

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradnictví



**Hodnocení růstu a plodnosti širšího sortimentu hrušní
ve 14. roce po výsadbě**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Dominik Barvík

Obor studia: Produkční zahradnictví

Vedoucí práce: doc. Ing. Josef Sus, CSc.

© 2019 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Hodnocení růstu a plodnosti širšího sortimentu hrušní ve 14. roce po výsadbě" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10. 4. 2019 _____

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu mé diplomové práce, doc. Ing. Josefu Susovi, CSc., za odborné rady, čas, trpělivost a jeho celkovou pomoc s mou samostatnou prací, která je součástí této práce.

Dále bych chtěl poděkovat Ing. Lence Brožové a Ing. Markovi Kubíčkoví za pomoc s projektem spojeným s diplomovou prací, jenž byl realizován ve Výzkumné stanici Troja.

Děkuji katedře zahradnictví za umožnění provedení pokusu na pozemcích FAPPZ v Demonstrační a výzkumné stanici Troja.

Poděkování patří také Ph.D. Lukáši Zíkovi za pomoc s řízenou degustací hrušek a jeho odborné rady.

V neposlední řadě bych chtěl poděkovat svojí rodině a lidem blízkým za jejich trpělivost a podporu.

Hodnocení růstu a plodnosti širšího sortimentu hrušní ve 14. roce po výsadbě

Souhrn

Cílem této práce je zhodnocení růstu širšího sortimentu hrušní ve 14. roce po výsadbě na pozemku České zemědělské univerzity v Praze, FAPPZ, v Demonstrační a výzkumné stanici Troja-Podhoří. Výsadba byla založena na jaře v roce 2005, je opatřena doplňkovou kapkovou závlahou.

V práci bylo sledováno několika charakteristik a to konkrétně: hmotnost odstraněné biomasy (kg/strom) pomocí řezu, počet odstraněných výhonů nůžkami, do 25 milimetrů, a pilkou, nad 25 milimetrů tloušťky větví (ks/strom), objem koruny (m^3), plocha průřezu kmene (cm^2), plocha přírůstku průřezu kmene (cm^2), hmotnost jednoho plodu (g), absolutní výnos (kg/strom), specifická plodnost (kg/m^3) na objem koruny a specifická plodnost (kg/cm^2) na plochu přírůstku průřezu kmene. Dále byla provedena řízená degustace zimních odrůd hrušek.

Pokusem bylo sledováno celkem 37 odrůd hrušní, ve sponu 3,5 x 2 m. Všechny odrůdy jsou naštěpované na hrušňovém semenáči a vedené ve tvaru štíhlého větve. Jedná se o 8 letních odrůd, 9 podzimních a 20 zimních odrůd.

V literární rešerši je přiblížena botanická charakteristika rodu *Pyrus* a jeho nároky na pěstování a stanoviště. Významná část rešerše je věnována vhodným podnožím a jejich vlastnostem ovlivňujícím růst a plodnost hrušní. Další řešenou problematikou jsou choroby a škůdci hrušní, jejichž přítomnost může negativně ovlivnit množství a kvalitu plodů. Literární rešerše se taktéž zabývá řezem ovocných dřevin, pěstitelskými tvary, regulací násady plodů nebo sklizní a následným skladováním plodů.

V metodice jsou kromě popisu stanoviště výsadby zařazeny povětrnostní a klimatické podmínky v roce 2018. Taktéž se zde objevuje charakteristika celé výsadby a do tabulky zpracované charakteristiky sledovaných odrůd hrušní, seřazených podle doby zrání. Důležitou částí metodiky je popis činností prováděných ve výsadbě v roce 2018 od počátečního jarního měření obvodu kmene po zimní řez, odstraňování letorostů napadených merou, probírku plůdků, letní řez, sklizeň plodů, měření objemu koruny (m^3), degustaci plodů až po podzimní měření obvodu kmene. Významnou částí jsou výsledky, které byly zpracovány do grafů.

Pokusem byla ve sledovaných charakteristikách zjištěna značná variabilita odrůd. Největší potřebu řezu vykazovala odrůda 'Beta' se 121 zásahy do 25 mm a 6 zásahy nad 25 mm tloušťky větví. Naopak nejmenší potřeba řezu byla vysledována u odrůdy 'Bohemica' s pouze 23 zásahy do 25 mm tloušťky větví. Hmotnost odřezané biomasy byla u odrůdy 'Beta' 9,44 kg a u odrůdy 'Bohemica' 1,02 kg. Nejvyššího absolutního výnosu dosáhla odrůda 'Grosdemange' hodnotou 80,85 kg/strom, naopak nejnižší absolutní výnos byl zaznamenán u odrůdy 'Nela' (4,10 kg/strom). Největší přírůstek průřezu kmene byl zaznamenán u odrůdy 'Jizera' (27,26 cm^2), nejméně přirůstala odrůda 'Karina' (4,05 cm^2).

Klíčová slova: *Pyrus communis*, výnos, kvalita plodů, dřevní biomasa, řez, odrůdy

Evaluation of the growth and fertility of selected pear assortment during 14th years after planting

Summary

The aim of this thesis is appraisal of growth of wide range of cultivars pear trees. The orchard is in its 14th year after plantation. The orchard belongs to Demonstrational and Experimental Station Troja-Podhoří of Faculty of Agrobiolgy, Food and Natural Resources, Czech University of Life Sciences Prague. It was founded in spring 2005. It has a drip irrigation.

This thesis focused on following characteristics: wood biomass production (kg/tree), pruning demand (pcs/tree) by pair of scissors (diameter of shoot to 25 mm) and by hand saw (diameter of branch over 25 mm), tree crown volume (m³), trunk cross-sectional area (cm²), trunk cross-sectional area increment (cm²), weight of fruit (g), absolute yield (kg/tree), specific fertility per crown volume (kg/m³), specific fertility per trunk cross-sectional area increment (kg/cm²) and tasting of fruit winter cultivars.

In the experiment there were 37 pear tree cultivars. The orchard was grown in 3,5 x 2 m tree arrangement. All of cultivars have generative seedling pears and are in slender spindle shape of grown. There are 8 summer, 9 autumnal and 20 winter cultivars used in the experiment. The theoretical part of the thesis describes a botanical characteristics of *Pyrus* sp. and its demands on place. The substantial section of theoretical part is about suitable rootstocks and their properties that have an impact on growth and fertility of pear trees. Other text mentions diseases and pests of pear trees, which have an impact on quantity and quality of pears, pruning of fruit trees, growing tree shapes, regulation of fruit formation, harvest and storage.

In the practical part, there is description of orchard area, weather and climatic conditions of 2018 during the experiment. This is followed by definition of experimental orchard and describing characteristics of observed cultivars. The prominent part describes methods of treatment orchard in 2018. It is arranged according to the procedures during vegetation in experimental orchard. It starts by measuring trunk girth in spring and continues with winter pruning, shoots pruning, which injured by pear psylla, regulating of fruit yield, summer pruning, harvest, measuring of tree crown volume, tasting fruits and ending with measuring trunk girth in autumn. Important results are expressed in graphs.

The observed characteristics showed significant variability among cultivars. The highest pruning demand had cultivar 'Beta' with 121 cuts (diameter of shoot to 25 mm) and 6 cuts (diameter of branch over 25 mm). In contrast the lowest pruning demand was observed for cultivar 'Bohemica' with only 23 cuts (diameter of shoot to 25 mm). The weight of cut biomass of cultivar 'Beta' was 9,44 kg and for cultivar 'Bohemica' only 1,02 kg. The highest absolute yield for cultivar 'Grosdemange' reached 80,85 kg/tree. Contrary the lowest one was observed for 'Nela' (4,10 kg/tree). The highest trunk cross-sectional area increment had cultivar 'Jizera' (27,26 cm²) and the lowest one reached cultivar 'Karina' (4,05 cm²).

Key words: *Pyrus communis*, yield, quality of fruits, biomass of wood, pruning, cultivars

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce.....	2
3	Literární rešerše	3
3.1	Botanická charakteristika rodu <i>Pyrus</i>	3
3.1.1	Stručná morfolgie	3
3.2	Nároky na pěstování a stanoviště	4
3.3	Původ, vznik a rozšíření	5
3.4	Produkce hrušek v České republice	5
3.5	Řez hrušně	6
3.5.1	Rozdělení řezu podle doby provedení	6
3.5.2	Rozdělení řezu dle účelnosti	7
3.6	Pěstitelské tvary a jejich řez	8
3.6.1	Štíhlé větveno.....	8
3.6.2	Další méně používané tvary.....	9
3.7	Regulace násady plodů	10
3.7.1	Chemická probírka	10
3.7.2	Ruční probírka.....	11
3.8	Vhodné podnože pro pěstování hrušní	12
3.8.1	Generativní podnože	12
3.8.2	Vegetativní podnože	13
3.9	Způsoby zavlažování	15
3.9.1	Druhy zavlažovacích systémů	15
3.10	Zpracování půdy ve výsadbě	16
3.11	Hnojení a výživa výsadby	17
3.12	Choroby a škůdci	18
3.12.1	Choroby.....	18
3.12.2	Škůdci.....	21
3.13	Sklizeň	22
3.14	Skladování sklizených plodů	24
3.15	Zpracování a využití plodů	25
4	Materiál a metody	27
4.1	Povětrnostní a klimatické podmínky v roce 2018	27
4.2	Umístění pokusu	27
4.3	Charakteristika výsadby	28
4.4	Pomologická charakteristika vysazených odrůd podle doby zrání	28

4.5	Metodika	34
4.5.1	Postupy výpočtů sledovaných charakteristik	37
4.5.1.1	Růstové charakteristiky.....	37
4.5.1.2	Výnosové charakteristiky	38
5	Výsledky	39
6	Diskuze	53
7	Závěr	57
8	Seznam literatury	58
9	Seznam příloh	62
9.1	Seznam použitých zkratk a symbolů.....	62
9.2	Seznam obrázků	62
9.3	Seznam tabulek	63
9.4	Seznam grafů.....	63
10	Samostatné přílohy	I
10.1	Fotografie plodů odrůd – foto autor	I

1 Úvod

Cílem každého pěstitele je dosažení pravidelných a co nejvyšších výnosů s kvalitními plody, ideálně již ve druhém roce od výsadby (Maas 2008). O úspěchu rozhoduje mnoho aspektů jako například světlo, teplota vzduchu, poloha výsadby nebo dostatek vláhy. Základním aspektem však stále zůstává výběr vhodné kombinace odrůdy a podnože.

Hrušně jsou oblíbeným ovocným druhem s velkou pěstitelskou tradicí. Velkým problémem v pěstování hrušní je bakteriální onemocnění, tzv. spála růžovitých (*Erwinia amylovora*), která od roku 1988, kdy byla poprvé zaznamenána, způsobila značné problémy, které přetrvávají až do současnosti. V již zmiňovaném roce 1988 byly spálou růžovitých zasaženy značné plochy hrušňových sadů v severních Čechách, v Českém středohoří a v dalších pěstitelsky významných oblastech. Napadené hrušňové sady byly následně vykáceny. To mělo za následek silný pokles stávajících výsadeb v těchto regionech. V současné době se k přetrvávající *Erwinia amylovora* přidalo onemocnění způsobované fytoplazmou, označovanou jako 'Candidatus Phytoplasma pyri', způsobující tzv. chřadnutí hrušně (*Pear decline*). Z těchto důvodů se může stát pěstování evropských hrušek v intenzivních produkčních výsadbách značně rizikovým (Nečas 2010).

K 31. 5. 2018 bylo v České republice evidováno 749 ha intenzivních sadů, z toho 645 ha plodných. Za posledních deset let vzrostla výměra intenzivních sadů hrušní o 169 ha. Současná výměra plochy intenzivních sadů se velmi přiblížila plochám sadů pěstovaným před rokem 1988.

Průměrná sklizeň hrušek v České republice za posledních pět let (2013–2017) má hodnotu 6 377 t. V roce 2018 byl tento průměr překonán o 12 %, celkem bylo na území České republiky sklizeno 7 120 t hrušek. S nově vysazovanými intenzivními sady hrušní současně rostla i hmotnost sklizených hrušek. Ta za posledních deset let stoupla téměř třikrát, z pouhých 2 649 t na již zmiňovaných 7 120 t hrušek.

Trendem v pěstování hrušní je zintenzivnění produkčních výsadeb, čímž dochází ke zvyšování výnosu hrušek z hektaru. Důkazem trendu je porovnání průměrného plošného výnosu z roku 2008, který činil 5,71 t/ha, a průměrného plošného výnosu z roku 2018, jehož hodnota je 11,03 t/ha. Rok 2018 byl mírně nadprůměrný, hodnota průměru za posledních pět let je 9,6 t/ha (Buchtová 2010, 2018, ÚKZÚZ 2018).

Nejpěstovanějšími odrůdami v České republice jsou 'Konference' a 'Lucasova'. V Evropě je nejpěstovanější odrůdou stejně jako v České republice odrůda 'Konference', následovaná odrůdami 'Williamsova' a 'Abate Fetel' (Nečas 2010).

Výše uvedené odrůdy jsou standardní, již dlouho pěstované a časem prověřené. Šlechtitelé se však i nadále snaží vyšlechtit odrůdy, které by jim mohly konkurovat. V posledních dvaceti letech tak došlo ke značnému rozšíření sortimentu hrušní o několik odrůd vyšlechtěných v České republice.

2 Cíl práce

Cílem práce je zhodnotit růst, plodnost a kvalitu plodů u širšího sortimentu hrušní ve 14. roce od výsadby, udržovaného ve tvaru štíhlého vřetena, na podnoži hrušňový semenáč. Bude tak posouzeno na základě objemu koruny (m^3), plochy průřezu kmene (cm^2), plochy přírůstku průřezu kmene (cm^2), hmotnosti jednoho plodu (g), absolutního výnosu (kg/strom), specifické plodnosti (kg/m^3) dřevní biomasy, specifické plodnosti (kg/cm^2) na plochu přírůstku průřezu kmene a řízené degustace.

Dalším cílem je sledování potřeby zimního řezu a počtu zásahů (ks/strom) a hmotnosti odřezané biomasy (kg/strom).

Hypotéza: Mezi sledovanými odrůdami hrušní jsou významné rozdíly z hlediska intenzity růstu, potřeby pěstitelských zásahů, celkového výnosu a kvality plodů.

3 Literární rešerše

3.1 Botanická charakteristika rodu *Pyrus*

Rod *Pyrus* (hrušeň) patří do rozsáhlé čeledi *Rosaceae* (růžovité), podčeledi *Maloidea* (jabloňovité). Plodem je malvice hruškovitého tvaru, která je odborně nazývána hruška. Pomologicky řadíme hrušně k jádrovinám. Podle doby zrání můžeme odrůdy rozdělit na letní, podzimní a zimní odrůdy.

Doba konzumní zralosti je odlišná podle doby zrání. Letní odrůdy mají konzumní zralost do 2 týdnů, u podzimních odrůd je to 2 až 8 týdnů, u zimních odrůd je konzumní zralost až 16 týdnů (Sus et al. 2000).

Všechny druhy z rodu *Pyrus* jsou diploidní ($2n=34$), některé druhy kulturních odrůd jsou triploidní ('Lucasova'). Existují i druhy tetraploidní (jugoslávská 'Topka'). Taktéž byly nalezeny spontánní tetraploidní formy odrůd 'Williamsova' nebo 'Anjou'.

Odrůdy u nás pěstovaných hrušní jsou většinou cizosprašné. Květy jsou ve většině případů opylovány především včelami. Vzhledem k cizosprašnosti je vhodné ve výsadbách vysazovat kombinaci aspoň dvou diploidních odrůd, které mají přibližně stejnou dobu kvetení. Pylová inkompatibilita se u hrušní vyskytuje jen výjimečně, např. 'Williamsova' x 'Avranšská' (Nečas 2010).

Pro zajištění dobrého opylování dochází v hrušňových sadech k sázení po dvou nebo více odrůdách, uspořádaných buď ve střídajících se řadách, nebo v sousedících parcelách. Takto vysazené sady komplikují mnohé operace v sadu, z důvodu odlišných nároků, doby zrání nebo ekonomické hodnoty jednotlivých odrůd. Řešením může být výsadba opylovačů, jejichž plody nebudou sklizeny (Castagnoli 2008).

3.1.1 Stručná morfologie

Přirozeným tvarem růstu je strom, někdy to může být i keř různých tvarů. Koruna bývá pyramidálního nebo jehlancovitého tvaru. Celková výška divoce rostoucích a neudržovaných stromů může být až 25 metrů s průměrem kmene až 1 metr.

Jedná se o velmi dlouhověkou dřevinu (až 300 let). Hned po *Juglans regia* se jedná o druhou nejdéle se dožívající dřevinu.

Listy jsou střídavě postavené, opadavé, eliptické až oválné, 5–10 cm dlouhé, jednoduché. Čepel listu může být pilovitá až zoubkovitá. Rašící a nevyvinuté listy mohou být u některých odrůd plstnaté. Vyvinuté listy jsou lesklé a hladké. U některých odrůd mohou mít listy zpočátku vegetace načervenalou barvu ('Williamsova červená'). Řapík listu bývá různé délky a tloušťky, v závislosti na odrůdě.

Květ je složen z pěti korunních lístků. Korunní lístky se mohou navzájem dotýkat, překrývat nebo od sebe mohou být různě vzdálené. Tento znak může sloužit k pomologickému rozpoznání odrůd. Květy mají bílou barvu, pravidelný tvar a jsou uspořádané v chocholících.

Chocholíky obsahují více než sedm květů a květy v něm jsou uspořádány koncentrickým způsobem (Nečas 2010).

Vzhledem k nižší cukernatosti nektaru, než mají jabloně, nejsou květy tak lákavé pro včely. Na opylení má taktéž vliv umístění odrůd. Samotné opylení pak podporuje tvorbu plodů. Jak dokazuje výzkum, včely většinou přenášejí pyl především v řadách, nikoliv mezi řadami. Větší aktivita opylení je taktéž podpořena umělým dodáním čmeláků do výsadby (Quent & Jacquemart 2017).

Semeník je spodní a nachází se na něm pět volných čnělek. Obsahuje deset vajíček, ze kterých se vyvine jen malá část. K normální sklizni postačuje vývin pouze 4–5 % květů v plody. Květní pupeny (brachyblasty) se vytvářejí na dvouletém a starším dřevě.

Plody mají protáhlý hruškovitý tvar. Jsou různé velikosti a barvy vzhledem k dané odrůdě nebo druhu. Hmotnost plodů se pohybuje od 35 do 2 500 g, v průměru 100–200 g jeden plod (Nečas 2010).

V plodech se vyskytují sklerenchymatické buňky, které způsobují kamenčivost plodů. Sklerenchymatické buňky snižují kvalitu plodů zvýšením jejich tvrdosti a snížením obsahu sacharózy. K diferenciaci těchto buněk dochází přibližně 14 dnů po odkvětu, ovlivňuje ji velikost vodního stresu (Choi & Lee 2013).

3.2 Nároky na pěstování a stanoviště

Hrušeň patří mezi ovocné dřeviny středně až velmi náročné na teplotu a délku dne. Nejvíce náchylné jsou zimní odrůdy. Podmínky daného stanoviště a klimatu jsou rozhodující pro úspěšné pěstování jednotlivých odrůd. Vyžadují hluboké, propustné půdy, s nízkou hladinou spodní vody. Vyhovuje jim živná půda (Sus et al. 2000).

V případě použití hrušňového semenáče by neměla hladina podzemní vody stoupnout nad 1,8 m. Stromky štěpované na podnoži kdoule snesou spodní hladinu vody 1,2 m, jsou však náchylnější na mrazy (Blažek et al. 1998).

Hrušním vyhovuje nadmořská výška od 200 do 500 m. n. m., s průměrnou roční teplotou 8–9 °C. Ideální roční srážky by měly dosahovat 500 až 800 mm. Obecně platí, že hrušně jsou náročnější na světlo než jabloně.

Rašení začíná při teplotě 6 až 7 °C, diferenciace květních pupenů při teplotách nad 17 °C. Rašící pupeny jsou poškozovány při teplotě -1,7 až -3,5 °C (Nečas 2010).

Z tohoto důvodu jim vyhovuje chráněné stanoviště s dobrým prouděním vzduchu. Zcela nevyhovující jsou pak inverzní a uzavřené lokality. Ideální je chránit dřeviny proti mrazivým zimním větrům, může totiž docházet k namrzání dřeva a kořenů. Vhodným stanovištěm jsou jihovýchodní nebo východní svahy, s mírnou svažitostí. Na jižních svazích může docházet k poškození mrazem (tzv. mrazové desky). Západní strana je vhodná pouze v případě, že není přímo vystavena větru (Blažek et al. 1998).

3.3 Původ, vznik a rozšíření

„Rod *Pyrus* vznikl pravděpodobně v průběhu třetihor v podhůří horského masivu Tian Shan v provincii Xianjiang v západní Číně. Následné šíření na východ a na západ vedlo k izolaci a k adaptabilizaci na místní podmínky a dále ke vzniku jednotlivých druhů. Vavilov v roce 1951 popsal 3 genová centra hrušní:

- 1) Čínská – kdy vznikly *P. pyrifolia*, *P. ussuriensis* a *P. calleryana*.
- 2) Středoasijská – severozápadní Indie, Afghánistán, Tádžikistán, Uzbekistán a západní Tian Shan – kde vznikaly *P. communis* a *P. x bretschnideri*.
- 3) Blízkovýchodní – někdy nazývaná také maloasijská; patří sem zejména podhoří Kavkazu, kde se také vyskytovala *P. communis*, která v této oblasti dala vzniknout mnoha současným formám (Nečas 2010).“

„Mezi nejdůležitější lze zařadit druhy:

Pyrus communis L. (hrušeň obecná), *Pyrus nivalis* Jacq. (hrušeň sněžná), *Pyrus pyraeaster* (L.) Burgsd. (Hrušeň polnička – pravá a planá), *Pyrus austriaca* A. J. Kerner (hrušeň rakouská). Planě se vyskytující *Pyrus persica* Pers., *P. cordata* Desv., *P. salicifolia* Pall., *P. eleagrifolia* Pall., *P. ussuriensis* Maximaj (Sus et al. 2000).“

Současné odrůdy lze označit jako vícenásobné hybridy. Na jejich vzniku se podílelo kromě základních druhů také několik jejich poddruhů, hybridů a současně i několik dalších druhů (Nečas 2010).

Řízené šlechtění hrušně obecné (*Pyrus comunis*) u nás probíhá již od 50. let minulého století a stále pokračuje. V současnosti je registrováno 46 českých odrůd. Základním šlechtitelským cílem je zvýšení odolnosti k houbovým chorobám (Nesrsta 2011).

3.4 Produkce hrušek v České republice

Dle Buchtové (2018) je v roce 2018 očekávána o 12 % vyšší produkce hrušek, než je pěstitelský průměr. Nárůst sklizně je zapříčiněn nárůstem sklizňového potenciálu mladých výsadeb.

Celková plocha produkčních sadů v České republice je v současnosti 13 985 hektarů, z toho pouze 5 % tvoří výsadby hrušní. V současnosti se plocha produkčních hrušňových sadů v České republice pohybuje okolo 749 hektarů (plodné 645 hektarů), což je v porovnání s rokem 2017 nárůst o pouhých 18 hektarů.

Odhadovaná sklizeň (ÚKZÚZ k 1. 9. 2018) hrušní by se měla v letošním roce pohybovat okolo 7 120 tun. To je oproti předchozímu roku nárůst skoro o 100 %, avšak v roce 2017 došlo k omezení sklizně mrazy. V porovnání s dlouhodobým průměrem se jedná o jen mírně nadprůměrnou sklizeň. Nejvyšší podíl na sklizni měly dle ÚKZÚS odrůdy 'Konference' a 'Lucasova', dohromady bylo sklizeno přes 4 tisíce tun těchto dvou odrůd (Buchtová 2018).

