlatá, později zlatohnědá, někdy s červenohnědým líčkem. Dužnina je téměř bílá, sladká, svěží, šťavnatá a má jemnější texturu než 'Chojuro'. Průměrná hmotnost plodů v podmínkách ČR dosahuje 200-300 g. Další pomologické vlastnosti: obsah cukrů 13,7 %, obsah titrovatelných kyselin 0,188 %, pevnost slupky 1,97 kg/cm². Pro získání kvalitních plodů vyžaduje probírku, alternací netrpí.

JIN HUA – růst je bujný až velmi bujný, doba kvetení nastává v první polovině dubna. Dozrává pozdě začátkem října. Velmi atraktivní hruška s elipsovíťnými až vřetenovitými plody. Slupka je drsná bez rzivosti s menším množstvím výrazných lenticel. Základní barva je zelená, v plné zralosti zelenožlutá. Barva dužniny je bílá až krémová, hnědne. Průměrná hmotnost

plodů v ČR dosahuje 260-300 g (podle násady i více až 400 g). Další pomologické vlastnosti: obsah cukrů 11,8 %, obsah titrovatelných kyselin 0,198 %, pevnost slupky 2,38 kg/cm². Jedná se o velkoplodou odrůdu většinou bez potřeby probírky, v některých letech má tendenci k alternaci.

KIEFFER – slabě až středně intenzivně rostoucí odrůda, která je původem mezidruhový kříženec, přičemž pomologicky se jedná o evropský typ hrušně. Doba kvetení nastává v prvních dvou týdnech v dubnu. V podmínkách ČR dozrává pozdně, průměrně v říjnu. Jedná se o atraktivní hrušku s protáhle obvejčitými plody. Slupka plodu je mírně drsná, často mírně rzivá, s malými a výraznými lenticelami. Základní barva je zelená, v plné zralosti žlutá, se slabým rozmytým červeným líčkem. Barva dužniny je bílá až krémová, hnědne. Průměrná hmotnost plodů dosahuje 180 g, v podmínkách ČR až 220 g. Další pomologické vlastnosti: obsah cukrů 11,8 %, obsah titrovatelných kyselin 0,37 %, pevnost slupky 3,54 kg/cm². Pro dosažení větších plodů vyžaduje probírku, jinak jsou plody střední až menší, alternací zpravidla netrpí.

SHINSEIKI (syn. NEW CENTURY) – středně rostoucí odrůda, doba kvetení nastává v první polovině dubna. Odrůda je částečně samosprašná, pro dobrou násadu vyžaduje opylovače (vhodnými opylovači jsou Chojuro, Kikusui, Nijisseiki) (Griggs a Awakiri, 1982). Odrůda patří mezi raně dozrávající, v jihomoravských podmínkách zraje v polovině srpna. Tvar plodu je kulovitě zploštělý. Slupka je mírně rzivá se zelenožlutou základní barvou, později žloutne. Dužnina je bílá, křupavá, šťavnatá a sladce navinulé chuti. Průměrná hmotnost plodů v podmínkách ČR je okolo 130 g. Další pomologické vlastnosti: obsah cukrů 15,3 %, obsah titrovatelných kyselin 0,176 %, pevnost slupky 2,06 kg/cm². Pro kvalitní výběrové plody vyžaduje probírku, v některých letech může alternovat.

WUJIUXIANG – středně až bujně rostoucí odrůda, původem mezidruhový kříženec, přičemž pomologicky se jedná o asijský typ hrušně. Doba kvetení v ČR nastává v prvních dvou týdnech v dubnu. Jedná se o středně pozdní odrůdu, která se sklízí v polovině září. Plod je hruškovitého tvaru o průměrné hmotnosti 200 a více gramů, v podmínkách ČR velmi velký

dosahující průměrně až 330 g (často i více). Slupka je zelenožlutá s nachovým líčkem a s nevýraznými lenticelami. Dužnina je středně jemná, svěží, šťavnatá s výrazným aroma. Další pomologické vlastnosti: obsah cukrů 15,1 %, obsah titrovatelných kyselin 0,325 %, pevnost slupky 2,82 kg/cm². Poskytuje velmi kvalitní velké plody zpravidla bez nutnosti probírky, v případě přeplození může alternovat.

ZAOSULI – novější čínská odrůda, která kvete přibližně v polovině dubna, zraje středně raně a sklízí se od poloviny srpna. Plod má obvejčitý tvar, s výrazným žebrováním. Slupka je žlutozelená, dužnina bílá, jemná, křehká, sklerenchymatické buňky se vyskytují vzácně, je velmi šťavnatá a sladká – osvěžující. Průměrná hmotnost plodů v podmínkách ČR je 255-300 g. Refraktometrická sušina dosahuje 13,6 %, obsah titrovatelných kyselin 0,212 %, pevnost slupky 2,03 kg/cm². Jedná se o perspektivní odrůdu vhodnou do našich pěstitelských podmínek. Pro odrůdu byla podána žádost o registraci k ÚKZÚZ. Poskytuje velmi kvalitní plody většinou bez nutnosti probírky, ale v případě velmi silné násady je probírku vhodné provést, alternací netrpí.

Evropské odrůdy z hodnoceného experimentu, které jsou atraktivní a vhodné pro pěstování v ČR

TALGARSKAJA KRASAVICA – bujně rostoucí odrůda se sklonem k zahušťování koruny, doba kvetení nastává v první polovině dubna, je cizosprašná a vhodným opylovačem může být odrůda 'Konference'. Dozrává středně pozdě (konec září). Tvar je podlouhlý, lahovitého tvaru, někdy od stopky zúžený. Slupka je hladká, lesklá a mastná. Barva slupky je zelená, později žlutozelená se zářivě karmínově červeným líčkem, které překrývá více než polovinu plodu. Dužnina je krémová, velmi šťavnatá a sladká. Průměrná hmotnost plodů v podmínkách ČR dosahuje 150 g. Sklizeň z jednoho stromu se pohybuje okolo 20–30 kg (zákrsek ve stáří 15 let). Další pomologické vlastnosti: obsah cukrů 14,2 %, obsah titrovatelných kyselin 0,124 %, pevnost slupky 2,24 kg/cm². Při silné násadě je probírka vhodná, jinak jsou plody malé, trpívá alternací.

KIRGIZSKAJA ZIMNAJA – středně intenzivně rostoucí odrůda, doba kvetení nastává v první polovině dubna, je cizosprašná (vhodní opylovači – většina odrůd). Dozrává koncem září. Atraktivní hruška s protáhle větvenovitými plody. Slupka plodu je mírně drsná, bez rzivosti, s velkými a výraznými lenticelami. Základní barva je zelená, v plné zralosti zelenožlutá s výrazným červeným líčkem. Barva dužniny je bílá až krémová, hněde. Průměrná hmotnost plodů v podmínkách ČR dosahuje 180 g. Sklizeň z jednoho stromu se pohybuje okolo 25 kg (zákrsek ve stáří 15 let). Další pomologické vlastnosti: obsah cukrů 12,6 %, obsah titrovatelných kyselin 0,255 %, pevnost slupky 2,68 kg/cm². Pro větší plody je probírka doporučena, alternací zpravidla netrpí.



Obrázek 20: Odrůda Cangxixueli



Obrázek 21: Odrůda Wujixiang



Obrázek 22: Různé tvary a barva slupky u plodů asijských hrušní.



Obrázek 23: Odrůda Hosui



Obrázek 24: Odrůda Dangshansuli



Obrázek 25: Odrůda Zaosuli



Obrázek 26: Odrůda Talgarskaja krasavica



Obrázek 27: Odrůda Jin Hua



Obrázek 28: Odrůda Kieffer



Obrázek 29: Odrůda Shinseiki



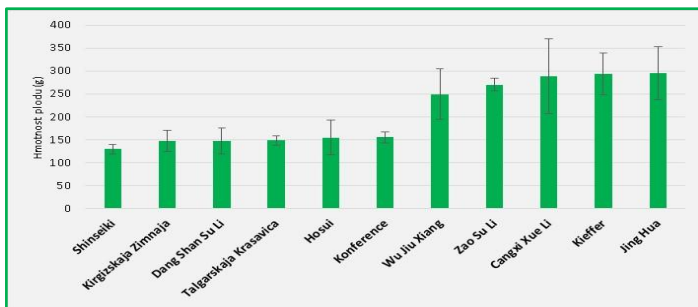
Obrázek 30: Odrůda Kirgizskaja zimnaja



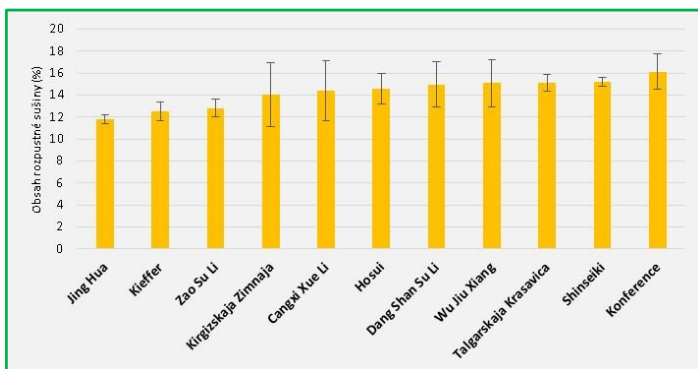
Obrázek 31: projevy fytoplazmy Pear decline (vpravo), zdravý list vlevo.



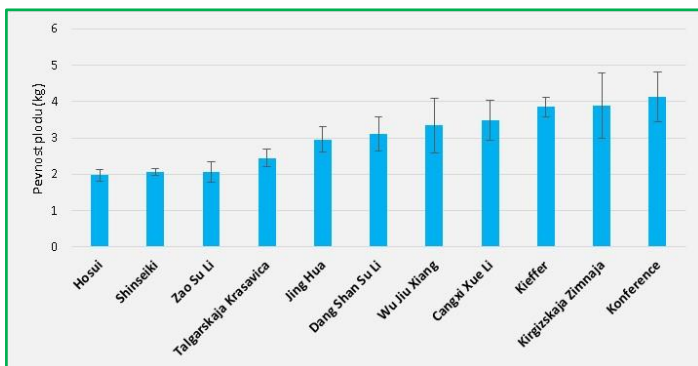
Obrázek 32: zámoitek a žír ploskohřbetky hrušňové (*Neurotoma flaviventris*).



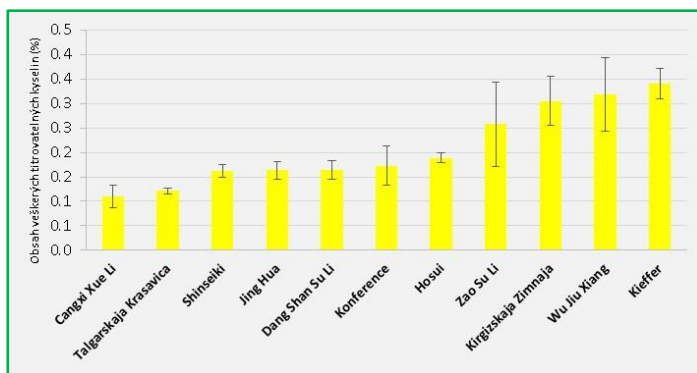
Graf 6: Průměrná hmotnost plodů hrušní za období 201-2022.



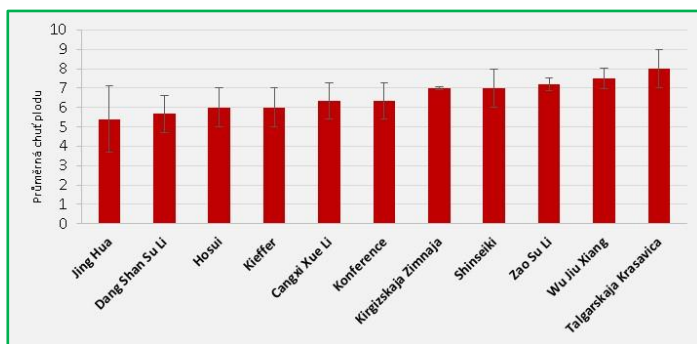
Graf 7: Průměrné hodnoty refraktometrické sušiny plodů hrušní (cukernatost) za období 2019-2022.



Graf 8: Průměrná pevnost plodů hrušní při sklizni za období 2019-2022.



Graf 9: Průměrný obsah titrovatelných kyselin plodů za období 2019-2022.



Graf 10: Průměrná chuť plodů hrušní za období 2019-2022.

3.2.5 Management výsadeb

Pro pěstování evropských hrušní se uplatňují pěstitelské systémy, které mohou využívat buď prostorových tvarů stromů (vytvářející tzv. pásové výsadby) nebo plošných tvarů (vytvářející tzv. ovocné stěny) a dále konstrukčně náročné V a Y systémy:

- prostorové tvary: jsou charakteristické prostorovým uspořádáním koruny. Kosterní větve se vedou všemi směry, jak ve směru řad, tak směrem do meziřadí. Většinou nevyžadují opěrnou konstrukci nebo jen velmi jednoduchou. Charakteristická pásová výsadba je např.: pěstitelský systém štíhlého vřetene, volně rostoucích zákrsků, vřetenovitých zákrsků, čtvrtkmenů s kotlovitou korunou apod.

- plošné tvary: jsou charakteristické vedením kosterních větví pouze ve směru řad. Do meziřadí se zapěstovává pouze plodný obrost. Obecně vyžadují opěrnou konstrukci, buď jednodušší v podobě jednoduché drátěnky, anebo častěji složitý systém několika dvojic drátů apod. Patří sem např. zploštělá větvena, různé palmety a kordóny.
- systémy Trellis: jsou charakteristické velmi vysokou hustotou výsadeb, použitím slabě rostoucích podnoží a poměrně složitou konstrukcí. Do tohoto systému se řadí výsadby typu: V-trellis a Y-trellis. Systém je v podstatě kombinací prvků pásových a stěnových výsadeb. Opěrná konstrukce vychází z prostorového uspořádání pásových výsadeb, nicméně vlastní stromy jsou zapěstovány podobně jako plošné tvary.

Bohužel management výsadeb evropských hrušní nelze zcela automaticky uplatňovat u asijských hrušní. Pro asijské hrušně jsou za současně dostupných podnoží vhodnější volné kmenné tvary s terminálem nebo bez terminálu. Přísné a náročné palmety, kordóny a V/Y systémy nejsou až na výjimky příliš vhodné pro zřejmé problémy s regulací růstu a následnou střídavou plodností. Výjimkou jsou výsadby na kdouloni s nutným mezikmenem, od kterých se ale ve školkách již téměř upustilo. Otázkou taktéž zůstává možné vyvracení vzhledem k bujnému růstu odrůd, a tedy jejich korun.

Volně rostoucí zákrsek – výška kmínku u zákrsků se pohybuje běžně v rozmezí 0,7-0,9 m. Vhodné podnože pro asijské odrůdy jsou ze skupiny OHF nebo Pyrodwarf. Hrušňového semenáče se jako podnože v současné době používají především pro vyšší tvary, jako je čtvrtkmen, polokmen a vysokokmen (zejména pro extenzivní výsadby). Základní používané spony podle typu podnože a bujnosti odrůdy 5 x 4-5 m, při použití slabě rostoucích odrůd i méně (např. odrůdy Kieffer, Hood, Kyklop apod.).

Vlastní zapěstování je poměrně snadné. Po výsadbě stromku s obrostem nebo korunou se provede zakrácení všech postranních výhonů o 1/2 až 1/3, terminál se ponechá o 0,2-0,3 m delší než postranní výhony. Všechny postranní výhony se seříznou na vnější pupen (směřující ven ze zakládané koruny). Případný konkurenční výhon se odstraní ve větevním kroužku. Pokud se k výsadbě použije špičák bez obrostu, provede se po výsadbě tzv.

řez na korunku (další postup je stejný). Koruna se zapěstovává jako patrovitá nebo bezpatrovitá. Vzhledem ke světelným podmínkám a nárokům hrušni je výhodnější dopěstovat korunu bezpatrovitou nebo slabě patrovitou. Při tomto způsobu tvarování koruny se zapěstuje 5-8 kosterních větví. Rozmístění kosterních větví by mělo být na kmenu odstupňované ve vzdálenostech 0,1-0,3 m. Délka části kmene nesoucí kosterní větve by neměla být delší než 1,2-1,5 m. Pro založení kosterních větví se vybírají pouze výhony s tupým úhlem odklonu od kmene. Výhony mezi hlavními větvemi se silně zkracují při každém řezu tak, aby byly podřízeny kosterním větvím.

Štíhlé větveno – klasické pěstitelské systémy štíhlého větvene patří v současné době k nejpoužívanějším produkčním systémům ovoce vůbec nejen u nás, ale i ve světě. Klasické štíhlé větveno pro odrůdy asijských hrušní v kombinaci s běžnými hrušňovými podnožemi (typu semenáč) není vhodné. Při takovém to použití dvou komponent bujně vzrůstného charakteru podnož/asijská odrůda při pokusech s pěstováním na větveno, vznikají vždy výpěstky a následně stromky inklinující k velmi bujnému růstu. Stromy se velmi obtížně tvarují a udržují v pravidelné plodnosti (samozřejmě bez použití redukujícího mezikmene nebo v případě použité kdouloně s mezikmenem).

Zásady pro tvarování a řez hrušní

Asijské hrušně jsou druhem vysoce náročným na období i techniku udržovacího řezu. Jednoznačně více jako u jiných ovocných druhů zde platí pravidlo, že se při neodborném řezu dosáhne alternující plodnosti nebo naopak přeplozování. Hlavním cílem řezu je odstranění částí výhonů ze stromku tak, aby byl ovlivněn jeho přírodní vzrůst, a aby počet a kvalita plodů byla prokazatelně lepší než ze stromku bez řezu. Hrušně na slabší namrznutí ve dřevě, poškození nebo nevhodný řez reagují tvorbou „vlků“. Tyto vlky je potřebné zapěstovat do podoby kosterních a polokosterních větví s plodonosným obrostem. Velmi silné a nepotřebné „vlky“ se odstraňují v průběhu léta nebo na jaře při jarním řezu. Starší stromy hrušni snázejí velmi dobře hluboké zmlazení do staršího dřeva.

Řezem stromků by se mělo dosáhnout:

- dle možnosti velké a dobře stavěné (vzrostlé) koruny již v mladém věku, díky které strom rychleji a bohatě plodí;
- rozměrů koruny, které by měly odpovídat fyziologickým požadavkům stromu a měly by usnadňovat pěstování s pomocí techniky;
- rovnováhy mezi vzrůstem a plodností, hlavně u starších stromů;
- vysoké kvality ovoce;

Podobně jako u ostatních ovocných druhů i v rámci asijských odrůd hrušní se rozlišuje několik růstových typů. Správně provedený řez musí těmto růstovým typům odpovídat. Beutel (1998) uvádí, že plody jsou nesený na spurtypových plodonoších starých až 6 let a nejlepší velikost plodů bývá dosažena na jednoletých až tří-letých plodonoších nesených na výhonech s průměrem od 2,5 do 5 cm. Klinac, Geddes a Wright (1995) označují odrůdy 'Hosui', 'Kosui' a 'Shinsui' jako laterálně plodné na mladších výhonech, zatímco odrůdu 'Nijisseiki' jako spurtypově plodnou s velmi nízkým vzrůstem.