3.5 Řez hrušně

Jedná se o selektivní zásah do biomasy ovocné dřeviny. Zásah může být proveden jak na nadzemních částech dřeviny (letorosty, výhony, větve, terminál), tak na podzemních částech (kořeny).

Při řezu dochází k odstraňování dřevní biomasy společně s rostlinnými vrcholy. To má za následek narušení hormonální rovnováhy. Hormony jsou do rostlinných vrcholů přijímány z jiných částí rostliny (kořeny), taktéž jsou ve vrcholech vytvářeny. Ovlivňují prodlužování orgánů, dormanci pupenů a semen, zakládání květních pupenů, násadu plodů atd. Jejich základní rozdělení je na stimulační, nebo naopak inhibiční látky. Koncentrace a poměr těchto látek sehrává velkou roli ve vývoji ovocných dřevin. Období a intenzita řezu ovlivňuje značnou mírou reakci i koncentraci hormonů v dřevině.

Řezem dochází k regulaci rovnováhy mezi nadzemní částí a kořeny. Poměr nadzemní a podzemní biomasy je vyrovnaný, při odstranění části nadzemní biomasy tak dochází k nerovnováze, kterou se snaží rostlina vyrovnat. V případě odstranění větší části biomasy dochází k nadměrné tvorbě nových výhonů. Tyto výhony přehušťují korunu a brání tvorbě květních pupenů. Poměr nadzemní a podzemní částí je proměnlivý s ohledem na stáří rostliny. Starší rostliny mají méně podzemní biomasy, to se na dřevině projeví omezením růstu nadzemní biomasy.

Intenzitou řezu lze ovlivnit celkové rozměry koruny. Jedná se o nezbytný zásah, bez kterého by nebylo možné udržet ovocné dřeviny ve zvoleném pěstebním tvaru, a sponu výsadby (Sus et al. 2016).

Řezem hrušní lze dosáhnout dobře stavěné a vzhledem ke stáří dřeviny přiměřeně velké koruny. Takto zapěstované dřeviny následně brzo, bohatě a kvalitně plodí (Nečas 2010).

U hrušní je nejvhodnější aplikovat zimní řez s doplňkovým letním řezem. Především v přehušťených intenzivních výsadbách (Sus 1998).

3.5.1 Rozdělení řezu podle doby provedení

Zimní řez

Období provádění zimního řezu je v době vegetačního klidu. Nejvhodnějším obdobím je předjaří (únor/březen). Vhodné období řezu ukončuje rašení dřeviny. Cílem zimního řezu je vytvoření krátkého plodného obrostu na zbylé části výhonů.

Letní řez

Období provádění letního řezu je nejčastěji od druhé poloviny června až do konce srpna. Cílem letního řezu je zlepšení plodnosti, snížení intenzity růstu, a může mít i pozitivní vliv na tvorbu květních pupenů (Nečas 2010).

Při letním řezu dochází k odstraňování bujně rostoucích letorostů, které pozdě ukončují vegetaci a špatně vyžívají. Dále jsou odstraňovány silné letorosty ve vrchních částech koruny, letorosty zahušťující korunu, mechanicky poškozené letorosty nebo chorobami napadené letorosty. Pokud dochází k odstranění i víceletého dřeva, jedná se o ukazatel špatně

provedeního zimního řezu. Při odstraňování letorostů je však nutné ponechat dostatek listové plochy k dostatečnému vyživení plodů (Sus et al. 2016).

Intenzita letního řezu závisí na násadě plodů. Pokud je násada plodů malá, může dojít k odstranění větší část listové plochy. V letech, kdy je násada plodů velká, můžeme řez vynechat úplně, popřípadě může dojít k odstranění pouze letorostů zahušťujících korunu (Sus 1998).

3.5.2 Rozdělení řezu dle účelnosti

Výchovný řez

Jedná se o řez prováděný převážně v jarním období. Tento řez je aplikován jako první pravidelný zásah po výsadbě. Jeho účelem je zajistit správný poměr mezi podzemní a nadzemní částí dřeviny. V prvním roce po výsadbě dochází k založení koruny, pokud tak již nebylo učiněno v ovocné školce. V následujících letech dochází k tvarování založené koruny do požadovaného pěstitelského tvaru.

V případě výsadby dřevin s již založenou korunou je nutné provést řez bočních výhonů ve stejné úrovni, s terminálem převyšujícím o přibližně 15 cm. U dřevin vysazených na jaře je odstraňovaná část výhonu větší než u dřevin vysazených na podzim. V případě letní výsadby zůstávají na dřevině po provedení řezu pouze 2 až 3 zdravá očka (Nečas 2010).

Postranní výhony dřevin vysazovaných na podzim se zjara zkrátí přibližně o jednu polovinu. A na dřevině se jich ponechá 3 až 5, jako v předchozím případě.

Další ošetření v období výchovného řezu spočívá v odstraňování bujně rostoucích letorostů. V případě vyrovnaného růstu dřeviny odstraňujeme pouze konkurenční výhony. Odstraněním květů v prvním roce po výsadbě podpoříme růst dřeviny. Dřevinu v mladších letech neřežeme zbytečně hluboko.

Tento způsob řezu provádíme do doby, kdy je koruna dřeviny schopna unést dostatečnou úrodu. Poté přecházíme k udržovacímu řezu (Sus 1998).

Udržovací řez

Jedná se o navazující zásah po výchovném řezu. Aplikuje se po nástupu dřeviny do plodnosti, většinou od čtvrtého roku po výsadbě. Obecně se při řezu odstraňuje přibližně 20 % koruny. Dochází k odstraňování zahušťujících výhonů, poškozených výhonů a nevhodných výhonů. Zároveň dochází k regulaci počtu květních pupenů a k obnově plodného dřeva.

Cílem řezu je omezení rozměrů koruny, udržení fyziologické vyrovnanosti stromu a optimalizování plodnosti. Především u stromů v plné plodnosti je takto regulována násada plodů, aby nedocházelo k vyčerpání dřeviny nadměrnou násadou (Nečas 2010).

Dochází k odstraňování celých větví nebo výhonů. Vždy je udržován požadovaný pěstební tvar dřeviny.

Zmlazovací řez

K tomuto zásahu přistupujeme v případě, že se dřevina nachází v období stárnutí. Ukazatelem stárnutí jsou drobné plody, nepravidelné výnosy a krátké přírůstky (Sus 1998).

Cílem zmlazovacího řezu je obnovení dobré kondice stromu, prodloužení životnosti, vyrovnání výnosů a obnovení dřevní hmoty. Provádí se vždy v období vegetačního klidu. Dochází k odstranění velké části koruny, a to především u hlubokého zmlazovacího řezu. Při hlubokém zmlazovacím řezu může docházet k odstraňování až dvacet let starého dřeva. V případě mírného zmlazovacího řezu dochází k odstranění dřeva starého do pěti let. Zmlazovací řez lze úspěšně provádět pouze u zdravých a nepříliš přestárých stromů. Obnova koruny po takto radikálním zásahu obvykle trvá dva až čtyři roky a prodlouží životnost přibližně o pět až deset let (Nečas 2010).

3.6 Pěstitelské tvary a jejich řez

V České republice je nejpěstovanějším tvarem intenzivních výsadeb štíhlé vřeteno. U zahrádkářů je pak využíván tvar zákrsku nebo čtvrtkmenu, s volně rostoucí korunou a terminálem (Sus & Nečas 2011).

3.6.1 Štíhlé vřeteno

Jedná se o nejpěstovanější systém v intenzivních sadech. Pěstitelský systém byl vyvinut v Holandsku a Belgii již v roce 1950. Způsob tvarování je poměrně jednoduchý, výška stromů dosahuje kolem 2 až 2,5 metru. Stromy přicházejí velmi rychle do plodnosti. Spon v řadě bývá většinou 3,5 až 4 metry, vzdálenost mezi řadami 0,8 až 1,5 metru (Sus & Nečas 2011).

Stromy ve tvaru štíhlého vřetene bývají pěstovány na slabě rostoucích podnožích. Vzhledem ke slabému kořenovému systému slabě rostoucích podnoží vyžadují opěrnou konstrukci po celou dobu výsadby. Základním znakem jsou chybějící kosterní větve, které byly nahrazeny polokosterními větvemi. Koruna dobře zapěstovaného stromu má úzce pyramidální tvar, s rozšířenou základnou ve spodní části (Sus 1998).

V případě zakládání sadu je za ideální výsadbový materiál považován dvouletý stromek s jednoletou korunkou, který má pět až sedm bočních výhonů dostatečné délky. Takto zapěstovaný výpěstek je schopen již v prvních třech letech přinášet značnou úrodu. Ve čtvrtém roce po výsadbě by měl být strom již v plné plodnosti a měl by přinášet maximální možné výnosy, které jsou od stromu očekávány.

Tvarování a řez v prvním roce po výsadbě

Při řezu dochází k vybrání pěti až sedmi bočních výhonů směřující do všech stran. Tyto výhony budou v budoucnu sloužit jako hlavní větve. Vybrané výhony začínají 65 až 80 centimetrů nad úroveň terénu. Jsou ponechány nezkrácené nebo jsou zkráceny jen mírně. Terminální výhon je zkrácen, dojde tak k podpoření obrůstání bočních výhonů. Předpokladem ponechaných výhonů je tvorba květních pupenů a násady plodů již v druhém roce výsadby. Ponecháním nezkrácených výhonů podporujeme tvorbu kořenového systému, čím jsou větve více zkráceny, tím menší je kořenový systém.

Tvarování a řez ve druhém a třetím roce po výsadbě

Cílem řezu je rychlé zapojení porostu, zároveň však udržení adekvátního výnosu. Dalším cílem je zapěstování plodného obrostu s příznivě osvětlenou korunou pro další vývoj smíšených pupenů. Terminální výhon je ponechán bez úprav, pouze v přítomnosti květních pupenů je nutné výhon zkrátit. Boční větve a výhony, nad spodním patrem hlavních větví, jsou ponechány bez řezu. Pouze v případě jejich růstu v ostrém úhlu, kvůli jejich přílišné tloušťce v poměru k hlavní ose nebo při jejich nevhodné pozici dojde k odstranění. Odstranění může být úplné, popřípadě s ponecháním čípku. Čípek se ponechává, pouze pokud je žádoucí obrůstání daného místa. Dále jsou redukovány výhony rostoucí ve vertikální poloze. V případě výskytu více vertikálně rostoucích výhonů může dojít k odstranění celé větve. Rovněž je vhodné odstranit výhony rostoucí ze spodní části větve. Optimální počet nepříliš rozvětvených větví na jeden metr délky je pět až šest. Řez spodního patra hlavních větví provádíme tak, aby tyto větve plnily svou funkci po celou dobu životnosti sadu. Neprovádíme jej do starého dřeva, důsledkem by bylo zesílení kosterní větve, které by vedlo k nutnosti odstranění celé větve.

Tvarování a řez v plné plodnosti

Princip tohoto řezu spočívá v odstraňování vzpřímených nebo dovnitř rostoucích výhonů, v probírce krátkého plodného obrostu, ve zkracování příliš dlouhých přestárlých větví. Popřípadě v jejich opětovném zapěstování. V případě, že je průměr větve větší než polovina průměru hlavní osy, musí dojít k odstranění větve na větevnický kroužek. Stejně tak by mělo dojít k odstranění příliš bujně rostoucích větví. Zkracování větví si můžeme dovolit u větvi s vysokou květní zásadou, u nichž nedochází k bujné růstové reakci (Sus et al. 2016).

Odstraňují se taktéž příliš tenké výhony, vyplazené větve, nemocné nebo poškozené větve. Výhony a větve jsou odstraňovány na již zmiňovaný větevnický kroužek, nebo na čípek dlouhý maximálně 2 cm. Řez na čípek se používá především u odrůd, které mají tendence vyholovat (Sus & Nečas 2011).

3.6.2 Další méně používané tvary

Další méně používané tvary lze pro usnadnění rozdělit do dvou skupin a to na intenzivní pěstitelské tvary, které jsou používány v různých typech výsadeb, např. palmety, volně rostoucí, pásové nebo stěny.

Druhou skupinou jsou extenzivní tvary. Tyto pěstitelské tvary jsou využívány především pro okrasné a solitérní účely. Pro tyto kmenné tvary jsou použity bujně rostoucí podnože. Chemická ochrana, probírka plodů a řez se u těchto pěstitelských tvarů nedaří provádět.

1) Intenzivní pěstitelské tvary

- a) Sloupcovitý tvar – tvar úzce sloupcovitý s krátkým a rozvětveným plodonosným obrostem. Tento tvar je používám pouze u speciálně vyšlechtěných odrůd s genem zakrslosti (Nesrsta 2011).
- b) Solax (vysoké štíhlé vřeteno) – tvar s centrální osou a převislými větvemi. Hlavní větve se nechávají „převisat“ pouhou tíhou plodů nebo jsou vyvazovány. Při pravidelném

řezu pak dochází k odstraňování všech vzpřímeně rostoucích výhonů. Terminální výhon je po dosažení požadované výšky zapěstován do převislého tvaru. Výhodou toho tvaru je především nižší potřeba řezu a vyšší výnosy až 80 t/ha (Sus et al. 2016).

- c) Zákrsek – tvar je zapěstován ze čtyř kosterních větví a terminálu. Výška terminálu převyšuje boční obrost o jednu třetinu. Opора je používána pouze v prvních letech výsadby (Nesrsta 2011). Tento pěstitelský tvar se v dnešní době již nepoužívá. V dřívějších dobách byl však hojně využíván v intenzivních sadech (Nečas 2010).
 - d) Čtvrtekem – tvar velmi podobný zákrsku. Liší se výškou nasazení koruny, celkovou výškou dřeviny a namísto jednoho zapěstovaného patra jsou zde patra dvě. Nedílnou součástí je zde letní i zimní řez. Opора opět kotví strom pouze v prvních letech po výsadbě (Nesrsta 2011). V dnešní době méně používaný, vhodný spíše do svažitého terénu s nutností sežínaného zatravnění.
- 2) Extenzivní pěstitelské tvary
- a) Polokmen – výhodnější než vysokokmen díky menším nárokům na agrotechnické zásahy. Umožňuje pěstování podplodin. Jsou vhodné do sušších půd a chladnějších oblastí.
 - b) Vysokokmen – jedná se spíše o krajino tvorný prvek s vysokými nároky na řez a sklizeň. Jako podnož se používají výhradně semenáče, většinou s mezištěpováním kmenné odrůdy pro vytvoření rovného kmínku. Nástup do plodnosti je pozdní, kvalita plodů může být omezena a může se vyskytovat střídavá plodnost (Nečas 2010).

3.7 Regulace násady plodů

Jedná se o zásadní opatření, které omezuje střídavou plodnost. Rozhoduje také o vybarvenosti, chuti a velikosti plodů. Po ošetření by měl z jednoho místa vyrůst pouze jeden nebo dva plody (Sus & Nečas 2011). Náchylnost hrušní ke střídavé plodnosti je menší než u jabloní. Všeobecně by mělo dojít k odstranění deformovaných plodů, zaostávajících ve vývinu nebo jinak poškozených (Hričovský et al. 2003).

Při nadměrné násadě plodů se semeny dochází ke zbrzdění diferenciaci květních pupenů. Zapřičiňují to gibereliny, které vznikají ve vyvíjecích se semenech. Jejich koncentrace dosahuje maxima po devíti týdnech od kvetení. Přítomny jsou již v pátém týdnu po odkvětu (Blažek et al. 1998).

Cílem je sklízet co nejvíce hrušek s průměrem plodu 65 mm nebo více, tyto velikosti plodů poskytují lepší ekonomickou návratnost než menší plody (Maas & Steeg 2011).

3.7.1 Chemická probírka

Jedná se o metodu využívanou především v produkčních zahradnictvích pro zlepšení kvality plodů. Tato metoda je schopna do určité míry snížit střídavou plodnost. Používané přípravky jsou na rozdíl od ruční probírky aplikovány již v rané fázi vývoje plodů. Nízký počet plůdků vede ke snížení produkce giberelinů, které brání zakládání květních pupenů.

V porovnání s ruční probírkou je tato metoda finančně méně náročná. Lze ji provést dvěma způsoby:

- 1) Probírka květů – principem této metody je spálení květních orgánů, což zabrání opylení květů. Aplikace se provádí až po rozkvetu centrálního květu a měla by být opakována 1 až 3 krát, v závislosti na postupném rozkvétání květů.
- 2) Probírka plůdků – tato metoda je založena na konkurenci plodů a výhonů, kteří mezi sebou bojují o vodu a asimiláty. Aplikované přípravky vyvolávají stres ve stromě, a podporují tak setrvání větších plůdků do sklizně. Menší plody propadávají v podobě červnového propadu. Čím je větší násada, tím je vyšší konkurence a větší propad. Tato metoda nemá tak konstantní výsledky, proto by si pěstitel její použití měl dobře rozmyslet (Kosina 2007 B).

Maas & Steeg (2011) uvádějí dosažení žádoucí úrovně probírky plodů použitím jednorázových nebo opakovaných aplikací 175 až 350 mg/l metamitronu ve stadiu vývoje 8 až 12 mm plodu. Dostatečné probírky bylo také dosaženo použitím benzyladeninu (BA), tank mixu BA a kyseliny naftalenové octové (NAA) a etheponu. Optimální probírky plodů BA bylo dosaženo při koncentracích 150 mg/l. Účinnost probírky BA byla zvýšena přidáním 5 až 10 mg/l NAA. Ethephon aplikovaný na průměr plodu 12 až 14 mm nedosahoval takových výsledků jako kombinace BA a NAA.

Maas (2008) ve svém dalším pokusu založeném v Nizozemsku hledal alternativní metody omezení plodnosti dřevin a intenzity růstu u odrůdy 'Konference'. V pokusu byla jako alternativa místo chemické probírky zvolena prořezávka kořenů a nařezávání kmínků. Obě tyto metody se osvědčily. Po jejich provedení došlo ke snížení intenzity růstu a ustálení výnosů na 52 až 70 t/ha.

3.7.2 Ruční probírka

Tato metoda je využívána především zahrádkáři. Vzdálenost plodů po probírce by měla být u malých plodů 100 mm. Odrůdy se středně velkými plody by od sebe měly být vzdáleny 150 až 200 mm. U odrůd s velkými plody mohou být vzdálenosti větší. Samotná probírka se provádí za pomoci nůžek nebo nože. Dochází k přeříznutí nebo přestřížení stopky plodu. Stopka může být z plodu taktéž vytržena. Nikdy však nesmí dojít k oddělení stopky od plodonoše. Došlo by k vytvoření ranky, která by se následně musela hojit, a zbrzdila by tak růst ponechaných plůdků. Taková reakce je nežádoucí, může při ní docházet až k zápornému účinku probírky (Sus & Nečas 2011). Nespornou výhodou této metody je jistá a spolehlivá účinnost. Dále také nedochází k zatížení životního prostředí chemickými látkami. Touto metodou lze spolehlivě docílit rovnoměrného rozmístění plodů v koruně s jistotou, že jich na stromě zbyde dostatek. Nevýhodou ruční probírky je vysoká pracnost, a to až 250 h/ha sadu (Kosina 2007 B).

3.8 Vhodné podnože pro pěstování hrušní

Podnož je nedílnou součástí ovocné dřeviny. Ovlivňuje mnoho kvalitativních, ale i kvantitativních znaků. Z hlediska kvalitních znaků ovlivňuje životní cyklus dřeviny, a to konkrétně zmlazovací a regenerační schopnost, fenofáze, juvenilní stadium atd. Dalším kvalitativním znakem je schopnost podnože ukotvit dřevinu v půdě, dále pak příjem, transport a výdej látek potřebných pro růstové procesy. Ovlivňuje formování nadzemní části, a to především kvůli tvorbě cytokininů, aminokyselin a giberelinů v kořenové soustavě. Dále má také vliv na velikost a obsahové látky v plodech. Také ovlivňuje životnost a růst naštěpované odrůdy.

Mezi obecné požadavky na vlastnosti podnoží patří dobrá afinita, žádné nebo jen minimální podrůstání, odolnost vůči mrazu, odolnost vůči chorobám a škůdcům, dobrá adaptabilita na prostředí, odpovídající vzrůst nebo snadná množitelnost. Dalším z požadavků je minimalizace vnitřních negativních vlastností podnoží, do kterých patří snižování výnosu, propad plůdků, jejich kvalita atd.

V současnosti dochází ke šlechtění stále nových a doposud neprověřených podnoží. Cílem všech šlechtitelů je kontrola intenzity růstu, odolnost vůči suchu, rezistentnost vůči rostlinným patogenům, odolnost proti mrazu nebo odolnost vůči nepříznivým půdním vlastnostem. Další snahou je ovlivnění délky dormance, kvalita plodů atd. V dnešní době jsou šlechtěny jak generativní, tak i vegetativní podnože (Nečas et al. 2016).

V souvislosti se šířením bakterie *Erwinia amylovora* je velmi důležité používat odolný rostlinný materiál. V USA byly z tohoto důvodu vyšlechtěny klony hrušní rezistentních vůči této chorobě (Kosina & Nečas 2007).

Podnože lze rozdělit z hlediska množení do dvou skupin:

3.8.1 Generativní podnože

Typické pro tyto podnože je mohutná kořenová soustava s kulovitým kořenem. Naštěpované odrůdy na těchto podnožích plodí po 4 až 5 letech (Nesrsta 2011). Mezi výhody generativně množných podnoží patří bujný růst, dobrá afinita, vyšší mrazuvzdornost a odolnost vůči patogenům. Mezi další výhody těchto podnoží patří dobré kotvicí vlastnosti nebo odolnost vůči různým půdním vlastnostem, druhu zamokření atd. S výhodami však přichází i značná řada nevýhod, mezi které patří bujný růst, nevyrovnanost semenáčů, rozdílná citlivost vůči patogenům nebo omezené větvení kořenového systému (Nečas et al. 2016).

V současnosti se od těchto podnoží ustupuje. Jsou používány především pro extenzivní výsadby společně v kombinaci s krajovými odrůdami nebo u výpěstků určených jako solitéry. V současnosti jsou ve Státní odrůdové knize ČR zapsány pouze dvě odrůdy (H-TE-1 a H-TE-2). Udržovatelem těchto dvou odrůd je Sempra Praha, a.s.

Přehled a stručná charakteristika vegetativně množných podnoží:

H-TE-1 – vznikla selektivním výběrem z polokulturních hrušní. Vytváří mohutnou kořenovou soustavu, díky které dobře kotví v půdě. Má velmi bujný růst. Od polokulturních hrušní,

ze kterých byla selektivním výběrem vybrána, se odlišuje především menším množstvím trnů. Též se vyznačuje dobrou afinitou s evropskými odrůdami. Jedná se o odrůdu vyšlechtěnou v České republice ve šlechtitelské stanici v Těchobuzicích.

H-TE-2 – je z velké části totožná s H-TE-1. Odlišuje se pouze menším podrůstáním, menší tvorbou předčasného obrostu a vyšší citlivostí ke spále růžovitých (Nečas 2010).

H-BO-1 – jedná se o mrazuvzdornou odrůdu s dobrými školkařskými vlastnostmi. Lze ji využít jako kmenotvornou odrůdu. Byla vyšlechtěna ve Slovensku v Ústavu ovocných a okrasných dřevín v Bojnici (Sus et al. 2000).

Hrušňové pláně – jsou používány spíše okrajově. Vznikají výsevem semen z planých odrůd (Nečas 2010).

3.8.2 Vegetativní podnože

Pro tyto podnože je typický slaběji rostoucí kořenový systém. Naštěpované odrůdy na těchto podnožích plodí po třetím roce od výsadby (Nesrsta 2011). Mezi výhody vegetativně množených podnoží patří již zmiňovaný slabší růst a dřívější nástup do plodnosti, vyšší výnosnost podnoží při množení, relativně uniformní a shodné vlastnosti jednotlivých jedinců s matečnicí a široké spektrum různě silně rostoucích podnoží. Další výhodou pak může být využití podnoží s přijatelnou afinitou k více ovocným druhům tzv. „polyvalentnost“.

Nevýhodami těchto podnoží jsou horší kotvicí vlastnosti, problematická afinita, obtížná množitelnost konvenčními metodami a přenos viróz. Se slabším kořenovým systémem je spojena též horší adaptabilita k různým půdním vlastnostem, dochází tak ke zvýšení nároku na příjem vláhy a živin.

Přehled a stručná charakteristika vegetativně množených podnoží:

Kdouloňové podnože

Jedná se o nejpoužívanější skupinu v evropském ovocnářství. Mají řadu výhod, ale i nevýhod spojených s tímto ovocnářským druhem. Výhodami jsou vysoká plodnost, raný nástup do plodnosti, dobrá kvalita plodů, slabý růst naštěpovaných odrůd, relativně dobrá množitelnost metodou hrůbkové matečnice. Disponuje také relativní odolností vůči *Pear delieline phytoplasma* (Chřadnutí hrušní). Za nevýhody jsou považovány nízká mrazuvzdornost, slabá schopnost kotvení dřeviny na stanovišti, s některými odrůdami je spojena i špatná afinita. V neposlední řadě sem patří vysoká náchylnost k bakteriální spále.

Kdouloň MA – jedná se o nejpoužívanější kdouloňovou podnož. Její růst je slabší o 35 až 45 % v poměru ke hrušňovému semenáči.

Kdouloň MC – má o 20 % menší vzrůst než podnož MA. Je vhodná pouze do úrodných oblastí.

Kdouloň Adamsova – odrůdy naštěpované na této podnoži mají výnosy podobné jako odrůdy MC nebo lepší. Kvalita plodů je taktéž porovnatelná s MC.

Kdouloň Sydo – Intenzita růstu je podobná jako MA, v některých případech mírně silnější.

Kdouloň BA-29 – naštěpované odrůdy mají o 20 % silnější růst oproti podnoži MA. Předností je jejich menší citlivost na mráz a chlorózu.

Kdouloň ostřešanská – Celková plodnost a růst je o něco slabší než u MA. Odrůda byla vyšlechtěna v ČR na Pardubicku.

Kdouloň S 1 – největší výhodou je její mrazuvzdornost. Velmi dobře se množí oddělky. Stromy na této podnoži rostou velmi slabě.

Kdouloň NH – má podobné vlastnosti jako MC, pouze větší velikost plodů naštěpované odrůdy.

Kdouloň C 132 – má stejný růst jako MC. Původně je deklarována větší mrazuvzdornost. Výsledky testování ji však nepotvrdily.

Kdouloň Q-Elina – má vlastnosti srovnatelné s MC, je však mrazuvzdornější, snižuje rzivost plodů, má dobrou afinitu, vyrovnaný růst. Považuje se za velmi nadějnou (Nečas et al. 2016).

Ve VŠÚO Holovousy byl v letech 1992 až 2011 proveden pokus s kdouloňovými podnožemi, který měl za cíl porovnat vliv podnoží na vybrané odrůdy. Konkrétně tak bylo provedeno u odrůd 'Williamsova červená', 'Konference', 'Lucasova' a 'Grosdemange'. Vliv podnoží MA, MC, Povanská, BA 29, Sydo, Adamsova, Ostřešanská byl sledován v porovnání s hrušňovým semenáčem. V rámci pokusu byly hodnoceny parametry: výnos z jednoho stromu (kg/strom), specifická plodnost (kg/cm²), plocha průřezu kmene (cm²) a sklon k tvorbě podrostu (kusy/strom). Pěstitelský tvar byl 3 metry vysoký zákrsek, bez doplňkové závlahy.

Část výsledků vybraných z pokusu:

Růst hodnocených odrůd byl v průměru o 37 % nižší u kdouloňových podnoží než podnoží na hrušňovém semenáči. Odrůda 'Williamsova červená' vykazovala nejhorší afinitu ke kdouloňovým podnožím. Nejhorší výsledek byl zjištěn u podnože Adamsova. Obecně nejvyšší specifickou plodností se vyznačují kdouloňové podnože MC, Adamsova a Provánská. V průměru všech čtyř odrůd byl nejvyšší výnos na podnoži Sydo a nejnižší na podnoži Ostřešanská. Podnože MC, Adamsova a Sydo přivádějí odrůdy dříve do plodnosti (Mészáros et al. 2013).

Hrušňové podnože

V Evropském ovocnářství zatím nemají takovou pozici jako kdouloň. Jedná se o relativně nově vyšlechtěné odrůdy. Jejich rozšíření brání nedostatečné odzkoušení v různých agro-klimatických podmínkách. Většinou se jedná o licencované odrůdy.

Podnožová série OH×F – Tato série byla vyšlechtěna v USA. Hlavním cílem šlechtitelů bylo získat podnože odolné vůči bakteriální spále. Společné vlastnosti vyšlechtěných klonů jsou středně silný růst, pevné ukotvení v půdě, obtížná množitelnost v hrůbkové matečnici, dobrá afinita, rezistence vůči bakteriální spále růžovitých.

Zástupci této série OH×F 40 (Farold 40[®]), OH×F 69 (Daynir[®]), OH 87 (Daytor[®]), OH×F 230, OH×F 333 (Brokmal[®]).

Dále sem patří:

FOX 11 – Vyšlechtěná v Itálii. Vyznačuje se dobrou velikostí plodů a dobrou afinitou.

Pyriam – Vyšlechtěná ve Francii. Tolerantní až rezistentní vůči spále.

Pyradwarf[®] – Vyšlechtěná v Německu. Omezený růst zůstává u této odrůdy diskutabilní a v našich podmínkách je spíše nepravděpodobný.

Většina těchto podnoží je intenzivně testována ve VŠÚO Holovousy.

Mezidruhové hybridy

Cydomalus – středně a slabě vzrůstná podnož vyšlechtěna z *Malus domestica* Borg. X Cydonia oblonga Mill.

Atd. (Nečas et al. 2016).

Dostupnost vegetativně množených podnoží v podmínkách ČR je velmi nízká a nekryje požadavky pěstitelů. Důvodem tohoto problému je nízká výroba podnoží kvůli nízké výnosnosti metody hrůbkových matečnic.

Řešením je rozmnožování podnoží za pomoci dřevitých řízků. Tato metoda je relativně snadná a levná. Na rozdíl od nákladných a v ČR zatím málo používaných metod in-vitro. Jediným technologickým zařízením potřebným k metodě množení dřevitých řízků je termobox (Kosina & Nečas 2007).

3.9 Způsoby zavlažování

Potřeba doplňkové závlahy je závislá na stanovišti, klimatických podmínkách, ale také na zvolené podnoží. V období, kdy dochází k dozrávání, růstu plodů a letorostů, je potřeba závlahy nejvyšší (Nečas 2010).

Vodní deficit může výrazně ovlivnit příjem živin, plodnost nebo růst. Taktéž ovlivňuje kvalitativní parametry plodů, obsah cukru nebo šťavnatost. Díky vodnímu stresu může taktéž docházet k ovlivňování doby zrání a skladovatelnosti (Selker 2001).

Průměrná roční potřeba vody činí 500–600 mm. Dešťové srážky nejsou schopny tuto potřebu pokrýt. Průměrně se závlahou dodává 150–200 mm. Nejnáročnějším měsícem na množství vody je červenec, v tomto měsíci spotřebuje hrušeň až 115 mm vody, při průměrné denní teplotě 19 °C (Nečas 2010).

Obecně se od závlahových systémů očekává dodání vody bez poškození rostlin, s co největší možnou rovnoměrností na celé zavlažované ploše (Plíšek 1998).

3.9.1 Druhy zavlažovacích systémů

Pro ovocné sady jsou používány mikrozávlahy, konkrétně kapková závlaha nebo mikropostřikovače. Dalším způsobem závlahy je postřik, který lze realizovat za pomoci stabilních nebo mobilních prostředků. Dřeviny jsou zavlažovány uměle vytvořeným deštěm, jehož intenzita se dá regulovat. Tento způsob byl moderní v minulosti, v dnešní době je využíván již jen omezeně.

Mikrozávlahy:

Tímto způsobem je voda dodávána lokálně přímo nad nebo do kořenového systému po malých dávkách. Výhodou je úspora vody, a to o 30–50 % oproti závlaze postřikem. Snižuje se zamokření meziřadí. Tímto způsobem lze dosáhnout přesného dávkování vody. Nespornou výhodou je možnost plné automatizace. Nízká intenzita závlahy umožňuje využití i na prudkých svazích, bez obav z eroze. Nevýhodou je vyšší pořizovací cena (Spitz et al. 1998).

Kapková závlaha – důležitým faktorem pro tento způsob závlahy je čistota závlahové vody. Nejdůležitějšími částmi celého systému jsou samotné kapkovače, různé konstrukce a velikosti (Plíšek 1998).

Bodová závlaha – lze zjednodušeně říci, že se jedná o podmok, který je realizován prostřednictvím otvorů navrtaných v plastovém potrubí. Otvory bývají umístovány v blízkosti dřeviny. Výtoková množství jsou větší než u kapkové závlahy.

Mikropostřik – jedná se o závlahu malými postřikovači, které jsou schopny zavlažit plochu o průměru 3 až 6 metrů. Hlavní výhodou tohoto systému je jemný rozstřík vody.

Postřik:

Hodí se spíše pro závlahu zemědělských plodin. Výhodou těchto systémů je nižší pořizovací cena, zároveň nepřekážejí strojnímu obdělávání, lze je mechanizovat a automatizovat. Nevýhodou je však vyšší spotřeba vody a vyšší energetické nároky (Spitz et al. 1998).

Stabilní – metoda závlahy s mnoha modifikacemi. Závlaha je instalována stabilně k dřevině. Postřik může být realizován nad korunou z postřikovačů umístěných na konstrukcích a nástavbách. Dalším způsobem je podkorunní závlaha, se zavlažovači umístěnými na potrubí umístěném na povrchu půdy.

Mobilní – není pevně spojena s půdou a je možné ji dle potřeby přemísťovat. Vyskytuje se v mnoha provedeních. Nejpoužívanější je pásový zavlažovací systém existující v mnoha modifikacích. Jednou z nich je buben s navinutou polyetylenovou hadicí, který je umístěn na podvozku s koly (Plíšek 1998).

3.10 Zpracování půdy ve výsadbě

Nečas (2010) a Staněk (1998) uvádějí: půdu v sadu lze zpracovávat hned několika způsoby. Pro udržení půdní úrodnosti je vhodné udržovat půdu po co nejdelší dobu vegetace s půdním pokryvem.

Černý úhor

Půda je po celý rok udržována v bezplevelném stavu za pomoci mechanizace nebo herbicidů. V případě použití mechanizace dochází na podzim k mělké orbě. V letních měsících dochází k pravidelné kultivaci půdy za pomoci talířových bran nebo rotačních kypřičů. V případě kultivace by neměla být hloubka obdělávané půdy větší než 6–8 cm. Příkmené pásy mohou být ošetřeny herbicidy.

Při použití druhého ze způsobů dochází k odstraňování plevelů za pomoci kontaktních nebo systémových herbicidů.

Sežínané zatravnění s příkmenými pásy

Půda v mladých výsadbách je v prvních letech obdělávána mělkou kultivací, nebo výsadbou zeleného hnojení. Následně je v dalších letech oseta travní směsí o doporučené dávce 40 kg/ha. V případě výsadeb s dostatkem vláhy nebo možností závlahy provedeme výsev co nejdříve. V dalších letech jsou udržovány bezplevelné příkmené pásy o šířce 1–1,5 metru, nejčastěji pomocí herbicidu. Příkmené pásy lze udržovat také mechanicky, sežínáním plevelů nebo mulčováním. Velkou výhodou tohoto způsobu zpracování půdy je zvýšení nosnosti půdy v meziřadí a umožnění vjezdu mechanizace, bez ohledu na klimatické podmínky. Jedná se o nejspolehlivější způsob ochrany půdy před větrnou nebo vodní erozí. Travní porost odčerpává značné množství vody z půdy, což je považováno za velkou nevýhodu.

Na pozemcích VŠÚO Holovousy byl v roce 2004–2010 proveden výzkum, který se zabýval regulací plevelů a vlivem zaplevelení příkmených pásů na výnos jaderovin. Do tohoto pokusu byla zařazena i odrůda hrušně 'Konference' na kdouloňové podnoži MA (pouze období od 2009–2012). Výsadba nebyla doplňkově zavlažována, neprobíhala u ní probírka plodů a probíhala u ní pravidelné sežínání travního porostu v meziřadí dle potřeby. Samotný příkmený pás byl 2 metry široký.

Konkrétně byl sledován vliv rozsahu ošetření příkmeného pásu. Pokus byl proveden v pěti variantách. První varianta byla kontrola bez herbicidů. Ve druhé variantě bylo 50 % plochy ošetřeno herbicidy. V případě třetí varianty bylo ošetřeno 75 % plochy. Ve čtvrté variantě bylo ošetřeno 90 % plochy, v páté variantě došlo k ošetření celé plochy příkmeného pásu herbicidy. K aplikaci herbicidů doházelo dvakrát ročně.

Nejvyšší výnosy byly zaznamenány u varianty, kde bylo herbicidy ošetřeno 75 % příkmené plochy. Varianta s plným ošetřením herbicidy a 90 % ošetřené plochy příkmeného pásu vykazovaly také dobré výnosy. Naopak nejnižší výnosy byly zaznamenány u kontroly a u varianty 50 % plochy ošetřené herbicidy (Náměstek et al. 2013).

3.11 Hnojení a výživa výsadby

Výživa a hnojení ovocných výsadeb představuje velmi složitý proces, který je ovlivňován řadou faktorů. Výsadba ovocných dřevin se výrazně liší svými požadavky na hnojení od běžně pěstovaných polních plodin. Hlavním rozdílem je vytrvalost výsadby na stanovišti. Živiny jsou

dřevinami přijímány z velkého objemu půdy a podle podnože z různých hloubek. Ve výsadbě dochází k diferenciaci květních pupenů již v předešlém roce, proto je nutná optimalizace půdních vlastností. Díky moderním odrudám a brzkému nástupu dřevin do plodnosti jsou nároky na živiny a kvalitu půdy vyšší než dříve (Hlušek 2004).

Stanovení samotné dávky hnojiva je závislé na obsahu živin v půdě, na druhu půdy, na kombinaci podnože atd. Nejpřesnější metodou pro zjištění potřeby hnojení je listová diagnostika. Touto metodou lze zjistit prvek, kterého je v dřevině nedostatek nebo může sloužit k odhadnutí potřebné dávky hnojiva v budoucnu. Listy pro tuto metodu je nejvhodnější odebírat uprostřed mladých a průměrně silných letorostů (Stebins & Wilder 2003).

Tato metoda bývá kombinována s klasickými půdními rozborů. Metodou půdního rozboru lze zjistit pH půdy, obsah fosforu, draslíku, hořčíku atd.

Samotnou půdu je nutné připravit na výsadbu aspoň dva roky předem. V prvním roce je doporučeno zařadit organicky hnojené okopaniny a dosycování dávky průmyslovými hnojivy. Ve druhém roce je nutné půdu upravit podle předplodiny. Organické hnojivo v podobě chlívského hnoje nebo kompostu je doporučováno v dávce 80 t/ha (Hričovský et al. 2003).

Významným prvkem pro dřeviny a jejich plodnost je dusík. Jeho nedostatek, nebo naopak přebytek výrazně ovlivňují růst letorostů, diferenciaci pupenů, výnos a kvalitu plodů. Draslík ovlivňuje dozrávání pletiv, kyselost, šťavnatost, aroma, vybarvenost květů a plodů. Fosfor je důležitý pro trvanlivost plodů a udržení plodnosti stromu. Vápník je nezbytný pro kvalitní plody bez fyziologických poruch (Brunetto et al. 2015).

Pro hrušně je doporučována pravidelná roční dávka dusíku 0,07–0,09 t/ha. Dávka by měla být rozdělena do dvou aplikací. Základní by měla být aplikována na začátku rašení stromů. Účinná je aplikace 5–7% roztoku močoviny po opadu listů. Urychluje rozklad spadaného listí, a minimalizuje tím zdroj infekce strupovitostí. Fosfor není při dostatečném vyhnojení pozemku před výsadbou již doplňován. Aplikace fosforu na povrch půdy je jen málo účinná. Účinná je aplikace kompostovaného hnoje nebo kompostu v dávce 30 t/ha každé 3–4 roky (Nečas 2010).

3.12 Choroby a škůdci

3.12.1 Choroby

Bakteriální spála růžovitých rostlin (*Erwinia amylovora*)

Jedná se o bakteriální onemocnění, které je považováno za nejdestruktivnější na celém světě. Projevuje se na všech rostlinných orgánech hrušní. Nejvíce se však vyskytuje na květech a mladých letorostech. Způsobuje vodnatění rostlinných orgánů, vadnutí květů, jejich následné zbarvení do světle až tmavě hnědé barvy a jejich následné zasychání. Infikované plůdky jsou hnědé až černé a zůstávají viset na stromě. Napadené letorosty mají charakteristické hákovité ohnutí vrcholu. Na listech jsou viditelné tmavé žilky a řapíky, později dochází k jejich ztmavnutí. Napadané listy neopadávají. Obecně platí, že hrušně jsou

náchylnější než jabloně. Jedná se o karanténní chorobu, jejíž výskyt je nutno hlásit na Státní rostlinolékařskou zprávu nebo obecní úřad, podle zákona č. 326/2004.

K šíření choroby dochází pomocí vektorů (včely, hmyz, ptáci) nebo větrným deštěm.

Ochranu lze provést několika způsoby. Počínaje vybráním vhodné lokality, méně náchylných odrůd a podnoží. Přes pravidelnou kontrolu a likvidaci napadených částí. Dále pak také chemickou cestou např. mědnatými postřiky nebo biologickou za pomoci *Bacillus* sp., který poskytuje dobré výsledky v porovnání s chemickou ochranou (Korba & Šillerová 2008).

Studie zaměřená na odolnost několika (33) odrůd proti *Erwinia amylovora* odhalila některé rezistentní odrůdy. Dle výsledků jsou to z českých odrůd 'Alfa' a 'Bohemica', mírně náchylné jsou 'Konference', 'Amfora', 'Delta', 'David', 'Nela', 'Jizera', 'Morava'. Naopak velmi citlivé na onemocnění byly odrůdy 'Vonka', 'Elektra', 'Decora', jejichž úmrtnost se v pokusu pohybovala od 80 % výše (Korba et al. 2013).

Rez hrušňová (*Gymnosporangium sabinae*)

Rez napadá převážně čepele listů, výjimečně jsou napadány řapíky, plod nebo letorosty. Výrazně snižuje asimilační plochu listů. V důsledku snížené asimilace dochází ke snížení jakosti a množství plodů. Dále má také negativní vliv na přirůstání a vyzrávání dřeva. Jedná se o dvojbytnou rez, jejímiž hostiteli jsou převážně *Pyrus communis* a *Juniperus sabina*.

Škodlivému napadení lze zabránit vzdáleností 100–150 metrů obou hostitelů od sebe. Dalším způsobem ochrany je odstraňování napadených větví jalovců. Je možné použít chemické přípravky v době květu nebo krátce po odkvětu.

Strupovitost hrušně (*Venturia pirina*)

Vyskytuje se téměř na všech částech dřeviny. Tmavé skvrny vznikají především na spodní straně čepelí listů. Obdobné skvrny se objevují i na květech a plodech. Při silném napadení mohou způsobit opad květů a malých plodů. U starších plodů dochází k deformaci. Jedná se o velmi škodlivé houbové onemocnění hrušně, které způsobuje snížení kvality plodů, jejich horší skladovatelnost a nevzhlednost. V závislosti na odrůdě ovlivňuje také celkové množství násady plodů (Kloutvorová et al. 2011). Aby se nemoc mohla vyskytnout, musí být napadená část vlhká po dobu 10 až 25 hodin v závislosti na teplotě.

Přezimuje v napadených listech, je vhodné tyto listy odstranit z výsadby. Lze tak zabránit jarnímu šíření choroby. Ochranu je taktéž možné provést pomocí fungicidů (Spotts & Castagnoli 2010).

Moniliová hniloba (*Monilinia fructigena*)

Je houbová choroba napadající především plody, v některých případech i větévký a květy. Na plodech vznikají hnědé skvrny se soustředně uspořádanými kruhy konidii. Hniloba se na plodech vyskytuje jak za vegetace, tak i následně po sklizni. Napadené plody zůstávají v korunách stromů a jsou mumifikovány nebo padají na zem. K infekci dochází především prostřednictvím poranění.

Monilinia přezimuje na napadených rostlinných částech, ze kterých se následně šíří. K šíření dochází především za deštivého a teplejšího počasí. Základem ochrany jsou preventivní opatření, která brání poškození plodů. Velmi důležité je odstranění a likvidace napadených částí. Dalším faktorem je volba vhodné lokality a odrůd méně náchylných k této chorobě (Kloutvorová et al. 2011).

Fytoplazmové chřadnutí hrušně ('*Candidatus Phytoplasma pyri*')

Je způsobeno eubakteriemi, jejichž části nemají buněčnou stěnu. Infikované stromy nemusí mít delší dobu žádné příznaky, infekce stromu bývá často latentní. První příznaky se mohou objevovat až po delší době (roky). Zda se infekce projeví, závisí na mnoha faktorech (citlivost odrůdy, podnože, klimatické podmínky). Za nejčastější symptom bývá označováno červenání listů. Tento symptom bývá pozorován již během letních měsíců. Postupem času dochází k oslabení životaschopnosti. Dochází k postupnému snižování plodnosti a růstu. Následně pak dřevina postupně úplně celá odumírá.

Základními prostředky ochrany jsou především používání certifikované sadby a odolných odrůd. Dalším metodou je omezení vektorů, kteří chorobu přenášejí, např. *Cacopsylla pyri* L. (Skalský et al. 2018).

V rámci VŠÚO Holovousy byl proveden pokus v souboru 1 200 stromů hrušně. Na základě vizuálního hodnocení se červenání listů nejvíce projevovalo u odrůd štěpovaných na kdouloňových podnožích (21,7 %). U stromů na hrušňových podnožích to bylo pouze 3,8 %. Červenání listů však může být zapříčiněno horší afinitou kdouloňových podnoží, které se taktéž může projevit červenáním listů, bez přítomnosti '*Candidatus Phytoplasma pyri*'. Tento fakt dokazují výsledky metody PCR, která potvrdila nakažení pouze u 5,4 % ze 40,5 % testovaných stromů, vizuálně vykazujících symptomy (Valentová et al. 2017).

Plíseň šedá (*Botrytis cinerea*)

Jedná se o houbové onemocnění, které vytváří na plodech hnědý pevný povlak bez ostrého okraje. Projevuje se především na zralých nebo dozrávajících plodech, které jsou mechanicky poškozeny. Velké škody způsobuje ve skladech, kde dochází k rychlému šíření na další plody (Spots & Castadnoli 2010).

Další choroby hrušní:

Septoriová skvrnitost listů (*Mycosphaerella sentina*) – vyznačuje se skvrnami na listě. Skvrny jsou nepravidelně hranaté nebo i okrouhlé, 1–2 mm velké a mají světle šedý střed.

Hnědá skvrnitost listů (*Diplocarpon saraueri*) – projevují se skvrnami na listech, které černají. Postupně dochází ke spojování skvrn, deformaci listu a k jejich předčasnému opadu.