Thibault et al. (1989) uvádí základní charakteristiku plodné garnitury u hodnocených odrůd asijských slivoní, která ovlivňuje základní principy řezu. Odrůda 'Chojuro' pozitivně reaguje na zakracování výhonů a vyznačuje se dobrým poměrem mezi růstem a plodností. Na silných a pevných jednoletých výhonech jsou zřídka nesené květy. 'Hosui' nese nižší procento květů i na jednoletých výhonech, pozitivně reaguje na zakracování, ale má tendenci ke střídavé plodnosti. 'Kosui' vytváří dlouhé a křehké výhony, a kvete především na jednoletém dřevě, spurtypové plodonoše nemají dlouhou životnost. Odrůda 'Nijisseiki' plodí především na jednoletých výhonech, a spurtypové plodonoše se vyznačují dlouhou životností, tvoří velké množství výhonů. 'Shinseiki' se vyznačuje dobrým poměrem mezi růstem a plodností, plodí pouze laterálně a velmi dobře reaguje na zakracování.

Ogawa et al. (2002) poukazuje na důležitost řezu při vysoké násadě plodů ve fázi ohýbání výhonů jako prevence před zlomením. Elkins et al. (2007) uvádí vyšší nároky na světlo u hrušní pro dosažení vysokých výnosů

a kvality plodů ve srovnání s jabloněmi až o 20 %. Od těchto nároků se také vyvíjí trend vývoje a rozšíření moderních pěstitelských tvarů.

Řez je jeden z nejdůležitějších agronomických nástrojů, kterým lze precizně ovlivnit násadu květních pupenů pro usnadnění pozdější probírky plodů (Costa, Botton, Vizzoto, 2019). Raja et al. (2018) zkoumal u druhu *P. pyrifolia* možnosti oslabení vzrůstu a podporu iniciace květů, jako jedny z hlavních opatření doporučuje řez kořenů, zářezy do kmene a letní termíny řezu.

Vliv letního termínu řezu v kombinaci s aplikací giberelinů na výskyt sklovitosti dužniny u *P. pyrifolia* řešil Tamura et al. (2003) a podle dosažených výsledků vyplývá, že letní termín řezu neovlivnil vývojové fáze plodů, termín zralosti, pevnost dužniny a intenzitu základní barvy plodů, ale bylo vyhodnoceno jisté zpoždění v kumulaci sacharózy ve srovnání s neošetřenou kontrolou a tím i snížení výskytu sklovitosti dužniny.

Asijské hrušně mají obecně tendenci přeplozovat. Kromě mechanické probírky plodů je také možné provádět probírku s pomocí různých chemických látek. Obecně se u asijských hrušní chemické přípravky na probírku aplikují, když jsou největší plůdky ve velikosti 10 až 14 mm. Chemická probírka se v pokusech dobře osvědčila u odrůd 'Hosui' a 'Kosui', nicméně asijské odrůdy se výrazně liší svou citlivostí na tyto přípravky. Aplikace by měla být prováděna v období, kdy teplota dosáhne 20 až 25 °C a vydrží na této hodnotě cca 3 až 4 dny.

Podle experimentu Ward et al. (2013) je pro úspěšnou probírku plůdků možné použít komerční přípravek MaxCel's (6-benzyladenin) v koncentracích 200-250 ppm. Aplikace růstových regulátorů, tak výrazně snižuje potřebu ruční doplňující probírky, která je u většiny asijských odrůd hrušní po aplikaci přípravků nutná.

V případě potřeby podpory rozvětvení mladých stromků může být aplikován přípravek Promalin. Postřik na jednoleté výhony se provádí před rašením pupenů s koncentrací 5 000 ppm a po rašení, když se objevuje listové pletivo, 500 ppm.

Rozdělení řezu podle doby provedení

Řez zimní – zimním řezem se rozumí řez v období vegetačního klidu, prováděný nejčastěji v předjaří (únor/březen) a **ukončovaný vždy v době**

před rašením. Mezi hlavní poznatky uplatňující se u zimního řezu patří to, že výhon zkrácený o 2/3 své délky vytváří nejdelší přírůstky. Delší přírůstky se vytvářejí spíše na větvi nezkrácené než na zkrácené. Stromy s pravidelným řezem i přes intenzivnější růst nikdy nedosahují takové velikosti jako stromy neřezané.

Řez letní – cílem letního řezu je zvýšení úrodnosti stromů a podpoření vybarvenosti plodů. Letní řez má brzdící účinek na celkový růst stromů a za určitých okolností pozitivně ovlivňuje diferenciaci květních pupenů. Nevyvolává tak intenzivní růst výhonů jako řez zimní. Nejčastěji se provádí v období od druhé poloviny června do konce srpna.

Pomocné řezy a zásahy při pěstování hrušní

Krátký letní řez na patku – tzv. Lorettův řez

Principem tohoto letního řezu uplatňovaného především u hrušní je podpora tvorby krátkých plodonošů. Současně má řez vliv na lepší vybarvení plodů. U bujně rostoucích odrůd může letní řez oslabit vzrůst stromu. Vlastní řez tvoří dva úkony:

- přípravný řez: cílem je posílení spodních oček na patě letorostů, které dorostly do délky alespoň 0,3 m. Provádí se tak, že 2-3 týdny před vlastním řezem se letorost v jedné polovině až jedné třetině zalomí nebo zakrátí.
- vlastní řez: dokončí se zakrácení letorostů na tzv. patku (nejčastěji od poloviny června až konce července).

Vroubkování (scoring) a nařezávání (notching)

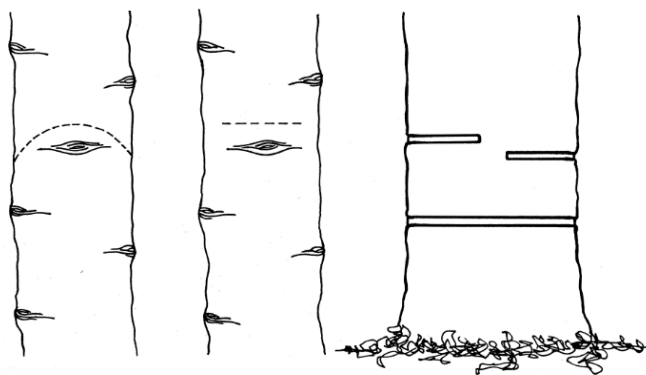
Je velmi stará metoda používaná k podpoření diferenciaci květních pupenů a k redukci terminálního růstu. V současné době je scoring intenzivně uplatňován ve výsadbách hrušní např. v USA, Portugalsku, Itálii apod. Vroubkování na kmenu stromu výrazně snižuje apikální dominanci centrálního výhonu (kmene-terminálu). Redukce růstu je tak výrazná, že umožňuje hustší výsadby až o 30 % než u výsadeb tímto způsobem neošetřovaných. Technika se používá zejména u mladých intenzivně rostoucích, a ještě neplodných výsadeb. Princip spočívá ve vytvoření zářezu

ve tvaru půlměsíce přibližně 5-8 mm nad pupenem na centrálním výhonu nebo kmenu (obrázek 33).

Podobnou metodou je nařezávání (notching). Rozdíl spočívá v tom, že řez se provádí pilkou, a to pouze v šíři pupene. Během řezu se odstraní tenký proužek kůry (po zubech pilky). Po řezu dochází k zastavení transportu auxinů z terminálu do pupenu pod řezem. Auxiny potlačují postranní větvení. Řez se používá pro podporu rozvětvení a provádí se u 2-3 letých výhonů.

Kroužkování (girdling)

Efektivní metoda redukce vegetativního růstu, zvyšování násady a velikosti plodů u stromů v plné plodnosti. Existují studie, které také dokazují pozitivní vliv kroužkování na barevnost plodů, obsah sušiny a titrovatelných kyselin. Princip je založen podobně jako u předchozích metod na přerušení transportu vody a asimilátů směrem ke kořenům. Kroužkování je vhodné doplnit probírkou, kdy dojde k výraznému zvýšení účinku obou metod. Provádí se 2-4 týdny po plném kvetení, kdy stoupá spotřeba sacharidů. Při kroužkování se na kmenu nebo větvi vyřeže proužek kůry i s lýkem o šířce 5 mm. Obvykle se kroužkování neprovádí v celém obvodu, ale střídavě pouze do poloviny obvodu, případně se provádí tzv. přemůstkování (Nečas, 2010).



Obrázek 33: Zleva znázornění metody vroubkování, uprostřed metoda nařezávání, vpravo kroužkování kmene.

Ohýbání výhonů a letorostů

Dalším způsobem regulace růstu a nástupu do plodnosti stromů používaným právě poměrně často u hrušní je ohýbání letorostů a výhonů. Ohnutí má za následek zpomalení transportu asimilátů směrem ke kořenům, při kterém dochází ke změnám v transportu fytohormonů. To má za následek zvýšení násady květů. Současně dochází k oslabení růstu ohnuté terminální části výhonu nebo letorostu, ale také k vyvolání intenzivního růstu v místě ohybu.

Nejčastěji se letorosty ohýbají v průběhu vegetačního období mezi obdobími první a druhé mízy, kdy dosáhly délky 0,4-0,5 m. Vyvázení a ohnutí se provádí do šikmé až vodorovné polohy s úhlem odklonu od terminálu 60-90°. Letorosty se vyvazují k drátence nebo opěrnému sloupku, případně se používá závaží. Podobným způsobem lze provést ohnutí jednoletých výhonů v předjaří.

3.2.6 Nejvýznamnější choroby a škůdci

Výhodou asijských hrušní je, že ve středoevropských podmínkách prozatím netrpí strupovitostí evropských odrůd hrušní způsobenou *Venturia pyrina* Aderh. a velmi málo jsou napadány merami. Oproti evropským odrůdám jsou obecně odolnější k bakteriální spále a fytoplazmě chřadnutí hrušně, nicméně toto závisí na podmínkách prostředí a zvolené odrůdě. Jako obecné choroby a škůdce asijských hrušní lze pak uvést:

Mezi nejvýznamnější patogeny, v zemích odkud tyto hrušně pocházejí patří japonská strupovitost hrušně – *Venturia nashicola* S. Tanaka & S. Yamam. Výskyt *V. nashicola* v našich klimatických podmínkách je velmi sporadický a doposud nebyl zaznamenán ani u nás, ani v Evropě (EPPO, 2015). Patogen dokáže napadat pouze asijské druhy hrušně. Symptomaticky je onemocnění podobné onemocnění způsobenému evropským původcem. Na jaře se na napadených letorostech vytváří černé léze, které se postupně rozšiřují až na listy, řapík, plody a ostatní letorosty (Cho et al., 1985). Takto napadené listy, květy a případně i plody předčasně opadávají. Méně nebo později napadené plody se špatně vyvíjejí, jsou deformované a praskají. Mezi citlivé odrůdy patří např. 'Kosui', 'Hosui', 'Chojuro', 'Shinseiki'

(Kanato et al., 1982; Uraki, 1982). Mezi rezistentní patří japonská krajová odrůda Kinchaku' s genem rezistence Vnk (Terakami et al., 2006) a čínské odrůdy 'Hong Li' a 'Mi Li' (Ishii et al., 1992). Při mezidruhovém křížení evropských hrušní s asijskými je F1 potomstvo obvykle rezistentní k evropské *Venturia pyrina* Aderh i asijské strupovitosti *Venturia nashicola* S. Tanaka & S. Yamam (Villalta et al., 2004).

Alternariová hniloba – *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler (syn. *A. kukuchiana*). Významná choroba druhu *Pyrus pyrifolia* (Burm.f.) Nakai v Asii. Způsobuje černou hnilobu plodů. Známé odrůdy *Pyrus pyrifolia* (Burm.f.) Nakai jsou rezistentní (Bell, 1991), např. odrůda 'Hosui' (Kanato et al., 1982) a rezistentní klon 'Gold Nijisseiki' získaný z citlivé odrůdy 'Nijisseiki' (Sanada et al., 1993). Předpokládá se, že odrůdy *Pyrus communis* L. mohou být potenciálně náchylné (Bell, 1991). Patogen napadá i plody po uskladnění.

Bakteriální spála růžovitých – *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al. Stejně jako u evropských odrůd napadené květy a mladé plody tmavnou a vodnatí, starší plody hnijí. Letorosty s listy taktéž hnědnou a hákovitě se ohýbají, přičemž listy neopadávají. Napadení letorostů, plodonošů a celých větví má za následek prosychání stromů a redukci výnosů v dalších letech i úhyn celých stromů (van der Zwet a Keil, 1979). V rámci rodu *Pyrus* je nejnáchylnější druh *Pyrus communis* L., přičemž existují velké rozdíly v míře rezistence mezi jednotlivými odrůdami. Asijské odrůdy hrušní jsou obecně náchylné, přičemž nejméně náchylné jsou odrůdy 'Shinko' (Ohlenorf, 1999), 'Ya Li', 'Tsu Li', 'Seuri' (Bell, 1991) a 'Kieffer' (Bell et al., 1996). Podnože odvozené od *Pyrus calleryana* Decne. a *Pyrus betulaefolia* Bunge (Ohlenorf, 1999), druh *Pyrus ussuriensis* Maxim. ex Rupr. (Hancock a Lobos, 2008) a odrůdy z křížení *Pyrus ussuriensis* Maxim. ex Rupr. a *Pyrus communis* L. (Bell et al., 1996) jsou rezistentní.

Fytoplazma chřadnutí hrušně – '*Candidatus* phytoplasma pyri' (pear decline phytoplasma). Symptomatický projev napadení fytoplazmou označovanou jako '*Candidatus* phytoplasma pyri' je poměrně variabilní a závisí na intenzitě růstu stromu, jeho momentální kondici, stáří, citlivosti odrůdy a podnože k této fytoplazmě. Primární symptomatický projev spočívá ve svinování listů (tzv. svinutka), jejich předčasném vybarvení do červena (případně purpurova až bronzova) v měsíci srpnu a dále k jejich

předčasnému opadu. Charakteristické pro toto onemocnění je postupné narůstání symptomatického projevu. Stromy jsou postupně oslabovány, až nakonec odumírají (EPPO/CABI, 1997). Fytoplazmu přenáší zejména mera hrušňová (*Cacopsylla pyricola* Förster), mera skvrnitá (*Cacopsylla pyri* L.) nebo se přenáší vegetativním množením (roubováním a očkováním). K omezení šíření choroby ve výsadbách přispívá dostatečné hnojení dusíkem, zavlažování a intenzivní řez (Ohlenorf, 1999). Citlivé k PD jsou podnože odvozené od *Pyrus pyrifolia* (Burm.f.) Nakai, *Pyrus ussuriensis* Maxim. ex Rupr., *Pyrus calleryana* Decne. (Ohlenorf, 1999). Hrušně naroubované na těchto podnožích jsou citlivější než ty, které jsou naroubované na *Pyrus communis* L., a odumírají během několika týdnů od počátku infekce (Gubler et al., 2007).

Evropská rez hrušňová – *Gymnosporangium sabinae* (Dicks.) G. Winter. Dvoubytá rez napadající u evropských i asijských hrušní zejména listové čepele a u *Juniperus sabina* L. a *Juniperus chinensis* L. jeho výhony. Výjimečně dochází k napadení řapíků, letorostů a plodů hrušní. Na extrémních stanovištích může docházet vlivem napadení rzí k celkovému chřadnutí stromu (minimální přírůstky, redukováná listová plocha, snížený výnos, nízká kvalita plodů apod.). Rozhodujícím faktorem pro infekci je kromě povětrnostních podmínek i vzdálenost obou hostitelských rostlin. Obecně se uvádí, že přenos infekce probíhá na vzdálenost 100–150 m (Hluchý et al., 1997). Pro ochranu nejlépe vyloučit vzájemnou blízkost obou hostitelů. Minimální dostatečná izolační vzdálenost je 200 m (Lánský et al., 2005).

Mera skvrnitá – *Cacopsylla pyri* (L.). Nymfy produkují medovici, která postupně pokrývá listy a plody, na nichž se dále rozvíjejí saporfytické černě. Listy usychají, předčasně odumírají na následky ucpání průduchů a postupně opadávají (Salvianti et al., 2008). Silně napadený strom je oslabený, růst a plodnost jsou minimální. Škůdce je druhým významným přenašečem fytoplazmy chřadnutí hrušně (EPPO/CABI, 1997). Ochrana se provádí formou výsadby rezistentních odrůd což je většina asijských odrůd, případně mezidruhových kříženců (evropských × asijských). Podnože odvozené od *P. betulaefolia* Bunge jsou odolnější vůči merám než podnože *Pyrus calleryana* Decne. (Ohlenorf, 1999). Rezistentní jsou odrůdy *Pyrus ussuriensis* Maxim. ex Rupr. (Bell a van der Zwett, 1998) i *Pyrus* ×

bretschneideri Rehder. Odrůdy 'Ya Li', 'Tsu Li' (Beutel, 1985). Rezistence vůči merám je pravděpodobně podmíněna polygenně (Lespinasse et al., 2008).

Mera hrušňová – *Cacopsylla pyricola* Foerster. (syn. *Psylla pyricola* Forster). Nymfy i dospělci sají na pupenech, květech a mladých listech. To způsobuje schnutí a odumírání listů, květů, oslabení růstu a deformaci plodů (Kazda et al., 2003). Nymfy vylučují medovici, která znehodnocuje plody a poškozují pletiva, nejčastěji u listů (Hluchý et al., 1997). Je významným přenašečem fytoplazmy chřadnutí hrušně (EPPO/CABI, 1997).

Plaskohřbetka hrušňová – *Neurotoma saltuum* L. Dospělci jsou asi 13 mm velké černožluté pilatky. Až 20 mm dlouhé larvy jsou žlutooranžové barvy s černou hlavou a pouze se třemi páry hrudních končetin. Během vývoje zůstávají pohromadě, oprázdají listy a vytvářejí hnízda, v nichž ožírají listy. Hnízda vyplněná trusem se postupně zvětšují. Ochrana spočívá v ničení zapředěných hnízd (Hluchý et al., 1997).

Z dalších škůdců jsou podobně jako u evropských hrušní významní: bodruška hrušňová – *Janus compressus* FABRICIUS; bejlomorka hrušňová – *Dasyneura pyri* BOUCHE, vlnovník hrušňový – *Eriophyes pyri* (Pagenstecher); obaleč jablečný – *Cydia pomonella* L. a obaleč jabloňový – *Hedya dimidioalba* (RETZ.) apod.