Kroužková mozaika hrušně (*Apple chlorotic leaf spot virus ACLSV*) – dochází k tvorbě žlutozelených, většinou různě velkých kroužků na čepeli listu. Při silném napadení dojde k nekrotizaci napadené části listu (Hluchý et al. 1997).

3.12.2 Škůdci

Mera skvrnitá (*Cacopsylla pyri* L.)

Škodí především její nymfy svým sáním na listech a plodech. Vytvářejí medovici, na které se sekundárně usazují černě, a snižují tak asimilační plochu listů, zároveň snižují transpirační schopnost listů. Při sání vylučují do pletiv toxiny, které zapříčiňují zkracování, deformaci a zduření letorostů. Napadené listy se svinují, řapíky listů deformují. Následně zasychají a opadávají. V důsledku dlouhodobého působení mer dochází ke snížení kvality a výnosu plodů.

Chemická ochrana proti merám na hrušních je v současnosti složitá, z důvodu absence v ČR registrovaného přípravku, který by byl dostatečně účinný na imaga a mnohdy i starší nymfy. Ošetření lze provést v předjaří např. kaolínem zabraňujícím kladení vajíček, tímto způsobem však zamezíme i rozšíření přirozených predátorů. Během vegetace pak lze provést i chemickou ochranu proti dospělým jedincům, důležité je však střídání přípravku.

Důležití jsou i přirození predátoři, kteří mohou populaci mer výrazně omezit. Mezi predátory mer patří slunéčka, škvor nebo např. pavouci (Skalský et al. 2018).

Na základě výsledků pokusu provedeného ve VŠÚH Holovousy se jeví jako nejlepší přípravek proti dospělcům Calypso 480 SC, a to s účinností 81,25 % a 100 %. Přípravek Insegar 25 WP měl v pokusu účinnost pouze 60 %. Na nymfy všech generací nejlépe působil opět přípravek Calypso 480 SC (82,29 % a 91,43 %) a Insegaru 25 WP v závislosti na době aplikace (83,15 % a 31,40 %). Dobrých výsledků (78,79 %) také dosáhl přípravek Sanmite 20 WP po aplikaci na 1. generaci (Ouředníčková & Silovská 2009).

Plodomorka hrušková (*Contarinia pyrivora*)

Samičky za pomoci dlouhého kladélka kladou vajíčka do nerozvinutých květních poupat. Vylíhlé larvy pronikají do semeníku a následně poškozují plody. Dorostlé larvy pouštějí plody a přemísťují se do půdy, kde přezimují.

Plody jsou zpočátku napadení větší, následně jsou deformovány. Dužnina plodů je dutá. Napadené malé plůdky hnijí. Plody při silném napadení opadávají. Ochrana lze provést povolenými chemickými přípravky. Při slabém napadení lze provést ochranu mechanicky sběrem a likvidací napadených plodů (Kloutvorová et al. 2011).

Štítenka čárkovitá (*Mitilococcus ulmi*)

Vytváří na větvíčkách šedé až žlutavě hnědé štítky. Při silném výskytu dochází k brzdění růstu a snížení produkční schopnosti dřeviny. Štítenka je intenzivně napadána chalcidkami (*Chalcidoidea*). Pokud nejsou tyto parazité potlačeni, neměl by být překročen práh škodlivosti štítenky. V případě překročení prahu škodlivosti se doporučuje postřik olejovými preparáty v dávkách až 40 l/ha.

Obaleč jablečný (*Cydia pomonella*)

Plod je napaden housenkou, která v plodu vytvoří žírem otvor. Napadené plůdky prvních generací opadávají, plody napadené druhou generací dozrávají. Plody poškozené obalečem bývají často druhotně napadány moniliózou.

Vlnovník hrušňový (*Eriophyes pyri*)

Jedná se o roztoče, jehož larvy sají na listech. Vytváří brzy zjara na listech drobné zelené háčky, listy červenají a postupně odumírají. Napadení omezuje růst letorostů, u některých odrůd může způsobit značné poškození. Chemické ošetření je potřeba provést v době rašení listů (Ackermann & Kazda 2014).

Bejломorka hrušňová (*Dasyneura pyri*)

Dvoukřídly hmyz malých rozměrů, jehož larvy škodí sáním na listech. Samička klade vajíčka na okraje ještě nerozvinutých listů. Dochází tak ke zhrubnutí a stočení čepelí listů. Poškozené okraje následně černají a odumírají. V listovém smotku může být až několik larev, které v dospělosti smotek opouští a zakulí se (Zacha et al. 1989). U nás značně rozšířený škůdce, ale malého hospodářského významu (Ackermann & Kazda 2014).

Další škůdci hrušní:

Obaleč jabloňový (*Hedya dimidioalba*) – škůdce je housenka, která v pozdním létě způsobuje povrchový žír na plodech.

Mšice jabloňová (*Aphis pomi*) – sáním napadá listy a vrcholky letorostů. Napadené listy jsou zdeformované, ale zůstávají zelené.

Pilatka hrušková (*Hoplocampa brevis*) – housenice minující pod pokožkou malých plůdků

Bodruška hrušňová (*Janus compressus*) – dochází k vadnutí mladých výhonů díky bílé až světle žluté larvě ve tvaru S (Hluchý et al. 1997).

3.13 Sklizeň

Sklizeň je velmi důležitým aspektem pro kvalitu plodů. Pokud bude sklizeň provedena v nesprávnou chvíli, může docházet ke zkrácení trvanlivosti plodů, nebo naopak k jejich rychlému dozrání. Plody sklizené pozdě, nebo naopak podržené, tak ztrácejí svoji charakteristickou chuť a konzistenci dužniny. Dochází také ke změnám chuti a charakteru dužniny (Sus et al. 2000).

Doba sklizňové zralosti je specifická pro každou odrůdu a je obtížné ji stanovit. Jeden ze stěžejních ukazatelů zralosti je snadná odlučitelnost od plodonoše při otočení hrušky do vodorovné polohy. Současně dochází ke změnám barvy plodů ze sytě zelené na žlutou. Rozhodující je také velikost plodů. U velkých, zbarvených a snadno odlučitelných plodů dochází ke sklizni. Zbylé plody zůstanou na stromě a jsou sklizeny později. V žádném případě nesmí plody spadnout na zem nebo je nesmíme ponechat na stromě dále zrát. Spadané nebo

jinak poškozené plody není vhodné nadále skladovat. Lze je použít na přímé zpracování (Stebbins et al. 1998).

Dalším ukazatelem zralosti u hrušni je korkovitost lenticel. Dozrálé plody mají lenticely značně vystouplé, s hnědou barvou. Zatímco nezralé plody mají barvu lenticel bílou. U některých odrůd se na plodu objevuje barevné líčko a typické ojínění (Blažek et al. 1998).

Jak již bylo zmíněno, jen zřídka dochází k dozrávání všech plodů naráz. Z toho důvodu se provádí sklizeň probírkou v pravidelných intervalech každých 5 až 7 dnů.

Při česání je vhodné dodržet některé postupy:

- Plody se začínají sklízet od spodní části koruny a postupuje se směrem ke špičce stromu. Při sklizni od spodních částí koruny se nejdříve sklízají plody po obvodu a postupuje se ke středu koruny.
- Ke sklizni vysokých kmenných tvarů používáme štafle, stoličky nebo pevné žebříky.
- Sklizené plody je nutné opatrně pokládat do sklízecích nádob, nedochází tak k mechanickému poškození.
- Při samotném oddělení plodu od plodonoše dochází k oddělení vyvrácením plodu směrem nahoru. Pokud plod stále drží, lze s ním mírně pootočit.
- K oddělení plodu dochází vždy s celou stopkou. Případná absence stopky je vstupní branou pro choroby, a takové plody se začínají dříve kazit.
- Při sklizni je nutné vyhnout se mechanickému poškození plodu. Mechanicky poškozené plody nepřidáváme k česaným plodům.
- Nutností je pravidelná kontrola plodů ve skladu, přítomnost jediného nahnílého plodu může způsobit velké škody (Hričovský et al. 2003).
- Sklizeň je nejlépe provádět za suchého, nepřiliš teplého, bezmrazého počasí.

Plody lze sklízet do samovyprazdňovacích česacích sáčků z pevné tkaniny. Tyto sáčky mají několik modifikací, jednou z nich je nádoba oválného tvaru, kterou má česač zavěšenou na popruzích před sebou. Místo dna má tato nádoba rukávec z pevné tkaniny, který je zavěšen zpět na horní část. Po uvolnění rukávce lze plody snadno a jednoduše vysypat do velkoobjemových beden (Blažek et al. 1998).

Další nádoby, do kterých je možné sklízené ovoce ukládat, jsou přepravky z umělé hmoty nebo rovnou velkoobjemové bedny o objemu cca 250 kg.

Ke sklizni lze využít i polomechanizované pomůcky v podobě pomalu se pohybujících velkoobjemových beden s dopravníky. Sklízeči pokládají sklizené plody na dopravníky a následně je šetrně uloží do velkoobjemové bedny. Tímto způsobem lze výrazně zvýšit výkon sklizně (Geyer 2006).

Ke sklizni lze používat plošinu Argiles AF, výkony na této plošině jsou srovnatelné s výkonem pracovníků na žebříkách. Těchto plošin využívá 20–30 % pěstitelů v Evropě. Jejich pořizovací cena není zanedbatelná, stejně jako náklady na její provoz. Náklady však mohou být časově amortizovány a rozděleny na více operací díky noční sklizni nebo využity na letní a zimní řez (Elkins et al. 2011).

3.14 Skladování sklizených plodů

Skladované plody nesmí být žádným způsobem poškozeny. Plody neobsahující stopku nelze skladovat. Održená stopka je vstupní branou pro choroby (Nesrsta 2011).

Sklizené plody jsou skladovány ve skladech s precizně řízenou atmosférou, vzdušnou vlhkostí a teplotou. K samotnému zchlazení plodů se v dnešní době nevyužívají pouze kapacity chladicího zařízení, ale i postupy tlakového zchlazení. Koncentrace etylenu podporujícího dozrávání, udržovaná větráním skladů s venkovním vzduchem, by neměla přesáhnout 1 ppm. Řízená atmosféra ve skladech je metoda používaná již od počátku komerčního skladování hrušek (Goliáš 2011).

Evropské hrušky nemají dostatečnou schopnost zrát ihned po sklizni, z tohoto důvodu musí být ošetřeny etylénem nebo vystaveny chladové teplotě, popřípadě správné kombinace obojího. Postupné dozrávání je však ovlivňováno mnoha dalšími faktory, jimiž jsou například odrůda, zralost při sklizni, teplota v chlazeném prostoru nebo jeho plynné složení (Goliáš 2018).

Pěstované hrušky jsou často z hlediska dozrávání děleny do dvou skupin: (1) Zimní odrůdy hrušek, které vyžadují delší dobu vystavení nízkým teplotám pro vytvoření máslovité textury s potřebnou šťavnatostí za pomoci ethylenu, a (2) letní odrůdy hrušek, které vyžadují krátkou dobu vystavení nízkým teplotám a ethylenu. Jejich dozrávání je obvykle rychlé a plody mají kratší životnost, nejsou tak vhodné pro dlouhodobé skladování. Změny dozrávání plodů zahrnují potřebu produkce ethylenu a zvýšení rychlosti dýchání, po kterém následuje zvýšení produkce aromatických látek a degradace chlorofylu, která má za následek změnu barvy plodů (Saquet & Almeida 2017).

Druhy skladovacích prostor:

Ultra low Oxygen (ULO)

Jedná se o metodu skladování v prostředí s mimořádně nízkým obsahem kyslíku. Uchování plodů v těchto podmínkách zajišťuje jejich skladovatelnost bez velké újmy na kvalitě. Podmínkou je však co nejrychlejší transport sklizených plodů do skladovacích boxů ULO. Naplnění ULO boxů by nemělo trvat déle než pět dnů.

Po naplnění ULO boxů dojde k následné tvorbě atmosféry. Jako ideální se ukázaly hodnoty atmosféry v rámci výzkumu ve VŠÚO Holovousy, s.r.o, ukázaly jako 2% O₂, 1% CO₂. Ideální teplota při skladování v ULO boxech pro hrušky je 1 °C. V ideálních podmínkách ULO atmosféry dochází k omezení procesu dýchání, čímž je minimalizována ztráta hmotnosti plodů. Řízená atmosféra taktéž snižuje ztrátu chlorofylu, karotenoidů, antokyanů a fenolických sloučenin. Dále také blokuje enzymy způsobující rozpad buněčné stěny. Díky tomu je konzumentovi dodáváno mnohem kvalitnější ovoce s vysokým obsahem prospěšných látek.

Dle situační a výhledové zprávy z roku 2014 je tato metoda skladování využívána ve více než 50 % skladů v České republice.

Nejvhodnějšími odrůdami pro skladování touto metodou jsou odrůdy 'Konference', 'Bohemica', 'Delta', 'Dita' a 'Concorde'. Vyplyvá to z pokusu provedeného ve VŠÚO Holovousy (Matějčíček 2015).

V těchto skladech lze plody ošetřit 1-metylcyklopropénem (1-MCP) zabraňujícím tvorbě endo i exogenního etylenu, nedochází tak k dozrávání sklizených plodů. Ošetření plodu koncentrací 1,0 µl/l inhibičního prostředku 1-MCP udrželo plody v dobré kondici po dobu 24 týdnů při teplotě -1 °C, bez hnědnutí dužniny nebo jiného poškození plodu (Goliáš 2018).

Přirozená úprava atmosféry

Při této metodě dochází k pozvolné přeměně kyslíku na oxid uhličitý za pomoci dýchání plodů. Hladina kyslíku se v průběhu 15 dnů snižuje na 1–3 %. Celé množství vydýchaného oxidu uhličitého odpovídající snížení obsahu kyslíku by bylo pro plody škodlivé, proto dochází k odstraňování jeho přebytků (Beneš & Blažek 1998).

Hypobarické sklady s řízenou atmosférou

Jedná se o metodu skladování ovoce v podtlaku. Teorie toho skladování není zcela vysvětlena i přesto, že první patenty jsou již z roku 1963. Vakuové chladírny se budují jako jednoúčelové budovy. V provozu těchto chladíren jsou dvě fáze. V první fázi dojde ke zchlazení plodů při atmosférickém tlaku, ve druhé fázi pak dojde k zapojení vakuového čerpadla pro dosažení konečného vakua. Ideální skladovací teplota hrušní touto metodou je 0 °C, při skladovacím tlaku 3,1 kPa. Doporučený obsah CO₂ je 3–5 % a současně méně než 1 % O₂. Hmotnostní ztráty pro volně ložené plody jsou 1,10 % za jeden měsíc. Touto metodou lze dosáhnout skladování plodů po dobu 6–8 měsíců bez hnědnutí dužniny (Goliáš 2011).

3.15 Zpracování a využití plodů

Jedná se o ovoce, které je přednostně konzumováno v čerstvém stavu. Díky vhodnému výběru odrůd, které mají rozdílnou dobu zrání, lze čerstvé hrušky konzumovat značnou část roku (Hričovský et al. 2003).

Plody lze zpracovat různými způsoby. Dobře dozrálé plody lze využít k přímému konzumu. Pokud konzumentovi vadí tvrdost slupky, je možné ji oloupat. Oloupané hrušky lze využít i do kvalitních kompotů (Sus et al. 2000).

Ke kompotování se hodí většina odrůd, přednost dáváme plodům bez kamenčitých buněk. Plody by také neměly být příliš malé nebo nepravidelného tvaru. Dužnina hrušek používaných ke kompotování by pak neměla být příliš měkká, nebo dokonce přezrálá. V případě nedozrálé dužniny je možné tyto plody tepelně opracovat (Půhoný 1991). Při výrobě je nutné dát si pozor na čistotu plodů i nádob. Kvasinky na povrchu plodů by mohly způsobit nechtěné procesy. Nádoby, do kterých je ovoce ukládáno, nesmí být žádným způsobem poškozené, a musí dokonale těsnit, aby nedošlo ke znehodnocení kompotu (Hillers et al. 2012).

K méně známým výrobkům pak patří hrušková povidla, která se vyrábějí ze zralých až přežralých plodů (Půhoný 1991).

Plody hrušně jsou taktéž vhodné k sušení. Mále plody lze sušit celé. Velké plody je potřeba nakrájet na menší části, nutností je pevná konzistence dužniny (Sus et al. 2000).

Sušení lze provést běžnou konvekční metodou nebo pomocí lyofilizace. Retence vitamínů a polyfenolů je v obou případech velmi podobná i po 12 měsících. Projev barvy po 12 měsících je výraznější než ihned po usušení (Gerbczyński et al. 2017).

4 Materiál a metody

4.1 Povětrnostní a klimatické podmínky v roce 2018

Dle Buchtové (2018) byla sklizeň hrušek výrazně uspíšena přibližně o tři týdny. Kvůli uspíšené sklizni byla řada zimních a raně zimních odrůd sklízena již po 20. srpnu. Z hlediska ochrany byly zaznamenány značné problémy s merou. Po celé léto byla rovněž avizována vysoká rizikovost šíření nákazy spály růžokvětých, k tomu však ve větším měřítku nedošlo.

Podzim roku 2017 byl nadprůměrný na srážky, což přineslo aspoň částečné dosycení dlouhodobého deficitu podzemních vod a zvýšení zásobenosti vody v půdě. Samotný průběh zimy byl mírný. Výraznější poklesy teplot se objevily až koncem zimy (poslední únorový a první březnový týden). Od února 2018 byl zaznamenán na území ČR silný srážkový deficit, který byl umocněn vysokými teplotami vzduchu a dlouhodobým intenzivním prouděním větru. To mělo za následek zásadní ovlivnění sklizně.

Květní násada hrušní byla však na jaře 2018 dobrá. Stejně tak násada plodů byla velmi dobrá, s nutností provedení probírky plůdků. Od května byly zaznamenány extrémní teploty provázené téměř absolutní absencí srážek v letních měsících. Kapková závlaha nebyla v řadě případů schopna plně kompenzovat vzniklý vodní deficit. To mělo v mnoha případech kvantitativní i kvalitativní následky. Postupem času byly dlouhodobým suchem vyčerpány zdroje závlahové vody a na řadě míst došlo k uložení zákazu odběru vody. V roce 2018 bylo zaznamenáno výrazně nižší poškození krupobitím.

4.2 Umístění pokusu

Pokus byl proveden v Demonstrační a výzkumné stanici Praha-Troja. Stanice spadá pod zahradnickou katedru České zemědělské univerzity v Praze. Stanice se zaměřuje především na demonstraci nových technologií v profesním zahradnictví, čehož je využíváno při výuce zahradnických předmětů (Demonstrační a výzkumná stanice Troja).

Samotná specifikace půdního bloku, na kterém je pokus založen, uvádí veřejný registr půdy (LPIS). Výsadba se nachází na dílu půdního bloku 3902/4, zaujímá však pouze část tohoto bloku cca. 0,1 ha. Na díl půdního bloku se nevztahují žádné limity omezující hnojení, je však nutné dodržovat celkový limit hnojení dusíkem.

Geografické informace:

Průměrná nadmořská výška (m): 189,76

Průměrná sklonitost (°): 2,61

Vzdálenost od vody (m): 158,96

Výměra (ha): 0,1

Ohrožení erozí: neohroženo (LPIS 2018).

Hydrometeorologické informace pro rok 2018:

Úhrn srážek (mm): 381

Průměrná teplota vzduchu (°C): 11,3

Délka slunečního svitu (h): 2610

Uvedená data jsou zpracována z meteorologické stanice umístěné v areálu Demonstrační a výzkumné stanici Praha-Troja (EMS Brno 2019).

4.3 Charakteristika výsadby

Sad byl založen na jaře roku 2005. Většina sortimentu jsou novější odrůdy ze Šlechtitelské stanice Těchobuzice (Sempra Litoměřice). Jako pěstitelský tvar bylo pro výsadbu zvoleno štíhlé vřetenno, ve sponu 3,5 x 2,0 metry. Jako podnož byl zvolen hrušňový semenáč. Výsadba je opatřena doplňkovou kapkovou závlahou. Půda je ve výsadbě udržována v režimu sežinaného zatravnění s příkmenými pásy. Jednotlivé ovocné stromy jsou vysazeny do dvou řad, ve většině případů se opakuje jedna odrůda 2x.

Některé odrůdy se ve výsadbě vyskytují 3x (‘Radana’ a ‘Armida’). Krajní stromy z konce obou řad, se v pokusu nehodnotily (‘Radana’ a ‘Isolda’). Nehodnotily se taktéž některé stromy, které byly silně napadeny štítenkou, popřípadě za dobu výsadby uhynuly (2x ‘Lebosca’, 1x ‘Isolda’, 1x ‘Erika’, 1x ‘Milada’, 2x ‘Gloria’, 1x ‘David’). Odrůda ‘Max Red Bartlett’ byla taktéž určena jako silně napadená štítenkou, z tohoto důvodu u ní nebyl proveden zimní řez. Stromy se však v průběhu vegetace ukázaly jako perspektivní, a proto u nich bylo provedeno zbylé měření hodnot jako u ostatních, s výjimkou řezu. Řez u těchto stromů byl proveden ve vegetaci, a to pouze nejnutnějším a velmi šetrným způsobem. Taktéž nebyly hodnoceny dva stromy, které byly dosazeny později během pokusu. V pokusu jsou tyto stromy označeny jako ‘Podsadba’, určení těchto dvou stromů je prozatím neznámé. Odrůda ‘Isolda’ je ve výsadbě vysazena na třech místech. Z hodnocených stromů této odrůdy byl udělán průměr. Celkem bylo tedy hodnoceno 37 odrůd.

4.4 Pomologická charakteristika vysazených odrůd podle doby zrání

Pro charakteristiku jednotlivých odrůd byly použity publikace: Nesrsta (2011), Paprštejn a kol (2005), Richter (2004), Sus (2000), Sempra (2019), Kutina (1992) a Kosina (2007 A).