Obrázek 34 vlevo: vrchol letorostu napadený bodruškou hrušňovou (*Janus compressus*).
Obrázek 35 vpravo: smotek listů způsobený zobonoskou réвовou (*Byctiscus betulae*).



Obrázek 36: acidie rzi hrušňové na spodní straně listu.



Obrázek 37: svrchní strana listu s příznaky rzi hrušňové.



Obrázek 38: poškození vrcholu hrušní způsobené bejlomorkou hrušňovou (*Dasineura pyri*).

3.2.7 Doporučení pro praxi

Odrůdy asijských hrušní mohou významně rozšířit pěstovaný sortiment ovocných druhů v produkčních výsadbách v České republice. Jejich výhody spočívají v obecné nenáročnosti na pěstitelské podmínky, plasticitě, vysokých výnosech, širokém spektru odrůd a různém využití. Vzhledem k široké variabilitě odrůd jsou v sortimentu zastoupeny odrůdy např. velmi rané 'Juli' (zrající v červenci), odrůdy zráním srovnatelné s mnohými evropskými odrůdami, ale také odrůdy velmi pozdní jako např. 'Yali', 'Pingguoli', 'Mutchen' atd. (dozrávající koncem října a v listopadu). Některé odrůdy jsou vhodnější pro přímý konzum, jiné lze i dlouhodobě skladovat např. 'Mutchen', 'Pingguoli' apod. Asijské odrůdy jsou jen výjimečně klimakterického typu a během dozrávání tedy uvolňují jen málo etylénu. Velkou výhodou pro pěstitelce mohou být i průměrně významně větší plody některých odrůd, než je běžné u odrůd evropských.

Ve šlechtitelských programech významných šlechtitelských stanic v různých částech světa, je často realizován šlechtitelský program cílený na vyšlechtění červených jablekovitých plodů asijských odrůd, které mohou být marketingově velmi úspěšné.

Určitou nevýhodou pro pěstování je zejména silná tendence většiny odrůd k přeplozování, a tedy pokud mají být dopěstovány kvalitní výběrové plody je nezbytná probírka. Druhou limitující vlastností důležitou zejména pro komerční pěstování v sadech je jejich bujný vzrůst a nutnost použít mezikmen při použití kdouloňových podnoží (pro oslabení růstu), se kterými mají velmi špatnou srůstavost. Tuto situaci lze ale řešit pěstováním na kmenných tvarech a nižší intenzifikací (jsou vhodné pro extenzivní sady a krajinnotvorné prvky).

Nicméně důkazem o výhodách asijských odrůd může být i skutečnost, že jejich obliba v ČR pro hobby pěstování neustále vzrůstá. Je to dáno zejména tím, že v našich podmínkách netrpí strupovitostí a nevyžadují tak pravidelnou pesticidní ochranu. Mnohé odrůdy jsou také odolné vůči merám a mšicemi bývají napadány významně méně než hrušně evropské. *Jednoznačně lze uvést, že pesticidní zatížení rezidui je u asijských hrušní významně nižší. Domníváme se, že i toto je cesta jednak pro zdravou výživu, ale také pro udržitelné ovocnářství.*

4 SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ

Předložená metodika popisuje základní aspekty pěstování dvou na českém území netradičních a „nových“ druhů, které nejsou prozatím rozšířeny v produkčních sadech. Metodika tak nově seznamuje zájemce o pěstování asijských slivoní a jejich kříženců a také asijských hrušní a případně jejich mezidruhových kříženců s pěstitelskými nároky těchto druhů, vhodnými odrůdami a podnožemi, pěstováním a ošetřováním výsadby, a nakonec i s potenciálně významnými patogeny. Pro ovocnářskou praxi nebyl podobný komplexní metodický postup pro tyto méně rozšířené ovocné druhy publikován.

5 POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY

Uživatelé této metodiky mohou být všichni zájemci o pěstování asijských druhů a mezidruhových kříženců z řad profesních ovocnářů, výzkumníků, hobby pěstitelů, pracovníků ÚKZÚZ, SZIF, ČOI apod. Metodika se bude šířit prostřednictvím Ovocnářské unie České republiky, z.s, Holovousy 129, 50801, a také prostřednictvím webu Mendelovy univerzity v Brně, Zahradnické fakulty v Lednici.

6 EKONOMICKÉ ASPEKTY

Metodika popisuje doporučené podnože, ověřené odrůdy a základní management výsadby asijských slivoní a hrušní. Ekonomické aspekty se odvíjejí od plochy a způsobu pěstování obou ovocných druhů. Náklady na zavedení závisí na vysazované ploše (uváděno bez DPH). Při průměrné ceně jednoho výpěstku slivoně 150 Kč/ks, hustoty výsadby 700-1000 ks/ha (spon cca 3x5 m) vyvstávají náklady na rostlinném materiálu od 105 tis. až 150 tis. Kč/ha. Cena spotřebního materiálu pro výsadbu volně rostoucích zákrsků/čtvrtekmenů se pohybuje na úrovni 100-150 tis. Kč/ha a plus cena práce (výsadba, úvazky, instalace opor apod.). Celková základní cena v oblasti materiálových nákladů představuje cca částku 200-300 tis. Kč/ha. V oblasti nákladů na výsadbu 1 hektaru se jedná o přibližně stejnou částku. Celkové náklady na výsadbu 1 hektaru sadu asijských slivoní se tedy pohybují ve výši 400-600 tis. Kč. Situace u asijských hrušní je obdobná, jen

cena výsadbového materiálu je vyšší na úrovni průměrně 180 Kč/ks. Celkové náklady na založení se tak pohybují na úrovni základní ceny okolo 450-650 tis. Kč/ha v závislosti na sponu a dalších parametrech výsadeb. Při restrukturalizaci sadů a náhradě za některý rizikový druh (např. meruňky), by při výměře 523 ha (v roce 2022, v SISPO) dosáhly náklady přibližně 419 mil. Kč.

Naproti tomu realizační (farmářská) cena plodů se u asijských slivoní pohybuje okolo 25-30 Kč/kg, cena v obchodních řetězcích okolo 55-65 Kč/kg. Při možném výnosu plodů 30-50 t/ha jsou realizační farmářské tržby od 750 tis. po 1,5 mil. Kč/ha. Obdobná situace je i hrušek kde se farmářská cena pohybuje v intervalu 17-25 Kč/kg.

Na celkové ekonomické aspekty má ale samozřejmě vliv celá řada obtížně definovatelných, místních a časových faktorů, takže poměr nákladů a přínosů je zcela individuální pro každého zájemce o pěstování těchto zajímavých druhů a odrůd.

Důležitým předpokladem pro úspěšné pěstování těchto druhů a odrůd, je v první řadě nutnost vymanit se z uzavřenosti novým věcem...



Obrázek 39: Lednické novošlechtění LEH/2022/X

7 SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY

- Barreneche, T., Wenden, B., Dirlewanger, E. (2014).** Genetic determinism of phenological traits highly affected by climate change in *Prunus avium*: Flowering date dissected into chilling and heat requirements. *New Phytol.* 202: 703–715.
- Bell, R.L., Quamme, H.A., Lyane, R., Skirvin, R. M. (1996).** Pears In: Janick, J., Moore, J.N. (eds.) *Fruit Breeding v. 1. Tree and Tropical Fruits.* John Wiley and Sons, NY, ISBN: 0-471-12669-1.
- Bell, R. L. (1991).** Pears (*Pyrus*), *Acta Hort.* 290: 657–700.
- Bennewitz, E. von, Cabalín, A., Lošák, T. (2019).** Effects of chemical thinning with Armothin® on fruit set, yield and quality of Japanese plum (*Prunus salicina* Lindl.) cv. 'Fortune'. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 18(3): 211–217.
- Beutel, J.A. (1985).** Asian pears. In: *Proc. Wash. St. Hort. Soc. 81st Annu. Mtg.* s. 183–188.
- Beutel, J.A. (1998).** Asian pear. In *Specialty and Minor Crops Handbook*, 2nd ed.; University of California, Division of Agriculture and Natural Resources: Oakland, CA, USA.
- Blažek, J., 1998:** *Ovocnictví.* Praha: KVĚT, s. 383, ISBN 80-85362-33-3.
- Boonprakob, U., Byrne, D.H., Graham, C.J., Okie, W.R., Beckman, T., Burbank, L. (1914).** Luther Burbank: His Methods and Discoveries and Their Practical Application; Luther Burbank Press: New York, NY, USA. ISBN: 3192400897.
- Butac, M., Botu, M., Militaru, M., Mazilu, C.R., Duțu, I., Nicolae, S. (2019).** Plum germplasm and breeding in Romania. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences: Section B.* 73(3): 214–219.
- Butac, M., Militaru, M., Chitu, E., Plopa, C., Sumedrea, M., Sumedrea, D. (2019).** Differences and similarities between some European and Japanese plum varieties. *Acta Horticulturae*, 1260: 129–136.
- Buttner, R. (2001).** *Prunus*: In Hanelt, P. (ed.), *Mansfeld's Encyclopedia of Agricultural and Horticultural Crops*, Springer, New York, NY (USA). s. 513–525.
- Byrne, D.H. (2012).** Trends in fruit breeding: In *Badenes, M.L. and D.H. Byrne (eds.), Fruit Breeding*, Springer, New York, NY (USA). s. 3-36.
- Campbell, J. (2003).** Pear rootstocks, Agfact H4.1.15, first edition, March 2003, Former Research Scientist Orange Agricultural Institute, NSW Agriculture, ISSN: 0725-7759.
- Campoy, J.A., Ruiz, D., Allderman, L., Cook, N., Egea, J. (2012).** The fulfilment of chilling requirements and the adaptation of apricot (*Prunus armeniaca* L.) in warm winter climates: An approach in Murcia (Spain) and the Western Cape (South Africa). *Eur. J. Agron.* 37: 43–55.