Tabulka 1. Pomologická charakteristika letních odrůd hrušní

Letní odrůdy	Původ	Charakteristika růstu			Charakteristika plodu				Odolnost vůči	
		Podnož	Intenzita růstu	Tvar koruny	Sklizňová zralost	Konzumní zralost	Barva slupky	Dužnina	Mrazu	Strupovitosti
Alfa	Selekce. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň	Středně bujná	Vzpřímený	První polovina srpna	Konec srpna/ polovina září	Žlutá	Nažloutlá, křehká, sladce navinulá šťavnatá	Vysoká	Vysoká
Alice	Kříženec. CZE, VŠÚO Holovousy	Semenáč, kdouloň	Středně bujná	Rozložitý	Polovina června	Ihned po sklizni/ začátek srpna	Zelenožlutá s líčkem	Žlutá, jemná, sladce navinulá	Vysoká	Vysoká
Diana	Kříženec. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň s mezištěpem	Středně bujná	Široce pyramidální	Konec srpna	Ihned po sklizni	Zelenožlutá	Bílá, jemná, šťavnatá, sladká	Vysoká	Střední
Isolda	Kříženec. CZE, VŠÚO Holovousy	Semenáč, kdouloň	Středně bujná	Mírně rozložitý	První polovina srpna	Ihned po sklizni/ max. 2 týdny od sklizně	Zelenožlutá s líčkem přes 1/4 plodu	Žlutobílá, jemná, šťavnatá, navinule sladká	Střední	Střední
Laura	Selekce. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň s mezištěpem	Středně bujná	Užší pyramidální	Konec srpna	Polovina září/ polovina října	Žlutá	Žlutá, máslovitá, šťavnatá, navinule sladká	Vysoká	Střední
Milada	Kříženec. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň s mezištěpem	Středně bujná	Mírně rozložitý	Druhá polovina srpna	Konec srpna/ začátek září	Zelenožlutá s červeným rozmytým líčkem	Bílá, středně šťavnatá, navinule sladká	Vysoká	Vysoká
Radana	Kříženec. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň s mezištěpem	Bujná až středně bujná	Rozložitý	Polovina srpna	Ihned po sklizni/ polovina září	Zelenožlutá s líčkem přes 1/2 plodu	Nažloutlá, křehká, šťavnatá, nasládlá, aromatická	Vysoká	Střední
Max Red Bartlett	Náhodný semenáč. GBR	Semenáč, kdouloň s mezištěpem	Středně bujná, později slabší	Úzce pyramidální	Konec srpna	Ihned po sklizni/ max. 1–2 týdny od sklizně	Červená až hnědočervená	Narůžovělá, jemná, šťavnatá, navinule sladká	Nízká	Nízká

Tabulka 2. Pomologická charakteristika podzimních odrůd hrušní

Podzimní odrůdy	Původ	Charakteristika růstu			Charakteristika plodu				Odolnost vůči	
		Podnož	Intenzita růstu	Tvar koruny	Sklizňová zralost	Konzumní zralost	Barva slupky	Dužnina	Mrazu	Strupovitosti
Armida	Několikanásobný kříženec. DEU, Dresden - Pilnitz	Semenáč, kdouloň	Středně bujná až bujná	Rozložitý	Druhá polovina září	Druhá polovina října	Zelenožlutá s nevýrazným červeným líčkem	Žlutobílá, šťavnatá, jemná, navinule sladká, aromatická	Střední	Střední
Blanka	Kříženec. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň	Středně bujná až bujná	Polovzpřímený, rozložitý	Konec září	Konec listopadu	Žlutozelená s oranžovočerveným líčkem	Bílá, máslovitá, sladká, šťavnatá, aromatická	Vysoká	Vysoká
Elektra	Kříženec. DEU, Dresden - Pilnitz	Semenáč, kdouloň	Středně bujná až bujná	Vzpřímený, nepravidelný	Druhá polovina září	V říjnu	Zelenožlutá s červeným líčkem na 2/3 plodu	Bělavě žlutá, jemná, navinule sladká, šťavnatá	Vysoká	Vysoká
Harbo	Kříženec. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň	Středně bujná	Polovzpřímený, rozložitý	Druhá polovina září	Konec listopadu	Světle žlutá s nevýrazným růžovočerveným líčkem	Bílá, nasládlá, jemná, šťavnatá	Střední	Střední
Karina	Kříženec. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň	Slabá až středně bujná	Polovzpřímený, rozložitý	Polovina září	Polovina října	Žlutá s červeným rozmytým líčkem na celém povrchu	Bílá, máslovitá, sladká, velmi šťavnatá, aromatická	Střední	Vysoká
Konference	Náhodný semenáč. GBR	Semenáč, kdouloň	Středně bujná, později slabá	Vzpřímený, ve stáří mírně převisající	Polovina až konec září	Polovina října až začátek listopadu	Zelenožlutá	Žlutobílá, jemná, šťavnatá, sladká, aromatická	Vysoká	Vysoká
Manon	Volné opylení 'Boscova lahvice'. DEU	Semenáč, kdouloň	Bujná až středně bujná	Vzpřímený, jehlancovitý	Polovina září	V říjnu	Zelenožlutá, celoplošně pokrytá bronzovou rzí	Nažloutlá, jemná, navinule sladká, velmi šťavnatá	Střední	Vysoká
Morava	Kříženec. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň	Středně bujná až bujná	Vzpřímený, řídký	Polovina září	Polovina října	Zelenožlutá s rozmytým červeným žháním	Bílá, máslovitá, nasládlá, více šťavnatá, aromatická	Vysoká	Vysoká
Nitra	Kříženec. SVK, VÚOOD Bojnice	Semenáč, kdouloň s mezištěpem	Středně bujná až bujná	Široce pyramidální, převisající	začátek září	Ihned po sklizni/max. 2 týdny od sklizně	Zelenožlutá s červeným líčkem	Nažloutlá, máslovitá, navinule sladká, šťavnatá, aromatická	Vysoká	Střední

Tabulka 3. Pomologická charakteristika zimních odrůd hrušní (první část)

Zimní odrůdy 1/3	Původ	Charakteristika růstu			Charakteristika plodu				Odolnost vůči	
		Podnož	Intenzita růstu	Tvar koruny	Sklizňová zralost	Konzumní zralost	Barva slupky	Dužnina	Mrazu	Strupovitosti
Amfora	Kříženec. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň s mezištěpem	Středně bujná až slabší	Úzký až mírně rozložitý	Konec září/ začátek října	Polovina listopadu	Zelenožlutá	Žlutobílá, křehká, sladká, aromatická, šťavnatá	Vysoká	Vysoká
Astra	Kříženec. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň	Středně bujná	Pyramidální, řidší	Začátek října	Polovina prosince	Zelenožlutá s hnědočerveným líčkem, téměř na celém plodu	Nažloutlá, máslovitá, navinule sladká, velmi šťavnatá, aromatická	Střední	Vysoká
Beta	Kříženec. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň s mezištěpem	Středně bujná	Mírně rozložitý	Polovina října	Konec prosince/ začátek ledna	Zelenožlutá	Nažloutlá, jemná, navinule sladká, šťavnatá, aromatická	Střední	Střední
Bohemica	Kříženec. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň	Bujná až středně bujná	Široce pyramidální	Polovina října	Začátek ledna	Žlutá s narůžovělým líčkem	Nažloutlá, jemná, sladká, šťavnatá	Vysoká	Vysoká
David	Kříženec. CZE, VŠÚO Holovousy	Semenáč, kdouloň	Středně bujná	Polovzpřímený	Polovina října	Konec prosince	Zelená s nepatrným červeným líčkem	Žlutobílá, jemná, navinule sladká, středně šťavnatá	Vysoká	Vysoká
Decora	Kříženec. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň i mezištěp	Středně bujná až bujná	Vzdušný, otevřený	Začátek října	Polovina prosince	Zelenožlutá s červeným rozmytým líčkem na většině povrchu	Bílá, máslovitá, navinule sladká, velmi šťavnatá	Střední	Střední
Delta	Kříženec. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň	Středně bujná, později slabá	Kuželovitý až mírně rozložitý	Polovina října	Konec listopadu	Zelenožlutá	Nažloutlá, jemná, navinule sladká, velmi šťavnatá, aromatická	Vysoká	Vysoká

Tabulka 4. Pomologická charakteristika zimních odrůd hrušní (druhá část)

Zimní odrůdy 2/3	Původ	Charakteristika růstu			Charakteristika plodu				Odolnost vůči	
		Podnož	Intenzita růstu	Tvar koruny	Sklizňová zralost	Konzumní zralost	Barva slupky	Dužnina	Mrazu	Strupovitosti
Dicolor	Kříženec. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň	Středně bujná	Úzký, vzpřímený	Začátek října	Konec listopadu	Žlutá s výrazným červeným líčkem na 2/3 plodu	Bílá, máslovitá, sladká, velmi šťavnatá, aromatická	Vysoká	Vysoká
Dita	Kříženec. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň	Bujná až středně bujná	Široce kulovitý, až pyramidální	Polovina října	Konec prosince	Zelenožlutá	Bílá, máslovitá, sladce navinulá, velmi šťavnatá	Vysoká	Vysoká
Erika	Kříženec. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň	Středně bujná až bujná	Rozložitý	Začátek října	Polovina prosince	Zelenožlutá s nevýrazným okrovým líčkem	Bílá, křehká, navinule sladká, velmi šťavnatá	Vysoká	Vysoká
Grosdemange	Náhodný semenáč. FRA	Semenáč, kdouloň	Středně bujná	Kuželovitý, vzpřímený	Polovina října	Konec prosince	Zelenožlutá s červeným líčkem	Bílá, máslovitá, sladká, šťavnatá	Střední	Střední
Jana	Kříženec. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň	Středně bujná	Široce kuželovitý	Začátek října	Polovina listopadu	Zelenožlutá	Nažloutlá, máslovitá, navinule sladká, velmi šťavnatá, aromatická	Vysoká	Vysoká
Jizera	Kříženec. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň	Středně bujná až slabá	Kulovitý	Konec září/ začátek října	V listopadu	Zelenožlutá s tmavšími lenticelami	Bílá, jemná, nasládlá, šťavnatá	Vysoká	Střední

Tabulka 5. Pomologická charakteristika zimních odrůd hrušní (třetí část)

Zimní odrůdy 3/3	Původ	Charakteristika růstu			Charakteristika plodu				Odolnost vůči	
		Podnož	Intenzita růstu	Tvar koruny	Sklizňová zralost	Konzumní zralost	Barva slupky	Dužnina	Mrazu	Strupovitosti
Lucasova	Náhodný semenáč. FRA	Semenáč, kdouloň	Středně bujná až bujná	Širší kuželovitý	Polovina října	Polovina listopadu	Zelenožlutá s nevýrazným červeným líčkem	Bílá, jemná, sladce navinulá, více šťavnatá, zrnitá	Střední	Střední
Milka	Kříženec. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň	Bujná	Polovzpřímený	Polovina října	Konec listopadu	Zelenožlutá s červeným líčkem	Bílá, hrubá, nasládlá, šťavnatá	Střední	Vysoká
Nela	Kříženec. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň	Středně bujná	Rozložitý	Začátek až polovina října	Začátek ledna	Zelenožlutá až žlutá	Nažloutlá, máslovitá, medově sladká, velmi šťavnatá	Vysoká	Vysoká
Omega	Kříženec. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň	Středně bujná až bujná	Kulovitý	Konec října	Únor až březen	Celoplošně pokrytá bronzovou rzí	Smetanově bílá, tužší, navinule sladká	Vysoká	Vysoká
Petra	Kříženec. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň	Středně bujná až slabá	Rozložitý až převislý	Polovina října	Konec prosince	Nazelenalý s nevýrazným červeným líčkem	Bílá, jemná, sladce navinulá, šťavnatá, aromatická	Vysoká	Vysoká
Vonka	Volné opylení 'Děkanka robertova'. CZE, ŠS Těchobuzice	Semenáč, kdouloň	Středně bujná až bujná	Kuželovitý až válcovitý	Začátek října	Konec listopadu	Celoplošně pokrytá bronzovou rzí	Krémově bílá, máslovitá, sladce navinulá, šťavnatá, aromatická	Střední	Střední

4.5 Metodika

Hodnocení bylo započato 20. 3. 2018 provedením měření obvodu kmene za pomoci krejčovského metru. Metr byl ke kmeni přiložen co nejtěsněji, v místě označeném z předchozích let, vyznačeném bílým latexovým nátěrem. Naměřené hodnoty byly zaneseny do tabulky s přesností na milimetr.

Vyznačená místa byla kvůli povětrnostním vlivům špatně viditelná. Z toho důvodu došlo 27. 3. 2018 k jejich obnově latexovým nátěrem. Latexový nátěr byl vodou zředěn jen velmi slabě, z důvodu odolnosti vůči povětrnostním podmínkám v dalších letech.



Obrázek 2. Obnova vyznačených míst pro měření odvodu kmene

Transducers VT 300 – viz obrázek 3. Zvážené větve byly následně vyvezeny z výsadby k likvidaci.

Vzhledem ke značnému napadení výsadby merou skvrnitou (*Cacopsylla pyri* L.), došlo v termínu 15. až 17. 5. 2018 k mechanickému odstranění napadených částí dřevin. Mechanické odstranění bylo zvoleno vzhledem ke složité situaci s chemickými přípravky, z důvodu absence v



Obrázek 1. Měření obvodu kmene za pomoci krejčovského metru

Následně byl proveden zimní řez.

Vzhledem k pokročilému stáří a velikosti stromů byl řez proveden ve dvou termínech, a to 9. a 14. 4. 2018. Při řezu došlo k odstraňování především korunu zahušťujících výhonů nebo poškozených větví. V některých případech docházelo k sesazování korun z vysokých štaflí. Vysoké štafle byly taktéž použity u všech stromů při úpravě vrchní části koruny s terminálním výhonem. Odřezané větve byly následně rozděleny podle tloušťky řezu na větve s průměrem do 25 milimetrů a nad 25 milimetrů. Došlo k jejich spočítání a následnému zapsání napočítaných hodnot.

Po spočítání větví došlo k jejich zvažení, bez ohledu na tloušťku řezu. Vážení proběhlo pomocí speciálně upravené vyhodnocovací jednotky s označením Revere



Obrázek 3. Vyhodnocovací jednotka Revere Transducers VT 300



Obrázek 4. Výsadba po prvním termínu zimního řezu

zamezení dalšího šíření mery skvrnitě (*Cacopsylla pyri* L.).

Díky uspíšenému nástupu dřevin do vegetace došlo k dřívějšímu červnovému propadu plůdku, po němž byla provedena probírka, v termínu 18. 5. 2018. Probírka plůdku byla provedena mechanicky dle zásad popsaných v literární rešerši (kapitola 3.7.2.). Odstraňovány byly plody ve velkých shlucích, plody napadené nebo deformované. Díky velké nasadě plodů tak bylo provedeno u všech hodnocených stromů.

Zbylé plody byly následně spočítány pro případ nežádoucího odstranění nebo poškození plodů. Postupovalo se od spodních větví směrem nahoru a od okrajů větví směrem do vnitřní části koruny. Tato operace byla provedena 18. a 26. 6. 2018. souběžně s druhým zásahem proti meře skvrnitě (*Cacopsylla pyri* L.), který byl

proveden stejným způsobem jako zásah první.



Obrázek 6. Silně napadený letorost *Cacopsylla pyri* L.

ČR registrovaného přípravku, který by byl dostatečně účinný na imaga a mnohdy i starší nymfy (Skalský et al. 2018).

S merou skvrnitou (*Cacopsylla pyri* L.) byly taktéž odstraněny plody napadené plodomorkou hruškovou (*Contarinia pyrivora*). Došlo k odstranění větví mechanicky poškozených, popřípadě korunu zahušťujících mladých vlků vylomením.

Mechanicky odstraněné napadené části dřeviny byly uzavřeny do igelitových pytlů, které byly následně zlikvidovány z důvodu



Obrázek 5. Provádění zimního řezu ve druhém termínu

V termínu 4. 7. 2018 došlo k letnímu řezu. Bylo tak učiněno u dřevin se zahuštěnou korunou. Byly odstraňovány letorosty zahušťující korunu, ideálně pouhým vylomením. Ve většině případů byla nejvíce zahuštěna vrchní část koruny. Letním řezem byla podpořena vybarvenost plodů a snížení intenzity růstu. Společně s letním řezem došlo k odstranění kořenových výmladků. Bylo tak učiněno pomocí rýče a zahradnických nůžek, co nejnižší v zemi.

V tomto termínu došlo k dozrání první odrůdy hrušní, kterou v dalších týdnech následovaly další odrůdy.

Sklizeň všech odrůd probíhala pravidelně 1x za týden v období od 4.7 do 10. 9. 2018, kdy došlo ke sklizení nejpozději dozrávající odrůdy.

Samotná sklizeň byla realizována ručně, za pomoci sklízecích košů a vysokých štaflí. Sklizené plody byly následně přemístěny ze sklízecích košů do plastových přepravek, kde došlo k jejich spočítání. Plody mechanicky poškozené nebo napadené chorobami byly také spočítány a z výsadby následně odvezeny, v celkovém výsledku došlo k jejich připočítání. Sklizené plody putovaly v bednách do haly. Zde došlo k vážení jednotlivých plodů od každé odrůdy. Vážení bylo provedeno po pěti opakováních, vždy bylo váženo deset



Obrázek 7. Zbýlá násada plůdků po provedení ruční probírky



Obrázek 8. Sklizeň plodů

plodů. Dohromady došlo ke zvážení padesáti náhodně vybraných plodů, ze kterých následně došlo k vypočítání průměrné hmotnosti jednoho plodu za pomoci aritmetického průměru. V některých případech nebylo plodů dostatek. Z tohoto důvodu bylo provedeno vážení pouze tolika plodů, kolik jich bylo sklizeno.

Plody v plastových přepravekách byly následně přemístěny do chladicího boxu, zde došlo k jejich uskladnění do fáze konzumní zralosti, před samotným prodejem. Průběžně docházelo ke kontrole již sklizených plodů, likvidaci infikovaných plodů a odebírání vzorků k degustaci.

Degustace proběhla v termínech 22. 10. a 1. 11. 2018. Hodnoceno bylo celkem 16 zimních odrůd. Při degustaci 22. 10. 2018 provedlo hodnocení 5 hodnotitelů. V druhém termínu 1. 11. 2018 provedlo hodnocení 43 hodnotitelů. V obou případech se

jednalo o studenty České zemědělské univerzity v Praze. Hodnocen byl vzhled plodu, vůně plodu, slupka plodu z hlediska pěstitele, konzistence dužniny, šťavnatost plodu a celková chuť plodu. Celková chuť plodu byla do výsledného hodnocení započítána 2x.

Práce na pokusu byla ukončena 8. 11. 2018 změřením obvodu kmene těsným přiložením krejčovského metru na místa vyznačená latexovým nátěrem. Taktéž došlo ke změření objemu koruny speciálně upravenou latí s vyznačenými hodnotami



Obrázek 9. Sklizené plody v plastových přepravekách nedaleko chladicího boxu



Obrázek 10. Speciálně upravená lať pro měření objemu koruny

v centimetrech. Speciálně upravenou latí byla změřena výška koruny od prvního rozvětvení, šířka koruny v řadě a šířka koruny v meziřadí.

Značná část plodů byla během vegetace poškozena škůdci, především zástupci z řádu blanokřídlých (*Hymenoptera*) a mravencem obecným (*Lasius niger*). U poškozených plodů se následně rozvinula moniliová hniloba (*Monilinia fructigena*), která působila značné problémy i u sklizených plodů v chladicích boxech. V některých případech bylo poškození velmi silné a docházelo k odhadovaným ztrátám až 50 % plodů. Ochrana proti moniliové hnilobě (*Monilinia fructigena*) byla provedena mechanicky, odstraněním již napadených plodů z výsadby.

Růst a plodnost hrušní negativně ovlivnila již zmiňovaná mera skvrnitá (*Cacopsylla pyri* L.), která se ve výsadbě vyskytla ve značné míře. Jak již bylo zmíněno, byla odstraněna mechanicky. Dále byly ve výsadbě pozorovány plodomorka hrušková (*Contarinia pyrivora*), mšice jabloňová (*Aphis pomi*) a štítěnka čárkovitá (*Mitilococcus ulmi*).

Proti štítence čárkovité (*Mitilococcus ulmi*) byl proveden dne 9. 4. 2018 postřik stolním řepkovým olejem smíchaným s vodou. Další postřiky byly provedeny přípravkem Talent proti strupovitosti v termínech 24. 4., 18. 5. a 25. 5. 2018. Následně došlo ke změně přípravku a proti strupovitosti byla provedena opětovná aplikace přípravkem Atos dne 4. 6. 2018. Chemickým přípravkem Touchdown quattro došlo během vegetace k opakovanému ošetření příkmených pásů. Celkem tak bylo provedeno 3x. Meziřadí bylo během vegetace 4x ošetřeno nožovou sekačkou (Kubíček 2018).



Obrázek 11. Napadený plůdek *Contarinia pyrivora*

4.5.1 Postupy výpočtů sledovaných charakteristik

4.5.1.1 Růstové charakteristiky

- Hmotnost odstraněné biomasy (kg/strom) – pomocí již zmiňované speciálně upravené vyhodnocovací jednotky s označením Revere Transducers VT 300.
- Plocha průřezu kmene (cm²) – výpočet je proveden na základě naměřených hodnot obvodu kmene krejčovským metrem. Následně je použit vzorec pro poloměr kružnice ($r = O/2 \cdot \pi$). Pro finální výpočet plochy kmene je použit vzorec pro výpočet obsahu kruhu ($S = \pi \cdot r^2$).
- Přírůstek plochy průřezu kmene (cm²) – k jeho výpočtu dojde odečtením plochy průřezu kmene z jarního období od plochy průřezu kmene v podzimním období. Výsledný rozdíl je roven přírůstku plochy kmene.

- Objem koruny (m^3) – výpočet je proveden vynásobením výšky koruny od prvního rozvětvení, šířky koruny v řadě a šířky koruny v meziřadí a následným vynásobením koeficientem 0,52.

4.5.1.2 Výnosové charakteristiky

- Hmotnost jednoho plodu (g) – pomocí zvážení deseti náhodných plodů po pěti opakováních. Z naměřených hodnot následně vytvořením aritmetického průměru.
- Absolutní výnos (kg/strom) – je vypočítán hmotností jednoho plodu, vynásobené počtem všech napočítaných plodů na jednom stromě.
- Specifická plodnost na objem koruny (kg/m^3) – absolutní výnos (kg/strom) /objem koruny (m^3).
- Specifická plodnost na plochu přírůstku průřezu kmene (kg/m^2) – absolutní výnos (kg/strom)/přírůstek plochy průřezu kmene (cm^2).
- Specifická plodnost na plochu kmene (kg/m^2) – absolutní výnos (kg/strom)/plocha průřezu kmene (cm^2).
- Plošný výnos (t/ha) – absolutní výnos (kg/strom)*počtem stromů na 1 ha plochy. Počet stromů na hektar byl získán vynásobením sponu 2*3,5. Výslednou hodnotou vynásobeného sponu došlo k dělení 10 000 m^2 (1 ha). Výsledná hodnota je rovna počtu stromů na 1 ha plochy.

5 Výsledky

Výsledky nebyly statisticky zpracovány z důvodu malého opakování jednotlivých odrůd hrušní. Naměřená data byla zpracována pomocí programu Excel za pomoci funkce součin a průměr. Z takto zpracovaných dat došlo k vypracování grafů a tabulek, které byly následně slovně ohodnoceny.

Z grafu 1 je viditelná značná potřeba řezu pohybující se v průměru okolo 65 zásahů. Z hodnot pozorovaných v grafu je viditelná značná variabilita v potřebě řezu napříč odrůdami. Největší potřebu řezu větví do 25 mm vykazovaly odrůda 'Beta' se 121 zásahy. Odrůda 'Beta' byla těsně následována odrůdami 'Omega' se 117 zásahy, 'Jizera' se 116 zásahy a 'Lucasova' se 113 zásahy. Nejmenší potřebu řezu větví do 25 mm vykazovala odrůda 'Bohemica' s počtem 23 zásahů. Podobně tomu bylo u odrůd 'Amfora' s počtem 27 zásahů, 'Radana' s počtem 34 zásahů a u odrůdy 'Harbo' s počtem 38 zásahů. Jako odrůdy s průměrnou potřebou řezu větví do 25 mm lze z grafu 1 hodnotit odrůdy 'Elektra' s počtem 67 zásahů, 'Vonka' a 'Petra' s počtem 60 zásahů a odrůdu 'David' s počtem 68 zásahů.

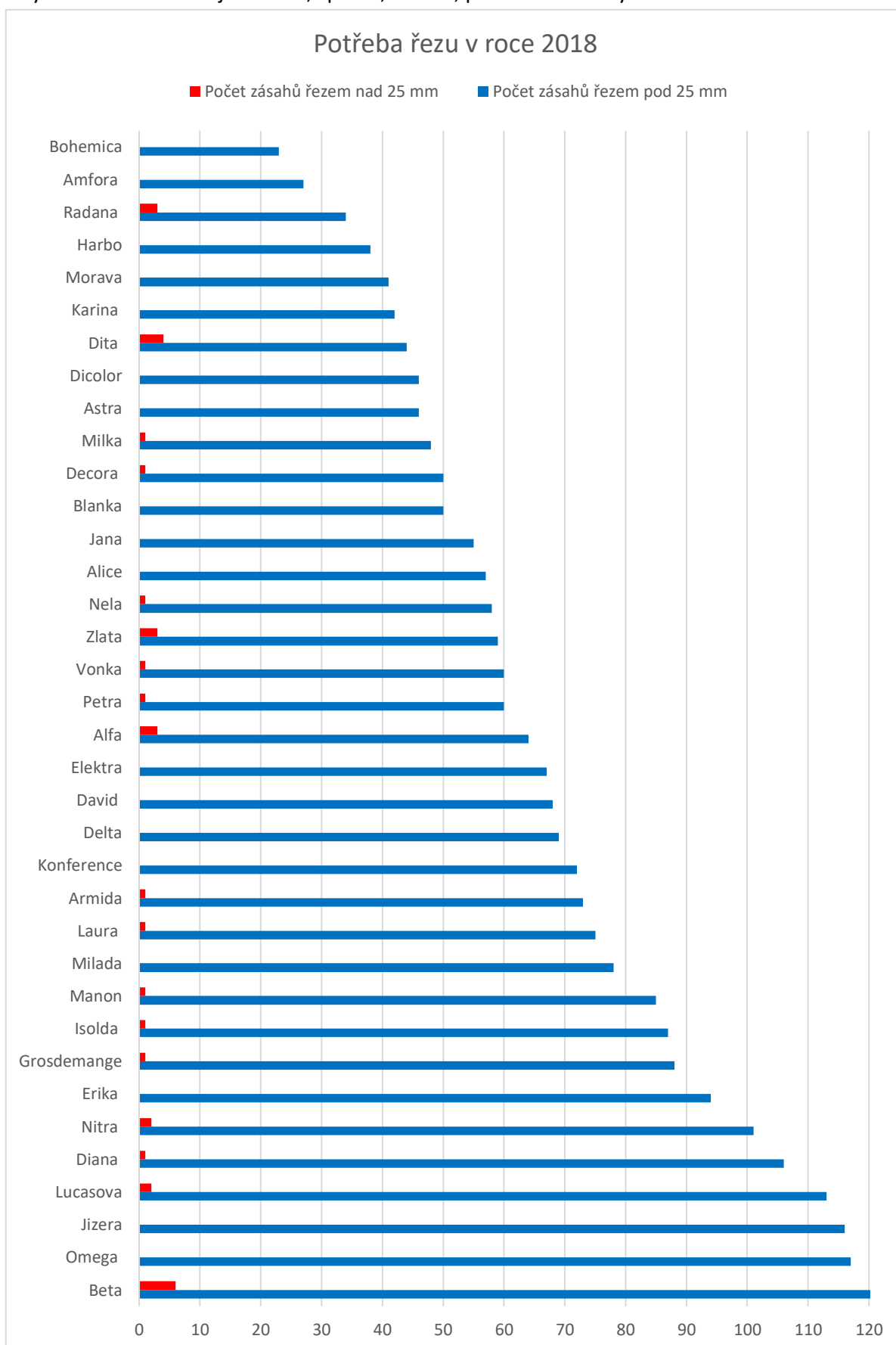
Největší potřeba řezu větví nad 25 mm byla zaznamenána u odrůd 'Beta' se 6 zásahy, následována odrůdou 'Dita' se 4 zásahy. Větší počet zásahů u těchto odrůd měl za cíl odstranit již oplozené dřevo, podpořit tak plodnost a oddálit stárnutí dřevin. Bez potřeby řezu větví nad 25 mm byly odrůdy 'Omega', 'Morava', 'Milada', 'Konference', 'Karina', 'Jizera', 'Jana', 'Harbo', 'Erika', 'Elektra', 'Dicolor', 'Delta', 'Bohemica', 'Blanka', 'Astra', 'Amfora' a 'Alice'.

V grafu 2 je viditelná variabilita napříč odrůdami vzhledem k hmotnosti odřezané biomasy v kg. Nejvíce odřezané biomasy bylo sledováno u odrůdy 'Beta' a to 9,44 kg. Vysoká hmotnost odřezané biomasy byla sledována u odrůd 'Nitra' (6,83 kg), 'Diana' (6,80 kg), 'Zlata' (6,31 kg) a 'Decora' (6,08 kg). U odrůdy 'Zlata' je vysoká hmotnost odřezané biomasy (6,31 kg) i přes průměrnou potřebu řezu (59 zásahů do 25 mm, 3 zásahy nad 25 mm). Na tomto faktu má značný podíl hmotnost odřezaných větví nad 25 mm, větve do 25 mm byly i přes jejich nižší četnost větších rozměrů, a proto i jejich hmotnost byla vyšší. Průměrnou hodnotou hmotnosti odřezané biomasy (3,70 kg) vykazovaly odrůdy 'Elektra' (3,48 kg), 'Grosdemange' (3,84 kg) a 'Alice' (3,91 kg). Nejnižší hmotnosti odřezané biomasy byla sledována u odrůdy 'Bohemica' a to 1,02 kg. Dalšími odrůdami vykazujícími velmi nízké hodnoty hmotnosti odřezané biomasy jsou 'Amfora' (1,29 kg), 'Jana' (1,57 kg) a 'Astra' (1,59 kg).

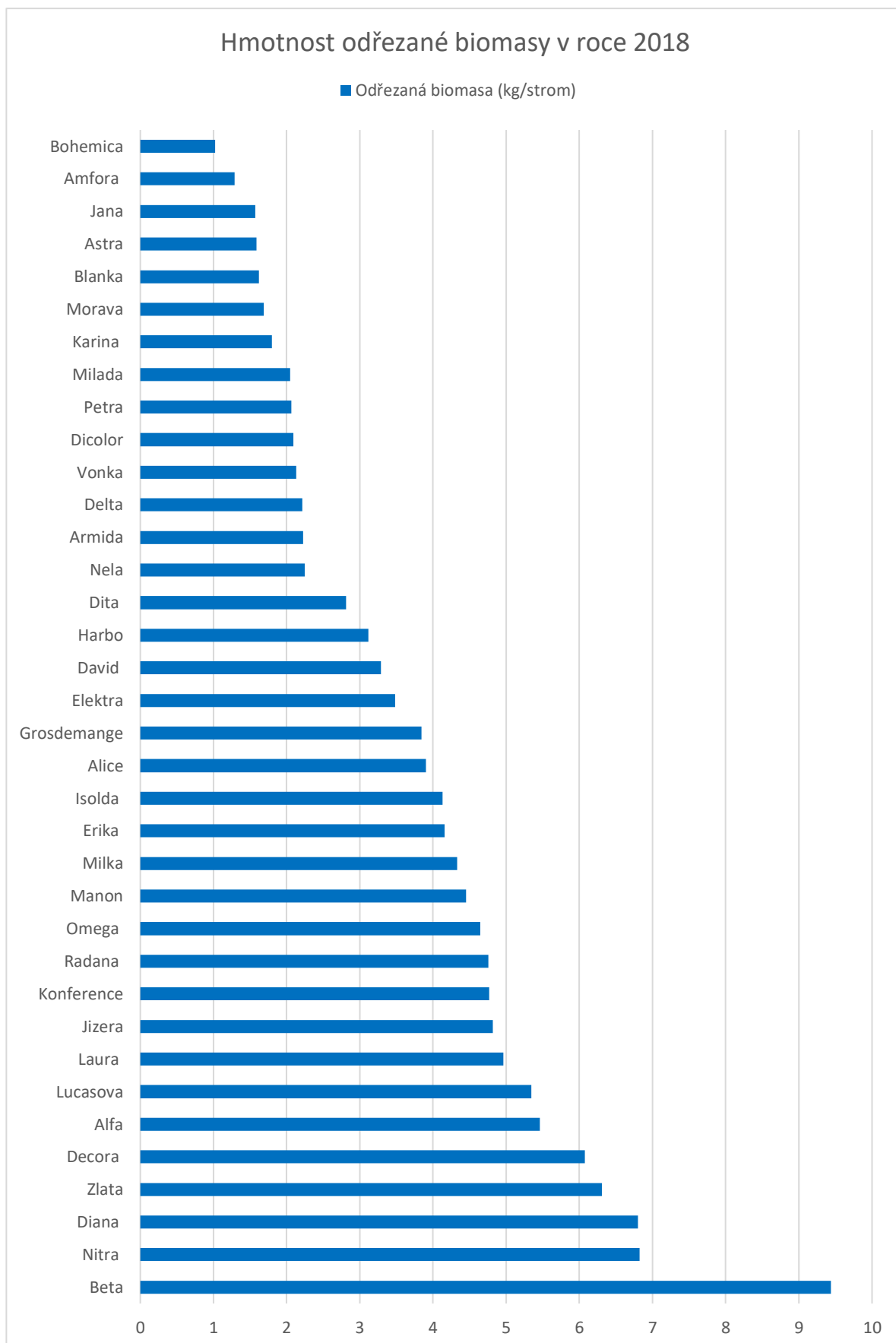


Obrázek 12. Výsadba hrušní

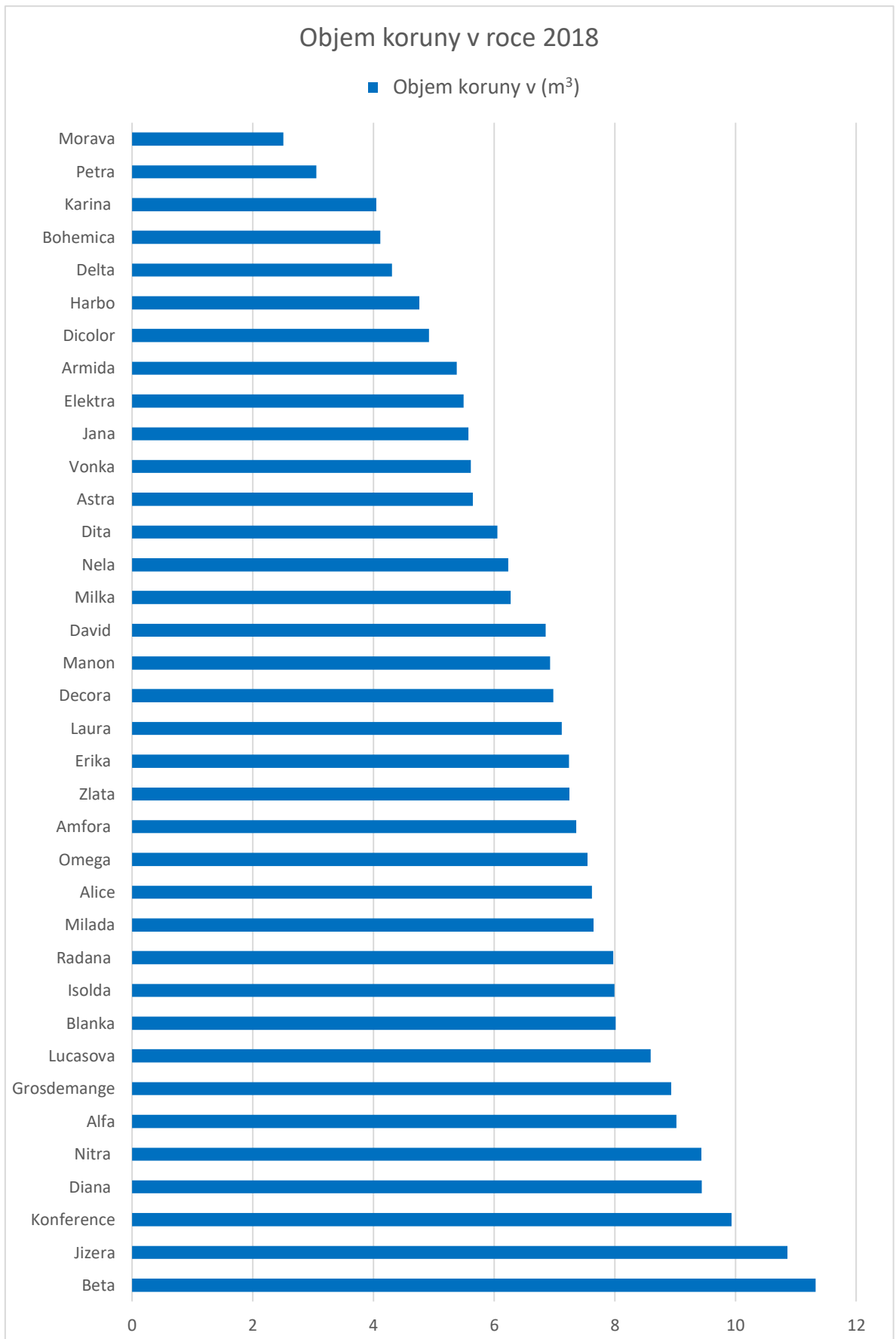
Graf 1. Hodnocení potřeby řezu (2018) u širšího sortimentu hrušní ve tvaru štíhlého vřetena. Výsadba založena na jaře 2005, spon 3,5 x 2 m, podnož hrušňový semenáč



Graf 2. Hodnocení hmotnosti odřezané biomasy (2018) u širšího sortimentu hrušní ve tvaru štíhlého vřetena. Výsadba založena na jaře 2005, spon 3,5 x 2 m, podnož hrušňový semenáč



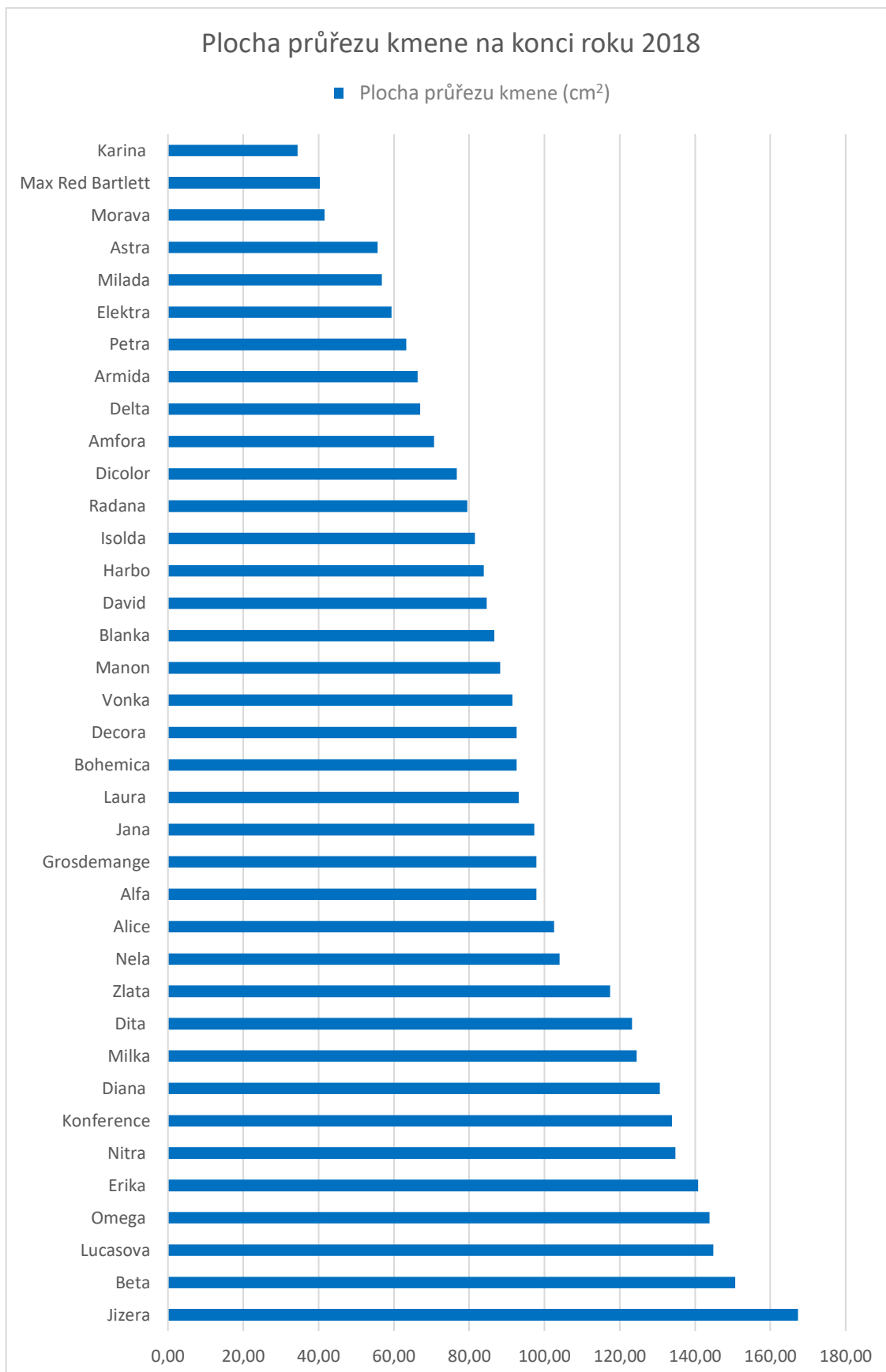
Graf 3. Hodnocení objemu koruny (2018) u širšího sortimentu hrušní ve tvaru štíhlého větve. Výsadba založena na jaře 2005, spon 3,5x2 m, podnož hrušňový semenáč



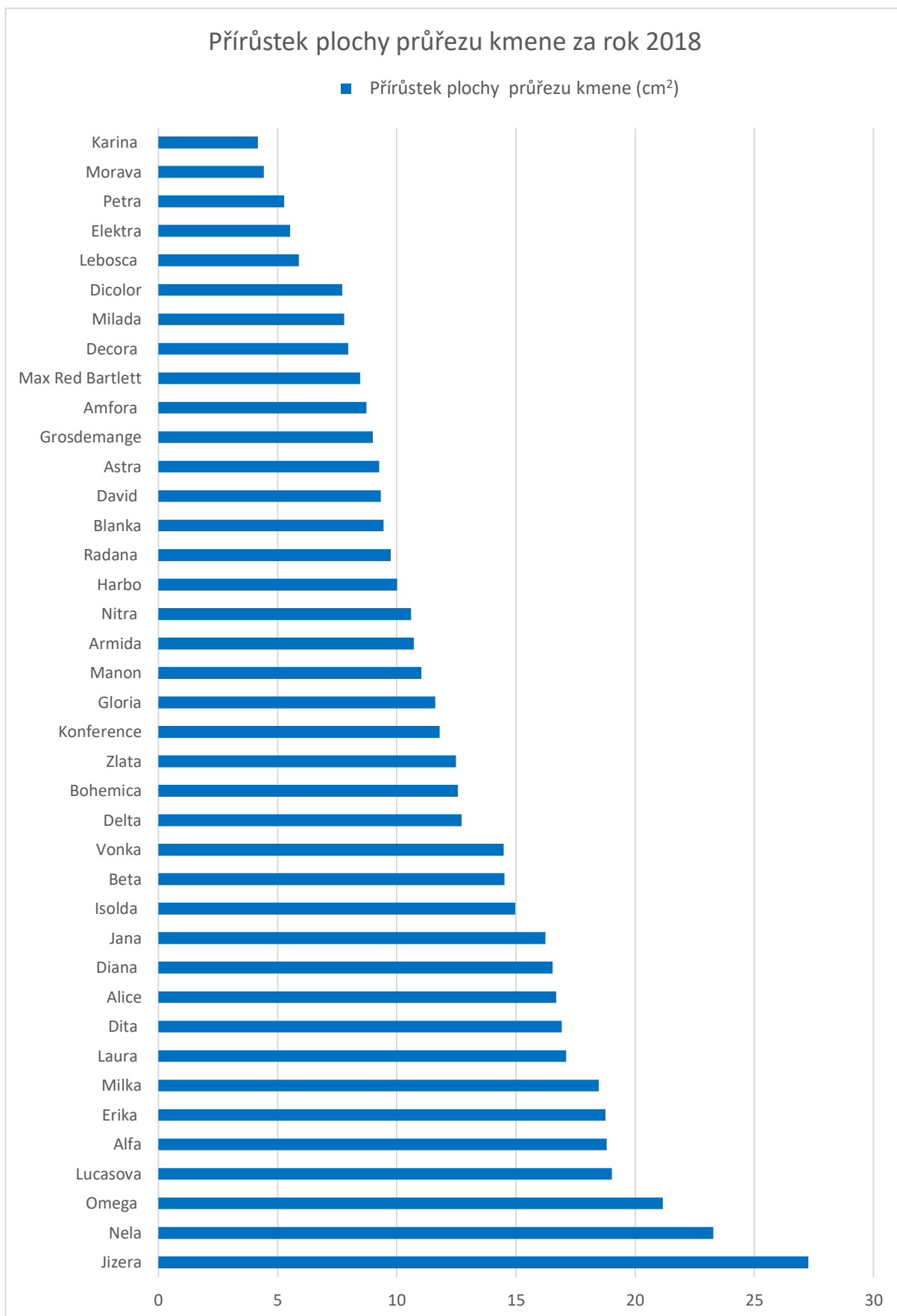
Objem koruny v roce 2018 je znázorněn na grafu 3 Nejvyšších hodnot objemu koruny na konci vegetace roku 2018 vykazovala odrůda 'Beta' s hodnotou 11,33 m³. Odrůda 'Beta' je následována odrůdami 'Jizera' (10,86 m³), 'Konference' (9,94 m³), 'Nitra' a 'Diana' s objemem koruny 9,44 m³. Průměrná hodnota objemu koruny na konci roku 2018 byla 6,85 m³. Hodnoty průměru objemu koruny dosáhla odrůda 'David' (6,85 m³). Velmi blízko průměru se pohybovaly odrůdy 'Milka' (6,27 m³) a 'Manon' (6,83 m³). Nejmenší objem koruny je viditelný u odrůdy 'Morava' s hodnotou 2,51 m³, následovaná odrůdami 'Petra' (3,05 m³), 'Bohemica' (4,11 m³) a 'Karina' (4,05 m³).

Plocha průřezu kmene na konci vegetačního období roku 2018 je znázorněna na grafu 4 Nejvyšších hodnot průřezu kmene dosahovala odrůda 'Jizera' (168,38 cm²). Odrůda 'Jizera' je následována odrůdami 'Beta' (150,66 cm²), 'Lucasova' (144,83 cm²), 'Omega' (143,81 cm²) a 'Erika' (140,78 cm²). Průměrná hodnota plochy průřezu kmene byla 95,08 cm². Velmi blízko průměru se pohybovaly odrůdy 'Alfa' (97,81 cm²), 'Grosdemange' (97,81 cm²), 'Jana' (97,25 cm²) a 'Laura' (93,12 cm²). Nejmenší plochu průřezu kmene lze v grafu 4 sledovat u odrůdy 'Karina' (34,45 cm²), následované odrůdami 'Max Red Bartlet' (40,31 m²), 'Morava' (41,57 cm²) a 'Astra' (55,70 cm²).

Graf 4. Hodnocení plochy průřezu kmene (2018) u širšího sortimentu hrušní ve tvaru štíhlého vřetena. Výsadba založena na jaře 2005, spon 3,5 x 2 m, podnož hrušňový semenáč.