- Carrasco, B., González, M., Gebauer, M., García-González, R., Maldonado, J., Silva, H. (2018).** Construction of a highly saturated linkage map in Japanese plum (*Prunus salicina* L.) using GBS for SNP marker calling. *PLOS ONE* 13(12): e0208032.
- Carrasco, B., Cesar R., Marlene G., Meisel, L., Hasbun, R., Herman S. (2022).** Phenotypic and genetic analysis of a peach and a Japanese plum core collection for pre-breeding and distinctness assessment. *Chilean Journal of Agricultural Research*. 82: 457–468.
- Castède, S., Campoy, J.A., García, J.Q., Le Dantec, L., Lafargue, M., Costa, G., Giulivo, C., Ramina, A. (1983).** Effects of the different flower/vegetative buds ratio on the peach fruit abscission and growth. *Acta Hort.* 139: 149–160.
- Costa, G., Botton, A., Vizzotto, G. (2019).** Fruit thinning: Advances and trends. *Hortic. Rev.* 46: 185–226.
- Crisosto, C.H., Garner, D., Crisosto, G.M., Bowerman, E.P. (2004).** Increasing 'Blackamber' plum (*Prunus salicina* Lindell) consumer acceptance. *Postharvest Biology and Technology*, 34: 237–244.
- Challice, J.S., Westwood, M.N. (1972).** Phenolic compounds of the genus *Pyrus*, *Phytochemistry*, 11 (1): 37–44.
- Cho, E.K., Cho, W.T., Lee, E.J. (1985).** The causal organism of pear scab in Korea. *Korean J. MYCOL.*, 13: 263–26.
- DeJong, T., Grossman, Y.L., (1994).** A supply and demand approach to modeling annual reproductive and vegetative growth of deciduous fruit trees. *HortScience*. 29(12): 1435–1442.
- Denancé, C., Belouin, A. Robert, P.H. (2008).** Pear breeding for scab and psylla resistance. *Acta Hort.*, 800: 475–482.
- DeWet., A.F. (1998).** Pear Rootstock BP1. United States patent: Plant.
- Elkins, R.B., van den Ende, B., Stebbins, R. and Micke, W. (2007).** Training young trees, p. 63-76. In: E.J. Mitcham and R.B. Elkins. (eds.). *Pear: Production and handling manual*. University of California Agriculture and Natural Resources Publishers, Oakland, CA, USA.
- Elkins, R.B, Bell, R., Einhorn, T. (2012).** Needs assessment for future US pear rootstock research directions based on the current state of pear production and rootstock research. *Journal of the American Pomological Society* 66: 153–163.
- EPPO/CABI (1997).** *Quarantine Pests for Europe*. 2nd edition. Edited by Smith IM, McNamara DG, Scott PR, Holderness M. CABI, Wallingford, UK, s. 1425. ISBN: 0851991548.
- EPPO.** *Venturia nashicola* (VENTNA). EPPO Global Database. [online]. 15. 6. 2015 [cit. 2016-09-27]. Dostupné z: <https://gd.eppo.int/taxon/VENTNA/distribution>

- Faust, M., Surányi, D. (1999).** Origin and dissemination of plums. Hort. Rev. 23: 179–231.
- Ferlito, F., Continella, A., Nicolosi, E., Dimauro, B., Brugaletta, M., Cicala, A., La Malfa, S. (2015).** Bio-agronomic characterization of twelve plum cultivars on two clonal rootstocks in a semi-arid environment in Sicily. Fruits. 70: 249–256.
- Głowacka, A., Sitarek, M., Rozpara, E., Podwyszyńska, M. (2021).** Pomological Characteristics and Ploidy Levels of Japanese Plum (*Prunus salicina* Lindl.) Cultivars Preserved in Poland. Plants. 10: 884.
- Griggs, W.H., Iwakiri, B.T. (1982).** Asian pear in California. In: van der Zwet, T. a Childers, (eds.). The pear. Horticultural Publ., Gainesville. FL. s. 13–22.
- Grinbergs, D., Chilian, J., Hahn, C., Reyes, M., Isla, M., France, A., Børve, J. (2021).** Silverleaf (*Chondrostereum purpureum*) Effects on Japanese Plum (*Prunus salicina*). Plants. 10: 2777.
- Grzyb, Z.S. and Sitarek, M. (2007).** Evaluation of ‘Jaspi’ and ‘Ishtara’ plum rootstocks in polish climatical conditions. Acta Hort. 734: 397–400.
- Gubler, D.W., Zoller, B., Duncan, G., Roger, A. Lindow, S.E. (2007).** Diseases. In: Mitcham, E.J., Elkins, R.B. Pear production and handling manual. Oakland, Calif.: University of California, Agriculture and Natural Resources. ISBN: 1879906651.
- Guerrero, B.I., Guerra, M. E., Herrera, S., Irisarri, P., Pina, A., Rodrigo, J. (2021).** Genetic Diversity and Population Structure of Japanese Plum-Type (hybrids of *P. salicina*) Accessions Assessed by SSR Markers. Agronomy. 11: 1748.
- Guerra, M.E., Guerrero, B.I., Casadomet, C., Rodrigo, J. (2020).** Self-(in)compatibility, S-RNase allele identification, and selection of pollinizers in new Japanese plum-type cultivars. Sci. Hortic. 261: 109022,
- Guo, L., Dai, J., Ranjitkar, S., Yu, H., Xu, J., Luedeling, E. (2014).** Chilling and heat requirements for flowering in temperate fruit trees. Int. J. Biometeorol. 58: 1195–1206.
- Hancock, J.F., Lobos, G.A. (2008).** Pears. In: Hancock James F., EDITOR. Temperate fruit crop breeding: germplasm to genomics. Dordrecht: Springer. ISBN: 9781402069062.
- Hayashi, S. (1955).** Studies on “yuzuhada” disease of fruits of Nijisseiki pear (*Pyrus serotina*). I. The relation of osmotic pressure in leaves and fruits to development of “yuzuhada”. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 24: 94–102.
- Hluchý, M., et al. (1997).** Obrazový atlas chorob a škůdců ovocných dřevin a révy vinné: ochrana ovocných dřevin a révy vinné v integrované produkci. Brno: Biocont Laboratory, ISBN: 80-901874-2-1.

- Ishii, H., Udagawa, H., Nishimoto, S., Tsuda, T., Nakashima, H. (1992).** Scab resistance in pear species and cultivars. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 27 (1-4): 293–298.
- Janick, J. (2002).** The pear in history, literature, popular culture, and art. *Acta Hort.* 596: 41–52.
- Jun, W., Hongsheng, G. (2002).** The production of asian pears in china. *Acta Hort.*, 587: 71–80.
- Kanato, K., Kajiura, I., Mckenzie, D.W. (1982).** The ideal Japanese pear. In: Van Der Zwet, T.; Childers, N. F. (eds.). *The pear*. Gainesville, Florida 32606, United States, Horticultural Publications. s. 138–155.
- Kazda, J. et al. (2003).** Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny. 3. dopl. vyd. Praha: Martin Sedláček, ISBN: 80-902413-0-1.
- Klinac, D.J., Geddes, B., Wright, S. (1995).** Wood age and floral bud distribution on four nashi (*Pyrus serotina*) cultivars grown on pergola, Y-frame, and centre leader training systems in the Waikato region of New Zealand. *N. Z. J. Crop Hortic. Sci.* 23: 191–197.
- Kosina, J. (2003).** Evaluation of pear rootstocks in an orchard. *Hort. Sci. (Prague)*, 30 (2): 56-58.
- Kosina, J., Nečas, T. (2007).** Metodika množení vybraných hrušňových podnoží dřevitými řízkami. Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy s.r.o. ISBN: 978-80-87030-10-3.
- Kosina, J. (2008).** Evaluation of selected OH×F pear rootstocks in the orchard. *ISHS, Acta Hort.* 800: 691-694.
- Laňar, L., Kosina, J., Mészáros, M., Náměstek, J. (2015).** Effect of Four OH×F Rootstocks on Performance of 'Conference' Pear in NonIrrigated Orchards. *Acta Hort.*, 1094: 135-137.
- Lánský, M. et al. (2005).** Integrovaná ochrana ovoce v systému integrované produkce. Holovousy: Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský, ISBN: 80-902636-7-4.
- Lee, J.C., Hwang, Y.S. (2002).** Prospects for the Oriental Pear Industry and Research Trends in Korea. *Acta Hort.* 587: 81–88.
- Lespinasse, Y., Chevalier, M., Durel, Ch.E., Guérif, P.H., Tellier, M., Luedeling, E., Brown, P.H., Girvetz, E.H., Semenov, M.A., Brown, P.H., Guo, L., Dai, J., Ranjitar, S., Yu, H., Xu, J. (2015).** Statistical identification of chilling and heat requirements for apricot flower buds in Beijing, China. *Sci. Hortic.* 55: 1–7.
- Matsumoto, K., Tamura, F., Chun, J-P., Tanabe, K. (2006).** Native Mediterranean *Pyrus* rootstock, *P. Amygdaliformis* and *P. Elaeagrifolia*, Present Higher Tolerance to Salinity Stress. Compared with Asian Natives. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.*, 75 (6): 450–457.