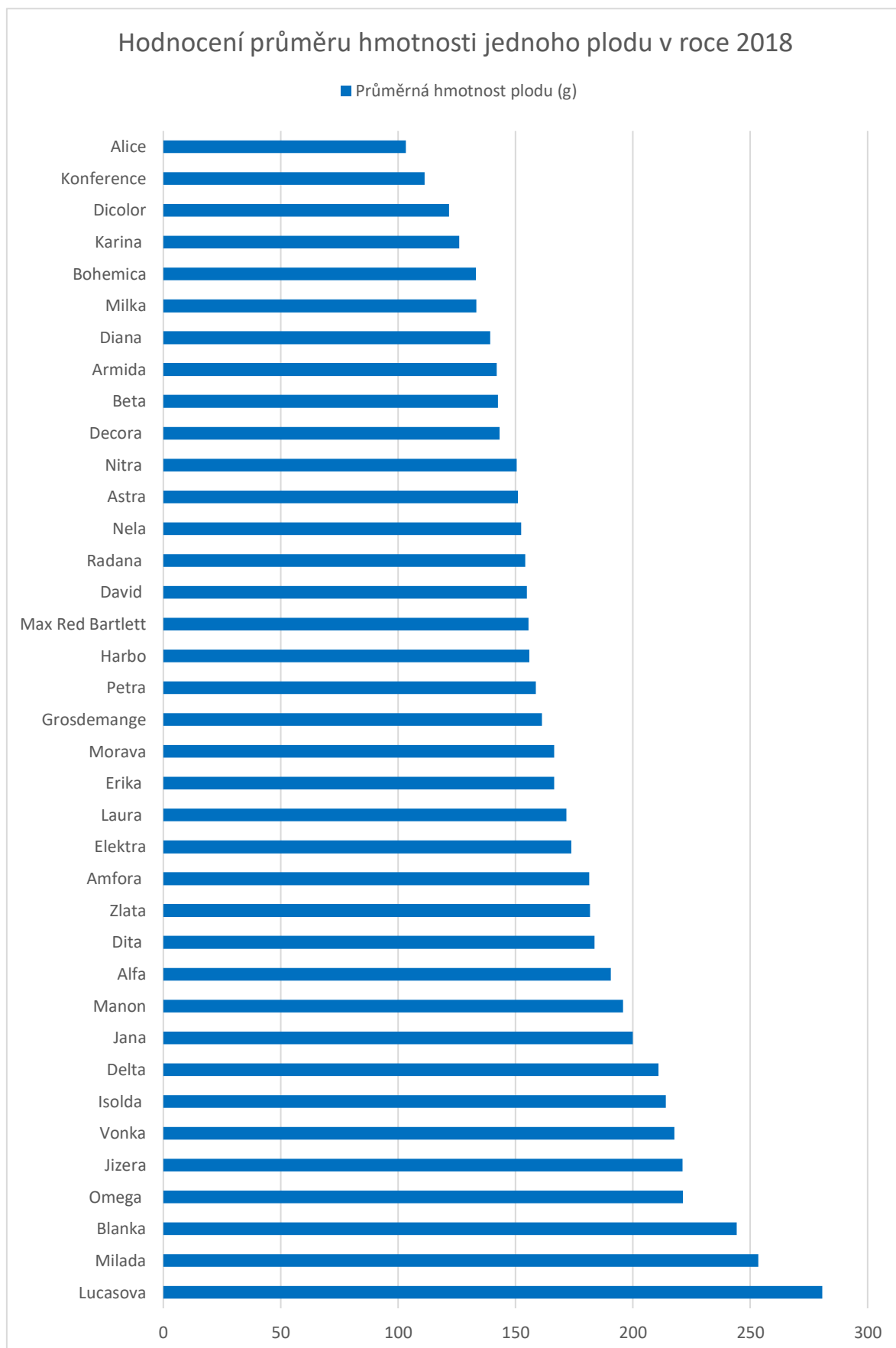
Graf 5. Hodnocení přírůstku plochy průřezu kmene (2018) u širšího sortimentu hrušní ve tvaru štíhlého větvena. Výsadba založena na jaře 2005, spon 3,5 x 2 m, podnož hrušňový semenáč



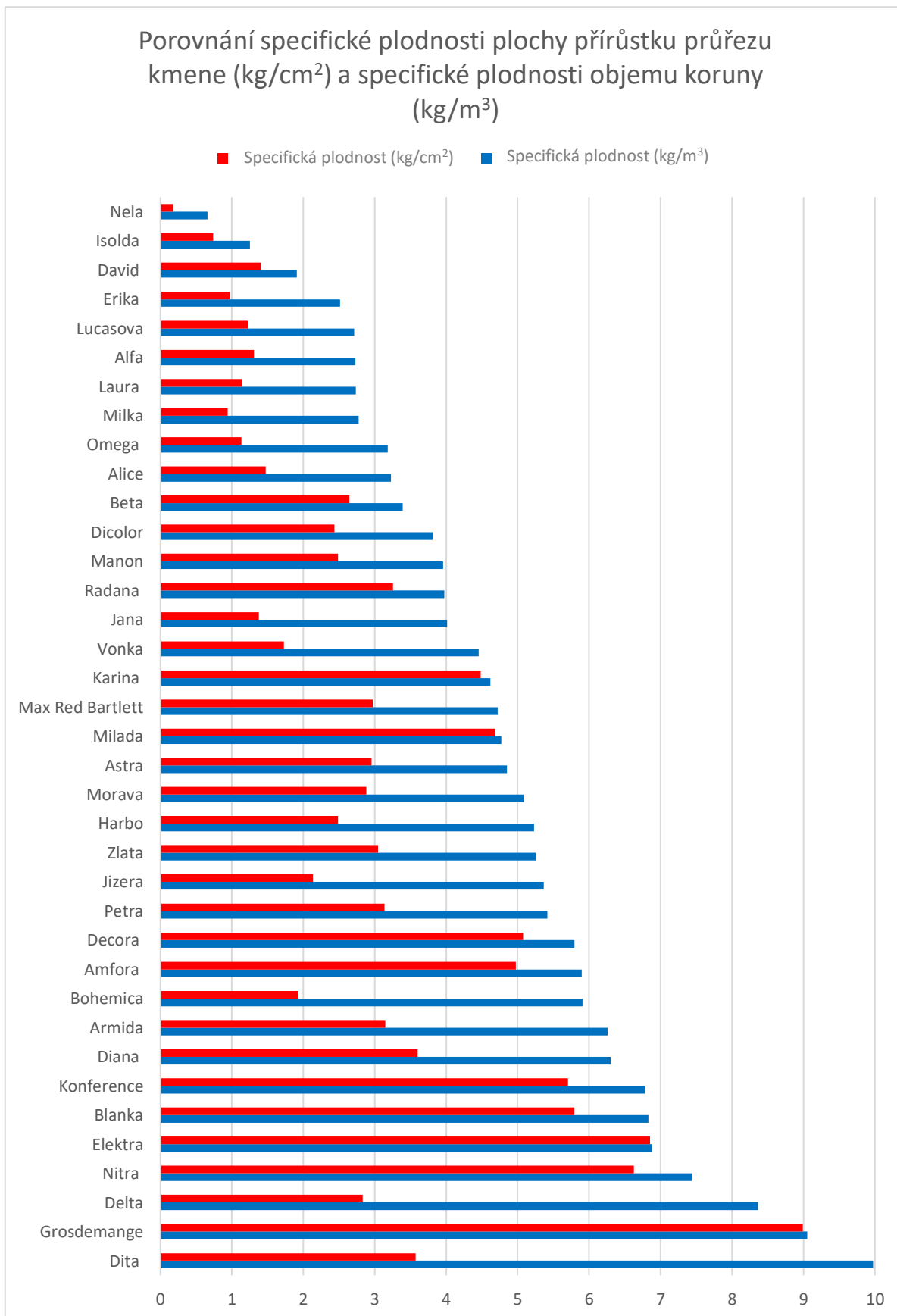
Graf 5 znázorňuje přírůstek plochy průřezu kmene za rok 2018. Nejvyšších hodnot dosáhla odrůda 'Jizera' s přírůstkem 27,26 cm², následovaná odrůdami 'Nela' (23,28 cm²) a 'Omega' (21,15 cm²). Tyto tři odrůdy dosáhly jako jediné přírůstku přes 20 cm². Všechny odrůdy průměrně přirostly o 12,78 cm². Průměrné hodnotě přírůstku kmene se nejvíce blížila odrůda 'Delta' s přírůstkem 12,72 cm², další nejvíce se blížící odrůdy průměru jsou 'Bohemica' (12,57 cm²) a 'Zlata' (12,49 cm²). Naopak nejmenší přírůstek kmene vykazovala odrůda 'Karina' s přírůstkem pouhých 4,17 cm². Odrůdy 'Morava' (4,42 cm²), 'Petra' (5,27 cm²), 'Elektra' (5,52 cm²) a 'Lebosca' (5,90 cm²), svým přírůstkem nepřesáhly 6 cm².

Graf 6 znázorňuje průměrnou hmotnost jednoho plodu v g. Nejvyšší hodnoty průměrné hmotnosti jednoho plodu dosáhla odrůda 'Lucasova' s hmotností plodu 280,6 g. Vysoká hmotnost jednoho plodu byla zaznamenána u odrůd 'Milada' (253,52 g), 'Blanka' (244,18 g), 'Omega' (221,25 g) a 'Jizera' (221,22 g). Průměrná hodnota hmotnosti jednoho plodu byla 175,15 g. Průměrné hodnotě jednoho plodu se nejvíce přiblížila odrůda 'Elektra' s hmotností plodu 173,76 g. Dalšími odrůdami blížícími se průměru byly odrůdy 'Laura' (171,68 g) a 'Amfora' (181,38 g). Nejnižší hodnotu hmotnosti jednoho plodu lze sledovat v grafu 6 u odrůdy 'Alice' s hmotností plodu 103,39 g. Velmi nízkou hmotnost jednoho plodu lze sledovat u odrůd 'Konference' (111,32 g), 'Dicolor' (121,74 g) a 'Karina' (126,10 g).

Graf 6. Hodnocení průměrné hmotnosti jednoho plodu (2018) u širšího sortimentu hrušní ve tvaru štíhlého větvena. Výsadba založena na jaře 2005, spon 3,5 x 2 m, podnož hrušňový semenáč



Graf 7. hodnocení a srovnání specifické plodnosti plochy přírůstku průřezu kmene (kg/cm^2), a specifické plodnosti objemu koruny (kg/m^3) v roce 2018, u širšího sortimentu hrušní ve tvaru štíhlého větve. Výsadba založena na jaře 2005, spon 3,5 x 2 m, podnož hrušňový semenáč



Porovnání specifické plodnosti na plochu přírůstku průřezu kmene (kg/cm^2) a specifické plodnosti na objemu koruny (kg/m^3) lze sledovat v grafu 7. Nejvyšší specifickou plodnost na objem koruny lze sledovat u odrůdy 'Dita' ($9,97 \text{ kg}/\text{m}^3$). Odrůdu Dita následují odrůdy 'Grosdemange' ($9,05 \text{ kg}/\text{m}^3$) a 'Delta' ($8,37 \text{ kg}/\text{m}^3$). Nejnižších hodnot specifické plodnosti na objem koruny dosáhla odrůda 'Nela' ($0,66 \text{ kg}/\text{m}^3$), následovaná odrůdou 'Isolda' ($1,26 \text{ kg}/\text{m}^3$).

Nejvyšší hodnoty specifické plodnosti plochy přírůstku průřezu kmene lze sledovat u odrůdy 'Grosdemange' ($8,99 \text{ kg}/\text{cm}^2$). Vysokou specifickou plodnost na plochu přírůstku průřezu kmene lze sledovat u odrůd 'Elektra' ($6,85 \text{ kg}/\text{cm}^2$), 'Nitra' ($6,63 \text{ kg}/\text{cm}^2$), 'Blanka' ($5,79 \text{ kg}/\text{cm}^2$) a 'Konference' ($5,70 \text{ kg}/\text{cm}^2$). Naopak nejnižší hodnoty specifické plodnosti na plochu přírůstku průřezu kmene lze sledovat u odrůdy 'Nela' ($0,18 \text{ kg}/\text{cm}^2$). Velmi nízkou specifickou plodnost na plochu přírůstku průřezu kmene lze sledovat u odrůd 'Isolda' ($0,74 \text{ kg}/\text{cm}^2$), 'Milka' ($0,94 \text{ kg}/\text{cm}^2$) a 'Erika' ($0,97 \text{ kg}/\text{cm}^2$).

Porovnání obou specifických výnosů znázorněných v grafu 7 poukazuje na vyrovnaný a zároveň vysoký specifický výnos na objem koruny (kg/m^3) a plochu přírůstku průřezu kmene (kg/cm^2) u odrůd 'Grosdemange', 'Elektra', 'Nitra', 'Konference' a 'Blanka'.

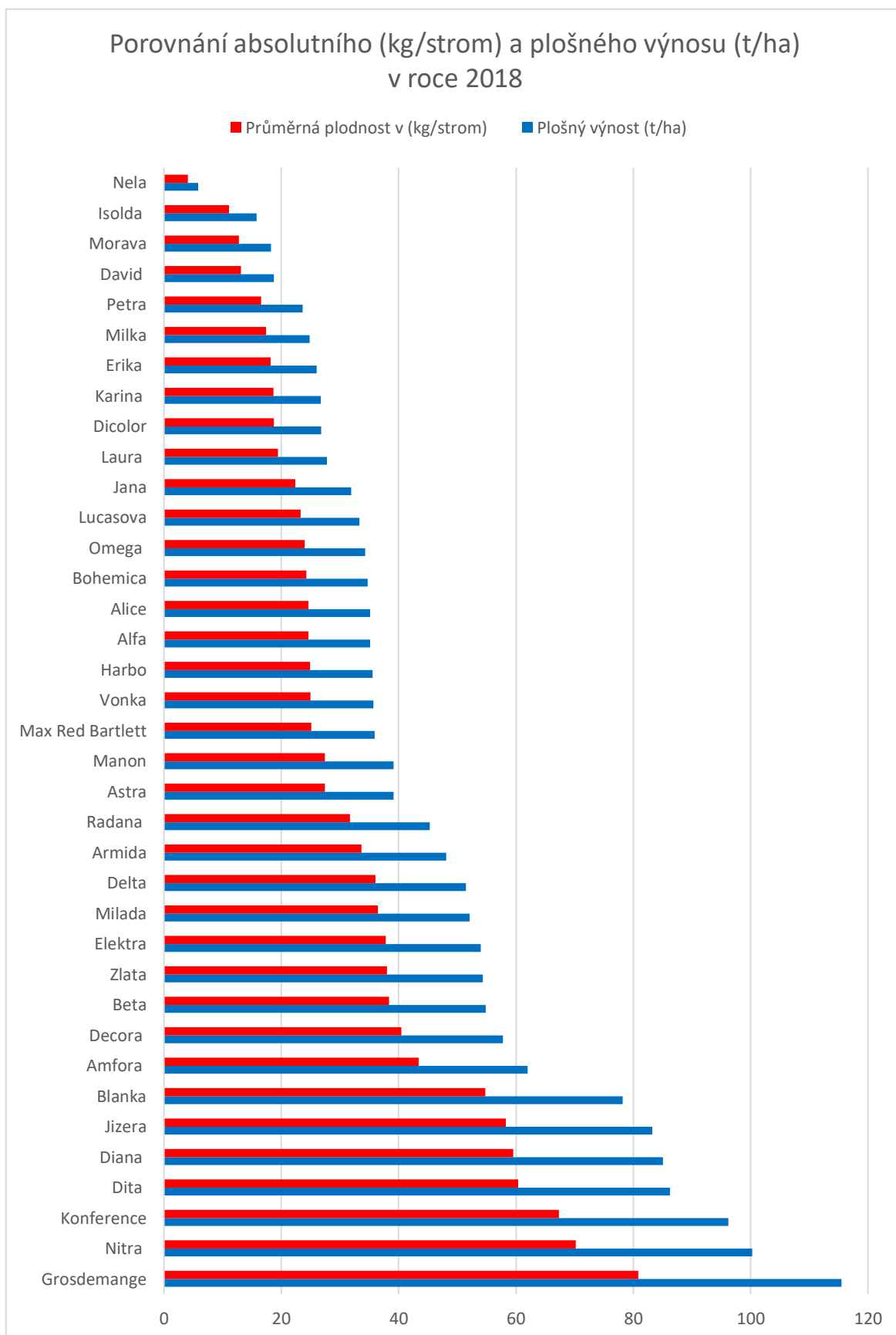
Graf 8 znázorňuje poměr mezi absolutním výnosem (kg/strom) a plošným výnosem (t/ha). Hodnoty absolutního výnosu jsou velmi variabilní. Nejvyššího absolutního výnosu dosáhla odrůda 'Grosdemange' ($80,85 \text{ kg}/\text{strom}$). Velmi nadprůměrné až nereálné výnosy měli taktéž odrůdy 'Nitra' ($70,20 \text{ kg}/\text{strom}$), 'Konference' ($67,35 \text{ kg}/\text{strom}$), 'Dita' ($60,40 \text{ kg}/\text{strom}$), 'Diana' ($59,55 \text{ kg}/\text{strom}$), 'Jizera' ($58,25 \text{ kg}/\text{strom}$) a 'Blanka' ($54,75 \text{ kg}/\text{strom}$).

Nutno si však uvědomit že se jedná o výnos absolutní, do kterého jsou započítávány plody nehodící se k dalšímu zpracování. Reálný výnos je u většiny odrůd značně nižší. V případě odrůdy 'Grosdemange' byla reálná hmotnost sklizených plodů nižší o 50 % a činila pouhých 39 kg. Podobně tomu bylo i u ostatních odrůd. Výnos je značně ovlivněn také doplňkovou kapkovou závlahou a úrodným stanovištěm v Demonstrační a výzkumné stanici Troja. Dalším důvodem značně vysokého výnosu je vliv podnože a pěstitelský tvar. V pokusu byl záměrně ponechán růst štíhlého větve do vyšších výšek, než je u tohoto pěstitelského tvaru standardní.

Průměrná hodnota absolutního výnosu, viditelná na grafu 8, činila $32,7 \text{ kg}/\text{strom}$. Hodnotě průměru absolutního výnosu se nejvíce přiblížily odrůdy 'Radana' ($31,70 \text{ kg}/\text{strom}$) a 'Armida' ($33,70 \text{ kg}/\text{strom}$). Naprosto nejnižšího absolutního výnosu dosáhla odrůda 'Nela' ($4,1 \text{ kg}/\text{strom}$). Velmi nízký absolutní výnos byl zaznamenána u odrůd 'Isolda' ($11,07 \text{ kg}/\text{strom}$), 'Morava' ($12,75 \text{ kg}/\text{strom}$) a 'David' ($13,10 \text{ kg}/\text{strom}$). Celkem lze hodnotit plodnost celé výsadby velmi dobře, z celkového počtu 37 hodnocených odrůd v této kategorii se absolutní výnos 16 odrůd vyšplhal přes hodnotu $30 \text{ kg}/\text{strom}$ a 11 odrůd přes $20 \text{ kg}/\text{strom}$.

Nejvyššího plošného výnosu dosahuje odrůda 'Grosdemange' ($115,5 \text{ t}/\text{ha}$), následovaná odrůdami 'Nitra' ($100,29 \text{ t}/\text{ha}$), 'Konference' ($96,21 \text{ t}/\text{ha}$), 'Dita' ($86,29 \text{ t}/\text{ha}$), 'Diana' ($85,07 \text{ t}/\text{ha}$) a 'Jizera' ($83,21 \text{ t}/\text{ha}$). Takto vysoké plošné výnosy jsou značně nereálné. Nejnižší plošné výnosy lze pozorovat u odrůdy 'Nela' ($5,86 \text{ t}/\text{ha}$). Velmi nízký plošný výnos vykazuje odrůda 'Isolda' ($15,81 \text{ t}/\text{ha}$) a 'Morava' ($18,21 \text{ t}/\text{ha}$).

Graf 8. srovnání absolutního (kg/strom) a plošného výnosu (t/ha) v roce 2018, u širšího sortimentu hrušní ve tvaru štíhlého větvena. Výsadba založena na jaře 2005, spon 3,5 x 2 m, podnož hrušňový semenáč.



Tabulka 6. Souhrnné hodnoty z pokusu za rok 2018, podrobně popsané u grafu 2, 3, 4, 5, 6, 7 a 8

Odrůdy	Odřezaná čerstvá biomasa (kg)	Objem koruny (m ³)	PPK (cm ²)	PPPK (cm ²)	Průměrná hmotnost plodu (g)	Absolutní výnos (kg/ strom)	Specifická plodnost na objem koruny (kg/m ³)	Specifická plodnost na PPPK (kg/cm ²)
Alfa	5,46	9,02	97,81	18,81	190,58	24,60	2,73	1,31
Alice	3,91	7,62	102,61	16,69	103,39	24,60	3,23	1,47
Amfora	1,29	7,36	70,70	8,73	181,38	43,40	5,90	4,97
Armida	2,23	5,38	66,34	10,71	142,01	33,70	6,26	3,15
Astra	1,59	5,65	55,70	9,27	151,08	27,40	4,85	2,96
Beta	9,44	11,33	150,66	14,52	142,56	38,40	3,39	2,64
Blanka	1,62	8,02	86,70	9,45	244,18	54,75	6,83	5,79
Bohemica	1,02	4,11	92,58	12,57	133,09	24,30	5,91	1,93
David	3,29	6,85	84,61	9,33	154,93	13,10	1,91	1,40
Decora	6,08	6,98	92,58	7,97	143,28	40,45	5,79	5,08
Delta	2,22	4,31	66,96	12,72	210,89	36,05	8,37	2,83
Diana	6,80	9,44	130,59	16,53	139,26	59,55	6,31	3,60
Dicolor	2,09	4,92	76,76	7,71	121,74	18,75	3,81	2,43
Dita	2,81	6,06	123,28	16,92	183,62	60,40	9,97	3,57
Elektra	3,48	5,49	59,34	5,52	173,76	37,80	6,88	6,85
Erika	4,16	7,24	140,78	18,75	166,47	18,20	2,51	0,97
Grosdemange	3,84	8,93	97,81	8,99	161,24	80,85	9,05	8,99
Harbo	3,12	4,76	83,84	10,02	155,91	24,90	5,23	2,49
Isolda	4,13	8,00	81,51	14,98	214,00	11,07	1,26	0,74
Jana	1,57	5,57	97,25	16,23	199,90	22,35	4,01	1,38
Jizera	4,82	10,86	167,37	27,26	221,22	58,25	5,36	2,14
Karina	1,80	4,05	34,45	4,17	126,10	18,70	4,62	4,48
Konference	4,77	9,94	133,84	11,81	111,32	67,35	6,78	5,70
Laura	4,96	7,12	93,12	17,10	171,68	19,45	2,73	1,14
Lucasova	5,35	8,59	144,83	19,03	280,60	23,30	2,71	1,22
Manon	4,45	6,93	88,29	11,03	195,73	27,40	3,96	2,48
M. R. Bartlett	Nehodnoceno	5,33	40,31	8,46	155,52	25,15	4,72	2,97
Milada	2,05	7,65	56,76	7,79	253,52	36,50	4,77	4,69
Milka	4,33	6,27	124,54	18,47	133,40	17,40	2,77	0,94
Morava	1,69	2,51	41,57	4,42	166,41	12,75	5,09	2,88
Nela	2,25	6,23	104,05	23,28	152,40	4,10	0,66	0,18
Nitra	6,83	9,44	134,82	10,59	150,56	70,20	7,44	6,63
Omega	4,65	7,55	143,81	21,15	221,25	24,00	3,18	1,13
Petra	2,07	3,05	63,32	5,27	158,67	16,55	5,42	3,14
Radana	4,76	7,97	79,50	9,75	154,19	31,70	3,98	3,25
Vonka	2,13	5,61	91,50	14,49	217,73	25,00	4,45	1,73
Zlata	6,31	7,25	117,40	12,49	181,72	38,05	5,25	3,05

PPK - Plocha průřezu kmene

PPPK - Plocha přírůstku průřezu kmene

Tabulka 7. Výsledky degustace 22. 10. a 1. 11. 2018

Odrůda	Vzhled	Vůně	Slupka	Konzistence	Šťavnatost	Chuť		Celkem body	Pořadí
	body	body	body	body	body	body	body 2x		
Amfora	7,1	5,2	6,4	6,5	5,7	6,6	13	44,1	4
Astra	6,4	5,9	5,7	6,3	6,3	6,2	12	43,0	8
Beta	7	5,9	6,2	6,3	6,4	7,3	15	46,3	3
Bohemica	5,5	4,8	6,6	4,3	3,6	4,4	8,8	33,7	14
Decora	6,2	3,7	6,2	5,8	6,3	5,2	10	38,5	11
Delta	6,3	4,6	4,9	5,5	5,9	4,5	9	36,2	13
Dita	6,9	6,2	6,4	6,7	7	6,8	14	46,8	2
Grosdemange	7	5,5	5,5	6,6	5,9	6,3	13	43,2	7
Harbo	6,7	6	5,4	7	7	7,4	15	47,0	1
Nela	5,3	5,7	4,8	7	6,8	7,3	15	44,0	5
Omega	7,1	5,1	7,4	4,5	4,3	5,2	11	38,8	10
Petra	5,8	6,2	5,9	6,3	6,7	6,2	12	43,3	6

Tabulka 8. Výsledky degustace 22. 10. 2018

Odrůda	Vzhled	Vůně	Slupka	Konzistence	Šťavnatost	Chuť		Celkem body	Pořadí
	body	body	body	body	body	body	body 2x		
Dicolor	7,8	6,4	4	5,6	4,8	5,8	12	40,2	9
Erika	7,2	5	5,2	5	6,4	4,8	9,6	38,4	12
Milka	4	7,2	8,4	3,8	4,2	3	6	33,6	15

Tabulky 7 a 8 popisují výsledky degustace, které se celkem účastnilo 48 studentů České zemědělské univerzity v Praze. Z hodnocených zimních odrůd byla nejlépe hodnocena odrůda 'Harbo' s celkovým počtem bodů 47,00. Odrůdu 'Harbo' velmi těsně následovaly odrůdy 'Dita' (46,8 bodů) a 'Beta' (46,3 bodů). Nejhůře byla hodnocena odrůda 'Milka' se ziskem pouhých 33,6 bodů. Druhou nejhůře hodnocenou odrůdou byla odrůda 'Bohemica' s bodovým ziskem 33,7 bodů, následována odrůdami 'Delta' (36,2 bodů) a 'Erika' (38,4 bodů).