- Massai, R., Loreti, F., Fei, C. (2008).** Growth and Yield of 'Conference' Pears Grafted on Quince and Pear Rootstocks, *Acta Hort.*, 800: 617-624.
- Meland, M. (1998).** Thinning apples and pears in a Nordic climate. III. The effect of NAA, ethephon and lime sulfur on fruit set, yield and return bloom of three apple cultivars. *Acta Hort* 463: 517–525.
- Milosevič, T., Milosevič, N. (2018).** Plum (*Prunus* spp.) breeding. In: *Advances in Plant Breeding Strategies: Fruits*. Vol. Verlag, New York: Springer International Publishing AG, part of Springer Nature: s. 162–215.
- Mitcham, E.J., Elkins, R.B., (eds.), (2007).** Pear production and handling manual. Oakland, Calif.: University of California, Agriculture and Natural Resources. ISBN: 978-1-879906-65-5.
- Nečas, T. (2018).** Historie pěstování ovocných druhů. In: Hlušek, J., Balík, J., Burg, P., Nečas, T., Lošák, T., Ondrášek, I., Šafránková, I., Wolf, J., Zemánek, P. *Ovocné kultury*. 1. vyd. Praha: Profi Press s. r. o., s. 12–24. ISBN: 978-80-86726-86-1.
- Nečas, T., Kosina, J. (2008).** Vegetative propagation of Pear and Quince Rootstocks Using Hardwood Cuttings. *Acta Hort.* 800: 701-706.
- Nečas, T., Lébl, K. (2012).** Evaluation of selected nursery traits in combination rootstocks and variety in asian pear trees. *Acta of Mendel University of agriculture and forestry*, 60 (8): 171–180.
- Nečas, T., (2010).** Pěstujeme hrušně a kdouloně. Praha: Grada, Česká zahrada. ISBN: 978-80-247-2500-0.
- Njoroge, S.M.C., Reighard, G.L. (2008).** Thinning time during stage I and fruit spacing influences fruit size of 'Contender' peach. *Sci. Hortic. (Amsterdam)* 115 (4): 352–359.
- Ogawa, H., Usuda, A., Ito, T., Miyashita, T., Makita, H., Tsukahara, K., Shimazu, T. and Maejima, T. (2002).** NEW JAPANESE PEAR CULTIVAR 'NANSUI'. *Acta Hort.* 587, 303-306.
- Ohlendorf, B. (1999).** *Integrated Pest Management for Apples & Pears*, 2nd Edition. University of California, Agriculture and Natural Resources. s. 231, ISBN: 9781879906426.
- Okie, W.R., Hancock J.F. (2008).** Plums. In: Hancock, J.F. (Eds.), *Temperate fruit crop breeding*, Springer Science&Business Media B.V., Dordrecht, NL. ISBN: 9781402069079.
- Pittenger, D.R. (2010).** Evaluation of Interspecific Hybrid Pears for Use in Southern California Landscapes; Center for Landscape and Urban Horticulture, University of California Cooperative Extension: Los Angeles, CA, USA, s. 1–15.
- Pu, F., Wang, Y. (1963).** *Pomology of China*. vol. 3. Pears. Shanghai Sci. And Technol. Press, Shanghai, China. (in Chinese).

- Raja, R.H.S., Wani, M.S., Mushtaq, R., Bhat, Z.A., Malik, A.R. and Nissar, M. (2018).** Effect of various growth controlling strategies to control vigour and optimize flowering in Chinese sand pear (*Pyrus pyrifolia*). *J Pharmacogn Phytochem.* 7 (4): 139-144.
- Rehder, A. (1954).** Manual of Cultivated Trees and Shrubs. Macmillan Company, New York, NY (USA).
- Reuveni, M., Cohen, M., Itach, N. (2006).** Occurrence of powdery mildew (*Sphaerotheca pannosa*) in Japanese plum in Northern Israel and its control. *Crop Protection*, 25(4): 318–323.
- Richardson, E.A., Seeley, S.D., Walker, D.R. (1974).** A model for estimating the completion of rest for 'Redhaven' and 'Elberta' peach trees, *Hort. Sci.* 1: 331–332.
- Richardson, E.A., Seeley, S.D., Walker, D.R., Anderson, J.L., Ashcroft, G.L. (1975).** Pheno-climatography of spring peach bud development. *HortScience.* 10: 236–237.
- Ruiz, D., Egea, J., Salazar, J.A., Campoy, J.A. (2018).** Chilling and heat requirements of Japanese plum cultivars for flowering. *Sci. Hortic.* 242: 164–169.
- Salvianti, F., Bettini, P.P., Giordani, E., Sacchetti, P., Bellini, E., Buiatti, M. (2008).** Identification by suppression subtractive hybridization of genes expressed in pear (*Pyrus* spp.) upon infestation with *Cacopsylla pyri* (*Homoptera: Psyllidae*). *Journal of Plant Physiology*, 165 (17): 1808-1816.
- Sanada, T., Kotobuki, K., Nishida, T., Fujita, H., Ikeda, F. (1993).** A New Japanese Pear Cultivar 'Gold Nijisseiki', Resistant Mutant to Black Spot Disease of Japanese Pear. *Ikushugaku zasshi*, 43 (3): 455-461.
- Sanzol, J., Herrero, M. (2001).** The 'effective pollination period' in fruit trees. *Scientia Hort.* 90: 1–17.
- Sarkhosh, A., Ferguson, J. (2018).** Training and Pruning Florida Peaches, Nectarines, and Plums. Horticultural Sciences Department, UF/IFAS Extension.
- Sarkhosh, A., Olmstead, M., Miller, E.P., Andersen, P.C., Williamson, J.G. (2016).** Growing Plums in Florida. Horticultural Sciences Department, UF/IFAS Extension. HS 895.
- Shen, T. (1980).** Pears in China. *Hort. Sci.* 15: 13–17.
- Simard, M.H., Michelesi, J.C., Masseron, A. (2002).** Pear rootstock breeding in France. *Acta Hortic.*, 658: 535-540.
- Sosna, I.S., Kortylewska, D. (2010).** Preliminary Evaluation of the Growth and Yield of Four Japanese Plum Cultivars (*Prunus salicina* Lindl.) Grafted on Wangenheim Prune Seedlings. *Journal of fruit and ornamental plant research*, 18: 161–167.
- Smith, B.R. (2001).** Genetic relationships among cultivated diploid plums and their progenitors as determined by RAPD markers. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 126: 451–461.

- Sottile, F., Bellini, E., Nencetti, V., Peano, C., Palara, U., Pirazzini, P., Mezzetti, B., Capocasa, F., Mennone, C., Catalano, L. (2010).** Plum Production in Italy: State of the Art and Perspectives. *Acta Hortic.* 874: 25–34
- Sottile, F., Del Signore, M.B., Massai, R., Capocasa, F., Mezzetti, B. (2012).** Rootstocks Evaluation European and Japanese Plums in Italy. *Acta Hortic.* 968: 137–146.
- Stehr, R. (2014).** Experiences with new pear rootstocks in Northern Germany. *Acta Horticulturae* 1058 (1058): 471–476.
- Szabo, Z., Nyéki, J. (2002).** Japanese Plums in Hungary. *Acta Hortic.* 577: 65–71.
- Tabuenca, M.C. (1967).** Winter chilling requirements of plum varieties. *An. Estac. Exp. Aula Dei.* 8: 383–391.
- Tamura, F., Chun, J.P., Tanabe, K., Morimoto, M., Itai, A. (2003).** Effect of Summer-pruning and Gibberellin on the Watercore Development in Japanese Pear 'Akibae' Fruit. *Engei Gakkai Zasshi.* 72: 372-377.
- Teng, Y. (2004).** Reconsideration on the Origin of Cultivated Pears Native to East Asia. *Acta Hortic.* 634: 175–182.
- Terakami, S., Shoda, M., Adachi, Y., Gonai, T., Kasumi, M., Sawamura, Y., Iketani, H., Kotobuki, K., Patocchi, A., Gessler, C., Hayashi, T., Yamamoto, T. (2006).** Genetic mapping of the pear scab resistance gene Vnk of Japanese pear cultivar Kinchaku. *Theoretical and Applied Genetics.* 113 (4): 743–752.
- Teramoto, S. (1993).** DNA finger printing, in: *Techniques on Gene Diagnosis and Breeding in Fruit Trees*, Fruit Tree Research Station, Japan. s. 260, ISBN: 4931299008.
- Thibault, B., Masseron, A., Belouin, A. and Dalle, E. (1989).** First information about two asian pear collections in france. *Acta Hortic.* 256: 23-34.
- Topp, B.L., Russell, D.M., Neumüller, M., Dalbó, M.A., Liu, W. (2012).** Plum. In: *Fruit Breeding*; Badenes, M.L., Byrne, D.H., Eds.; Springer: Boston, MA, USA, s. 571–621, ISBN: 978-1-4419-0763-9.
- Uraki, M. (1982).** The culture of Nijisseiki pears in Tottori Prefecture, Japan. In: van der ZWET, T. CHILDERS, N. F. (eds.) *The pear*. Gainesville, Florida 32606, United States, Horticultural Publications. s. 77–82.
- Vachůn, Z. (1996).** *Ovocnictví: podnože ovocných dřevin*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, ISBN: 80-7157-217-9.
- Van der Zwet, T., Keil, H.L. (1979).** Fire Blight: A bacterial disease of rosaceous plants. *Handbook*, 510, U.S. Department of Agriculture. Stock Number 001-000–03724–2, s. 210.
- Villalta, O.N., Washington, W.S., McGregor, G. (2004).** Susceptibility of European and Asian pears to pear scab. *Plant Protect. Quart.* 19: 2–4.

- Visser, L.J.M., Holleman, M.E. (2001).** Warmer springs disrupt the synchrony of oak and winter moth phenology, *Proc. R. Soc. Lond. B: Biol. Sci.* 268: 289–294.
- Walsh, C.S., Harshman, J.M., Wallis, A.E., Williams, A.B., Newell, M.J., Welsh, G.R. (2015).** Field performance of asian pear cultivars in the hot, humid summer conditions of the mid-atlantic region of the united states. *Acta Hortic.*, 1094: 103-109.
- Wang, Y. (1996).** Chinese pears. China Agr. Sci. Press, Beijing. ISBN: 7801192451.
- Ward, D., Cowgill, W., Meadows, R. (2013).** Cost-Effective Asian Pear Thinning for Productivity and Fruit Quality. Fact sheet s. 1-5. Dostupné z: https://netreefruit.org/sites/netreefruit.org/files/pdf-doc-ppt/costeffective_asian_pear_thinning_for_productivity_and_fruit_quality.pdf
- Webster, A.D. (1997).** A review of fruit tree rootstock research and development. *ISHS Acta Hortic.*, 451: 53-75.
- Webster, T., Spencer, J. (2000).** Fruit thinning plums and apricots. *Plant Growth Regulation.* 31: 101–112.
- Weinberger, J.H. (1950).** Chilling requirements of peach varieties. *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.* 56: 122–128.
- Weinberger, J.H. (1975).** Plums. In: *Advances in Fruit Breeding.* s. 336–347.
- Wertheim, S.J. (1998).** Rootstock guid: apple, pear, cherry, European plum. *Fruit Research Station Wilhelminador,* s. 144, ISBN: 90-803462-2-5.
- Xiang, Y., Huang, C.H., Hu, Y., Wen, J., Li, S., Yi, T., Chen, H., Xiang J., Ma, H. (2016).** Evolution of Rosaceae fruit types based on nuclear phylogeny in the context of geological times and genome duplication. *Mol. Biol. Evol.* 34: 262–281.
- Yu, T., Ku, T. (1974).** *Rosaceae* (1). *Spiraeoideae-Maloideae.* *Flora Reipublicae Popularis Sinicae,* vol. 36, Science Press, Beijing.
- Zanzi. (2020).** VIVAI F.lli ZANZI di C. Zanzi & C. s.s. Soc. Agr. - Via Del Gorgo n. 137 - Loc. GORGO 44124 Fossanova S.Marco (Ferrara) – Italy. Dostupné z: https://vivaizanzi.it/en/wp-content/uploads/2020/11/013Susino_GB.pdf
- Zielinski, Q.B., Thompson, M.M. (1967).** Speciation in *Pyrus*: chromosome number and meiotic behavior, *Botanical Gazette,* 128: 109–112.

8 SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

Nečas, T., Wolf, J., Zezulová, E., Ondrášek, I. (2023): Evaluation of Nursery Traits in Japanese Plums on Five Different Rootstocks. Horticulturae. 9(3):318. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9030318>

Fiala, J., Nečas, T., (2023): Evaluation of Phenological and Morphological Properties of Some Asian Pear Varieties in the Climatic Conditions of South Moravia Therapeutic Interventions. Biodiversity Studies. 2023. sv. 2 (1), s. 19-28. https://www.biodiversitystudies.org/uploads/pdf_13.pdf

Zezulová, E., Ondrášek, I., Kiss, T., Nečas, T. (2022): Qualitative and Nutritional Characteristics of Plum Cultivars Grown on Different Rootstocks. Horticulturae. 8 (12):1123. <https://www.mdpi.com/2311-7524/8/12/1123>

Nečas, T., Fiala, J., Rampáčková, E., Nečasová, J. (2022): Odrody ázijských hrušiek pre podmienky strednej Európy. Sady a vinice: všetko o pestovaní ovocných plodín a viniča. IV (2), s. 30-32. ISSN 1336-7684.

Rampáčková, E., Mrázová, M., Kiss, T., Ondrášek, I., Venuta, R., Wolf, J., Nečas, T., Ercisli, S. (2021): CIELAB analysis and quantitative correlation of total anthocyanin content in European and Asian plums. European journal of horticultural science. (86) 5, s. 453-460. <https://www.pubhort.org/ejhs/86/5/1/index.htm>

Nečas, T., Rampáčková, E., Göttingerová, M., Kiss, T., Ondrášek, I. (2021): Evaluation of non-traditional plum cultivars for growing in the Czech conditions. Acta Horticulturae 1322, s. 113-124. <https://www.actahort.org/members/showpdf?session=19226>

Nečas, T., Rampáčková, E., Mrázová, M., Wolf, J., Ondrášek, I. (2021): Netradiční druhy a odrůdy slivoní pro české ovocnářství. Zahradnictví. XX (12), s. 11-15. ISSN 1213-7596.

Wolf, J., Kiss, T., Nečas, T. (2021): The use of SSRs for the identification of unknown Asian pear cultivars. Acta Horticulturae 1307. s. 205-211.

https://www.actahort.org/books/1307/1307_32.htm

Wolf, J., Göttingerová, M., Kaplan, J., Kiss, T., Venuta, R., Nečas, T. (2020): Determination of the pomological and nutritional properties of selected plum cultivars and minor fruit species. *Horticultural science*. 47 (4), s. 181-193.

https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/18_2020-HORTSCI.pdf

Nečas, T., Wolf, J., Kiss, T., Göttingerová, M., Ondrášek, I., Bieniasz, M. (2020): Evaluation of certain pomological and phenological traits of selected asian pear varieties growing in middle European conditions. *Horticultural science*. 47 (2), s. 81-92.

https://www.agriculturejournals.cz/web/hortsci.htm?type=article&id=83_2019-HORTSCI

Wolf, J., Ondrášek, I., Nečas, T. (2019): Evaluation of pomological and qualitative traits in plum cultivars delivered from *Prunus domestica*, *P. salicina*, *P. cerasifera*, and their hybrids. *Acta Horticulturae* 1260. s. 171-179.

<https://www.actahort.org/members/showpdf?session=13444>

Wolf, J., Ondrášek, I., Nečas, T. (2019): Potential use of spring budding techniques in production of plum nursery trees. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences*. 73 (3), s. 20-30. ISSN 1407-009X.

<https://doi.org/10.2478/prolas-2019-0035>

Nečas, T., Balík, J., Wolf, J., Goliáš, J., Láčik, J., Šillerová, J., Kiss, T., Ondrášek, I., Horák, M., Kožíšková, J., Němcová, A., Šnurkovič, P., Híc, P., Pavelková, P., Nečasová, J. Cao, Y. (2018): ASIJSKÉ HRUŠNĚ V PODMÍNKÁCH ČESKÉ REPUBLIKY, pěstování, pomologie, skladování a choroby. 1. vyd. Brno: Ediční středisko Mendelovy univerzity, 184 s. ISBN 978-80-7509-557-2.

ABSTRAKT

V období, kdy je pěstování ovoce limitováno klimatickými změnami, kdy proto dochází k poklesu produkčních ploch a také pro vlastní nestabilní rentabilitu a náklady spojené s pěstováním, je důležité najít nové možnosti pro udržitelné a konkurenceschopné ovocnářství. Tou cestou, jak toho dosáhnout je například využívání nových nepůvodních ovocných druhů, jako jsou odrůdy asijských slivoní a asijských hrušní a případně mezidruhových kříženců. Oba tyto druhy mají mnoho výhod, které je pro podmínky České republiky předurčují a také dosahují odpovídající kvality plodů, či výnosů apod. V této metodice se zabýváme možnostmi pěstování, volbou podnoží a výběrem vhodných odrůd právě pro podmínky České republiky.

Klíčová slova: *Prunus salicina*, *Pyrus pyrifolia*, NASHI, adaptabilita, technologie pěstování, pomologie;

ABSTRACT

In a period when fruit growing is limited by climate changes, when production areas are therefore decreasing and also because of the unstable profitability and costs associated with growing, it is important to find new options for sustainable and competitive fruit growing. The way to achieve this is, for example, the use of new non-native fruit species such as varieties of Asian plum trees and Asian pear trees and possibly interspecific hybrids. Both of these species have many advantages that predetermine them for the conditions of the Czech Republic and also achieve adequate fruit quality, yields, etc. In this methodology, we deal with cultivation options, the choice of rootstocks and the selection of suitable varieties precisely for the conditions of the Czech Republic.

Keywords: *Prunus salicina*, *Pyrus pyrifolia*, NASHI, adaptability, growing technology, pomology;

Název: **METODIKA PĚSTOVÁNÍ ASIJSKÝCH HRUŠNÍ A SLIVONÍ**
CERTIFIKOVANÁ METODIKA

Autoři: Tomáš Nečas, Ivo Ondrášek,
Eliška Zezulová, Martina Mrázová, Jonáš Fiala a Jan Wolf

Fotografie: není-li uvedeno jinak Ing. Tomáš Nečas, Ph.D.

Vydala: Mendelova univerzita v Brně,
Zemědělská 1, 613 00 Brno

Tisk: Vydavatelství Mendelovy univerzity v Brně,
Zemědělská 1, 613 00 Brno

Vydání: první, 2023

Počet stran: 68

Náklad: 100 ks

ISBN 978-80-7509-936-5 (online)

ISBN 978-80-7509-937-2 (tisk)