6 Diskuze

Pokusem byla zjištěna nejvyšší potřeba řezu na základě počtu provedených zásahů nůžkami a pilkou odrůdy 'Beta' s celkovými 127 zásahy. Následované odrůdami 'Omega' (117 zásahů), 'Jizera' (116 zásahů) a 'Lucasova' (115 zásahů). Červená (2014), které ve své práci uvádí průměrné výsledky ze stejné výsadby za období 2010 až 2013, zjistila taktéž vysokou potřebu řezu u odrůd 'Beta' (65 zásahů), 'Omega' (70 zásahů), 'Jizera' (58 zásahů) a 'Lucasova' (66 zásahů).

Jako odrůdy s nejnižší potřebou řezu se v našem pokusu ukázaly 'Bohemica' (23 zásahů), 'Amfora' (27 zásahů) a 'Radana' (36 zásahů). K podobným výsledkům dospěla i Červená (2014). Odrůdy 'Bohemica', 'Amfora', a 'Radana' nevykazují zcela nejnižší potřebu řezu, jsou však v pokusu hodnoceny jako odrůdy s velmi malou potřebou řezu. Z toho lze usoudit, že u těchto odrůd nejsou nároky na řez příliš vysoké. Nejmenší potřebou řezu uvádí u odrůd 'Astra' (13 zásahů), 'Harbo' (15 zásahů) a 'Morava' (16 zásahů), tyto odrůdy se v naší práci taktéž projeví jako odrůdy s nízkou potřebou řezu: 'Astra' (46 zásahů), 'Harbo' (38 zásahů) a 'Morava' (41 zásahů). Hodnoty v této práci jsou úměrně nižší vzhledem ke stáří výsadby, která byla v roce 2010 pouhých 6 let stará.

Při zjišťování hmotnosti odstraněných výhonů zimním řezem dosahovala nejvyšších hodnot odrůda 'Beta' hodnotou 9,44 kg/strom, následovaná odrůdou 'Nitra' (6,83 kg/strom), Diana (6,80 kg/strom) a 'Zlata' (6,31 kg/strom). K podobným výsledkům dospěla ve své práci i Červená (2014), pouze s výjimkou odrůdy 'Zlata', u které byla zjištěna hmotnost odřezané biomasy nízká. V provedeném pokusu hodnotíme odrůdu 'Zlata' jako odrůdu se sedmou nejnižší hmotností odřezané biomasy. To může být způsobeno odlišným způsobem řezu, který mohl být ze strany autorky nedostatečný.

Dále autorka v práci jako odrůdy s nejnižší hmotností odřezané biomasy uvádí odrůdy 'Astra' (0,13 kg/strom), 'Morava' (0,17 kg/strom) a 'Bohemica' (0,27 kg/strom). Podobných výsledků bylo dosaženo naší prací. Odrůda 'Bohemica' vykazovala zcela nejnižší hmotnost odřezané biomasy (1,02 kg/strom), dále odrůda 'Amfora' (1,29 kg/strom) a 'Jana' (1,57 kg/strom). Odrůda 'Astra' dosáhla čtvrtého nejnižšího hodnocení s 1,59 kg/strom. Odrůda 'Morava' dosáhla šestého nejnižšího hodnocení (1,69 kg/strom).

Při stanovení objemu koruny změřením její výšky, šířky v řadě a meziřadí dosahovala nejvyšších hodnot odrůda 'Beta' s objemem koruny 11,33 m³, následované odrůdami Jizera (10,86 m³), 'Konference' (9,94 m³) a 'Diana' (9,44 m³). Tento fakt svědčí o značné intenzitě růstu těchto odrůd, který je podpořen podnoží hrušňového semenáče.

Blažek et al. (2003) v pokusu provedeném v letech 1979–2003 na pozemcích šlechtitelského ústavu Holovousy, v rámci tří pokusů se 34 genotypy v pěstitelském tvaru zákrsku uvádí odrůdy dosahující nejvyšších hodnot objemu koruny tyto tři odrůdy: 'Omega' (19,9 m³), 'Erika' (18,8 m³) a 'Jana' (18,6 m³).

V naší práci odrůdy 'Omega' (7,55 m³) a 'Erika' (7,24 m³) vykazovaly mírně nadprůměrné hodnoty objemu koruny, nikoliv však hodnoty nejvyšší. Odrůda 'Jana' (5,57 m³) dosahovala hodnot velmi podprůměrných.

Odrůda 'Beta' se v pokusu Blažek et al. (2003) řadila k odrůdám průměrné intenzity růstu s hodnotou 16 m³. Nejnižších hodnot objemu koruny dosahovaly odrůdy 'Delta' (9,3 m³), 'Harbo' (9,1 m³) a 'Konference' (13,8 m³), která se v naší práci jeví jako odrůda s třetím největším objemem koruny. Tyto rozdíly mohly vzniknout odlišným způsobem řezu, nebo odlišným stanovištěm. Důležité je také zmínit, že naše pozorování trvalo pouze 1 rok. Výsledky z tohoto důvodu nejsou zcela objektivní jako u pokusu prováděného Blažkem et al. (2003).

V pokusu byla nejnižší hodnota objemu koruny zaznamenána u odrůd 'Morava' s hodnotou 2,53 m³. Další odrůdy s velmi nízkým objemem koruny i přes jejich pěstování na semenné podnoži jsou 'Petra' (3,05 m³), 'Karina' (4,05 m³) a 'Bohemica' (4,11 m³). Objem korun jednotlivých odrůd byl udržován pravidelným řezem dle zásad popsanych v kapitole 3.6.1. Roční nárůst objemu koruny je tedy značně omezen. I přesto jsou rozdíly v objemu koruny u jednotlivých odrůd na první pohled patrné a napovídají o intenzitě růstu jednotlivých odrůd.

Dalším ukazatelem intenzity růstu je plocha přírůstku průřezu kmene (PPPK). Nejvyšších hodnot PPPK dosahovala odrůda Jizera (27,26 cm²). Další odrůdy vykazující vysokou intenzitu růstu vzhledem k PPPK jsou 'Nela' (23,28 cm²), 'Omega' (21,15 cm²), a 'Lucasova' (19,03 cm²). Nejméně přirůstala odrůda 'Karina' s přírůstkem 4,17 cm². Dále pak 'Morava' (4,42 cm²), 'Petra' (5,27 cm²), 'Elektra' (5,52 cm²) a 'Lebosca' (5,90 cm²).

Blažek et al. (2003) ve svém pokusu hodnotil intenzitu růstu podle plochy průřezu kmene (PPK). Nejvyšší intenzitu růstu, z odrůd zkoumaných touto prací, vykazovala odrůda 'Omega' (354 cm²) a 'Erika' (335 cm²). Tyto hodnoty také potvrzují výsledky získané naší prací. Odrůda 'Omega' (143,81 cm²) i odrůda 'Erika' (140,78 cm²) vykazovaly vyšší intenzitu růstu.

Nejnižší hodnoty intenzity růstu vykazovaly podle Blažka et al. (2003) odrůdy 'Delta' (PPK 230 cm²) a 'Harbo' (PPK 240 cm²), obě pěstované na semenné podnoži. Výsledky získané z našeho pokusu tyto hodnoty nepotvrdily. Odrůdy 'Harbo' a 'Delta' vykazovaly hodnoty PPK mírně podprůměrné, nikoliv nejnižší. Nejmenší hodnoty PPK vykazovala odrůda Karina s hodnotou 34,45 cm². Dalšími odrůdami s malou intenzitou růstu byly 'Max Red Bartlet' (40,31 cm²), 'Morava' (41,57 cm²), 'Astra' (55,70 cm²) a 'Milada' (56,76 cm²).

Sosna & Kortylewska (2012) ve svém pokusu prováděném v Dolním Slezsku v letech 2006 až 2010, zabývající se problematikou výnosu a kvality plodů na hrušňovém semenáči, dosáhli podobných výsledků u odrůdy 'Morava' (PPK 4,9 cm²) s nejmenší intenzitou růstu. Naopak nejvyšší intenzitu růstu, vykazovala odrůda 'Blanka' (PPK 18,8 cm²). Která se v naší práci nachází spíše pod průměrnou hranicí PPK. Rozdílnost výsledků v tomto případě může být způsobeno délkou prováděného pokusu, nebo absencí odrůd s vysokou intenzitou růstu sledovaných v této práci.

Massai et al. (2008) hodnotil intenzitu růstu podle PPPK v období 1994 až 2006 u odrůdy 'Konference' pěstované na hrušňovém semenáči (FOX 11, FOX 16, Farold 40, Farold 87, Farold 282) v porovnání s kdouloňovou podnoží (BA 29, EM A, EM C, Sydo, Adamsova). Nejvyšší přírůstek za období prováděného pokusu byl zjištěn u semenné podnože Farold 282. Naopak nejmenší přírůstek byl vyhodnocen na kdouloňové podnoži EM C.

V hodnocení hmotnosti jednoho plodu byla nejproduktivnější odrůda 'Lucasova' s průměrnou hmotností plodu 280 g. Následovaná odrůdami 'Milada' (253,52 g), 'Blanka' (244,18 g) a 'Omega' (221,25 g).

Sosna & Kortylewska (2012) uvádějí jako odrůdu s velmi vysokou hmotností jednoho plodu odrůdu 'Blanka' (699 g). Odrůda se v pokusu ukázala jako nevhodná pro přímý konzum z důvodu velikosti svých plodů. Velmi vysoká hmotnost plodů byla taktéž zjištěna u odrůdy 'Morava' (335 g). Tato odrůda se ve vlastním pokusu jevila svojí velikostí plodů jako průměrná, s hmotností plodu 166,41 g. Tento rozdíl může být způsobenou odlišnou lokalitou prováděného pokusu.

Lāce & Lācis (2015) se v Lotyšsku po dobu šesti let zabýval především chutí a chemickým složením plodů, jejich odolností z hlediska skladovatelnosti, ale také hmotností jednoho plodu. Stanovil jako odrůdu s nejvyšší hmotností jednoho plodu odrůdu 'Elektra' (199 g), trpící vysokou náchylností k chorobám. 'Elektra' v naší práci vykazuje průměrné hodnoty hmotnosti jednoho plodu a to 173,76 g. Rozdíl v hmotnosti jednoho plodu mezi pokusem Lāce & Lācis (2015) a naší prací je jen velmi malý. Lze tedy předpokládat, že v pokusu Lāce & Lācis (2015) byla pouze absence odrůd s plody o vyšší hmotnosti.

Jako nejméně produktivní byla naší prací vyhodnocena odrůda Alice s hmotností plodu 103,39 g. Následována odrůdami Konference (111,32 g), 'Dicolor' (121,74 g), a 'Karina' (126,10 g). Lāce & Lācis (2015) uvádějí jako odrůdu s nejnižší hmotností jednoho plodu odrůdu 'Isolda' (164 g). Podobných výsledků dosáhli i Sosna & Kortylewska (2012), z jejich výsledků je hmotnost jednoho plodu odrůdy 'Isolda' 159 g.

V našem pokusu ale odrůda 'Isolda' dosáhla vyšší hmotnosti jednoho plodu (214 g). Tento značný rozdíl, může být způsoben nadměrnou probírkou plodů, délkou provádění pokusu, nebo malou násadou květních pupenů. Na což poukazuje i druhý nejnižší absolutní výnos v naší práci u odrůdy 'Isolda' (11,07 kg/strom). Nižší absolutní výnos měla pouze odrůda 'Nela' (4,10 kg/strom), o něco vyšší pak odrůda 'Morava' (12,75 kg/strom).

Jako odrůdu s nejvyšším kumulativním výnosem na semenné podnoži, uvádí Blažek et al. (2003) odrůdu 'Erika' (215 kg/strom, za období 7 let).

Z našich výsledků se tento fakt nepotvrdil. Odrůda 'Erika' vykazovala sedmý nejnižší absolutní výnos s hodnotou 18,20 kg/strom. Nejvyššího absolutní výnosu bylo dosaženo odrůdou 'Grosdemange' (80,85 kg/strom). Další odrůdy s vysokým absolutním výnosem byly vyhodnoceny 'Nitra' (70,20 kg/strom), 'Konference' (67,35 kg/strom) a 'Dita' (60,40 kg/strom).

Massai et al. (2008) na různých semenných podnožích dosáhl u odrůdy 'Konference' absolutního výnosu z jednoho stromu hodnoty 89,9 kg/rok. To potvrzuje vysokou výnosnost odrůdy 'Konference'.

Výnos a hmotnost plodů pozitivně ovlivňuje kapková závlaha, jak dokazuje pokus založený v letech 2003 až 2006 v ZD Dolany. Pokus se zabýval vlivem množství závlahové vody na výnos a váhu plodů u odrůdy 'Lucasova'. Hodnoceny byly 4 varianty: nezavlažovaná kontrola, kapková závlaha s kapkovači o průtoku 1,6 l/h, 2,3 l/h a 3,5 l/h. Závlaha byla prováděna automaticky 1–3krát týdně po 3 hodinách od května do září. Výsledky pokusu potvrzují

pozitivní vliv kapkové závlahy na výnos a kvalitu hrušek. Pokusem byla zjištěna přímá úměra mezi dodávaným množstvím závlahové vody a jak celkovým výnosem, tak hmotností plodu. Ke zvýšení výnosů došlo až o 27 %, u celkové hmotnosti plodů o 16 % a to ve variantě s kapkovou závlahou s kapkovači o průtoku 3,5 l/h, oproti kontrole bez doplňkové závlahy (Pražák & Litschmann 2007).

Při hodnocení specifické plodnosti na objem koruny, nevyšších výsledků dosahovaly odrůdy 'Dita' (9,97 kg/m³), 'Grosdemange' (9,05 kg/m³), 'Delta' (8,37 kg/m³) a 'Nitra' (7,44 kg/m³). Blažek et al. (2003) ve svém pokusu uvádí jako nejlépe hodnocenou odrůdu 'Erika' s výnosem 3,5 kg/m³. Velmi dobře se také ukázaly odrůdy 'Delta' (3,2 kg/m³), 'Beta' (2,7 kg/m³), 'Jizera' (2,7 kg/m³) a 'Morava' (2,7 kg/m³).

V našem pokusu vykazovaly odrůdy 'Morava' (5,09 kg/m³) a 'Jizera' (5,36 kg/m³) mírně nadprůměrnou specifickou plodnost na objem koruny. Odrůda 'Erika' dosáhla nízkých výsledků. Vysoká plodnost tak nebyla potvrzena. To může být způsobeno krátkou dobou provádění pokusu, která byla pouze jedno vegetační období. Další odrůdy s nízkou specifickou plodností na objem koruny byly 'Nela' (0,66 kg/m³), 'Isolda' (1,26 kg/m³) a 'David' (1,91 kg/m³).

Při stanovení hodnot specifické plodnosti na PPPK dosahovala nejvyšších hodnot odrůda 'Grodemange' (8,99 kg/cm²) následovaná odrůdami 'Elektra' (6,85 kg/cm²), 'Nitra' (6,63 kg/cm²) a 'Blanka' (5,79 kg/cm²). Nejnižších hodnot dosahovala odrůda 'Nela' (0,18 kg/cm²), dále 'Isolda' (0,74 kg/cm²), 'Milka' (0,94 kg/cm²) a 'Erika' (0,97 kg/cm²).

Jako poslední hodnocení byla provedena degustace většiny zimních odrůd hrušní. Nejlépe byla hodnocena odrůda 'Harbo' s celkovým počtem 47,0 bodů, následovaná odrůdami 'Dita' (46,8 bodů), 'Beta' (46,3 bodů) a 'Amfora' (44,1 bodů). Nejhůře byla hodnocena odrůda 'Milka' (33,6 bodů). To mohlo být ze značné části způsobeno špatnými skladovacími podmínkami plodů odrůdy 'Milka'.

7 Závěr

- Cílem práce bylo zhodnotit růst, plodnost a kvalitu plodů u širšího sortimentu hrušní ve tvaru štíhlé větve ve 14. roce po výsadbě. Tento cíl byl splněn.
- Největší potřeba řezu byla zjištěna u odrůdy 'Beta' se 121 zásahem do 25 mm a 6 zásahy nad 25 mm tloušťky větví. Naopak nejmenší potřeba řezu byla sledována u odrůdy 'Bohemica' s pouze 23 zásahy do 25 mm tloušťky větví.
- Nejvyšší hmotnosti odřezané biomasy dosáhla odrůda 'Beta' s hmotností 9,44 kg. Nejnižší hodnoty vykazovala odrůda 'Bohemica' a to 1,02 kg.
- Z hlediska intenzity růstu dosahovala nejvyšších hodnot objemu koruny odrůda 'Beta' (11,33 m³). Nejnižší objem koruny byl sledován u odrůdy 'Morava' (2,51 m³).
- Nejvyšší plochu průřezu kmene na konci vegetačního dosahovala odrůda 'Jizera' (168,38 cm²), nejnižších 'Karina' (34,45 cm²).
- Jako další růstovou charakteristikou byla sledována plocha přírůstku průřezu kmene (PPPK). Nejvíce v roce 2018 přirostla odrůda 'Jizera' s 27,26 cm². Nejmenší přírůstek byl zaznamenán u odrůdy 'Karina' se 4,18 cm².
- Hmotnost jednoho plodu byla nejvyšší u odrůdy 'Lucasova' (280,6 g). Nejmenší plody byly sledovány u odrůdy 'Alice' (103,39 g).
- Nejvyššího absolutního výnosu dosáhla odrůda 'Grosdemange' hodnotou 80,85 kg/strom, naopak nejnižší absolutní výnos byl zaznamenán u odrůdy 'Nela' s hodnotou pouhých 4,10 kg/strom.
- Podobně je tomu i u specifické plodnosti na plochu přírůstku průřezu kmene. Odrůda 'Grosdemange' zde dosáhla nejvyšších výsledků hodnotou 8,99 kg/cm², zatímco 'Nela' (0,18 kg/cm²).
- Specifická plodnost na objem koruny dosáhla nejvyšší hodnot u odrůdy 'Dita' hodnotou 9,97 kg/m³. Nejnižší hodnoty byly sledovány u odrůdy 'Nela' (0,66 kg/m³).
- Nejlépe hodnocenou odrůdou v rámci degustace zimních odrůd hrušní se stala odrůda 'Harbo' s celkovým počtem bodů 47. Nejhůře byla hodnocena odrůda 'Milka' se 33,6 body.
- Z důvodu provádění pokusu pouze jedno vegetační období, nebyly výsledky staticky hodnoceny, nelze tak ani jednoznačně tvrdit, že z hlediska intenzity růstu, potřeby pěstitelských zásahů, celkového výnosu a kvality plodů byly mezi odrůdami značné rozdíly. Rozdíly jsou mezi jednotlivými odrůdami i přesto viditelné.
- Diplomová práce pro mě byla přínosem především po praktické stránce, ale i po stránce teoretické.

8 Seznam literatury

- Ackermann P, Kazda J. 2014. Metodiky ochrany zahradních plodin pro zahradníky a zahrádkáře. Přepřacované vydání. Český zahrádkářský svaz, Praha.
- Beneš V, Blažek J. 1998. Sklady a jejich technické vybavení. Page 302-310 in Blažek J, editor. Ovocnictví. Květ, Praha.
- Blažek J, kol. 1998. Ovocnictví. Květ, Praha.
- Blažek J, Vondráček J, Vávra R. 2003. Výnosy a intenzita růstu stromů u odrůd hrušní vyšlechtěných ve VŠÚO Holovousy. Vědecké práce ovocnářské. **18**: 39–51.
- Brunetto G, Melo GWB, Toselli M, Quartieri M, Tagliavini M. 2015. The role of mineral nutrition on yields and fruit quality in grapevine, pear and apple. Revista Brasileira de Fruticultura. **4**: 1089–1104.
- Buchtová I. 2018. Situační a výhledová zpráva ovoce. Ministerstvo zemědělství, Praha.
- Buchtová I. 2010. Situační a výhledová zpráva ovoce. Ministerstvo zemědělství, Praha.
- Castagnoli S. 2008. Evaluation of Pea Pear Pollinizers for *Pyrus communis*. Acta horticulturae. **800**: 179–182.
- Červená P. 2014. Hodnocení růstu a plodnosti u širšího sortimentu hrušní za devítileté období od výsadby [DP]. Česká zemědělská univerzita, Praha.
- Elkins RB, Meyers JM, Duraj V, Mitcham EJ, Asin L, Abreu J. 2011. Comparison of Platform Versus Ladders For Harvest in Northern California Pear Orchards. Acta horticulturae, California.
- EMS Brno. Brno. Available from <http://www.emsbrno.cz/p.axd/en/Sap.Flow.large.trees.html> (accessed March 2019).
- Gerbczyński P, Skoczeń-Slupska R, Kur K. 2017. Effect of storage on the content of selected antioxidants and quality attributes in convection and freeze - dried pears (*Pyrus communis* L.). Food Science. **29**: 454–462.
- Geyer M, Herppich W, Herold B, Schlüter O, Ylinke M. 2006. Obst und Gemüse nach der Ernte. Landwirtschaft e. v, Bonn.
- Goliáš J. 2011. Skladování ovoce v řízené atmosféře. Brázda, Praha.
- Goliáš J. 2018. Skladovanie európskych hrušiek v chladiarenských podmienkach. Sady a vinice: všetko o pestovaní ovocných plodín a viniča. **1**: 28–31.
- Hillers V, Hammond LP. 2012. Canning Fruits. A pacific northwest extension publication. Extension Service , Oregon.
- Hluchý M, Ackermann P, Zacharda M, Bagar M, Jetmarová E. 1997. Obrazový atlas chorob a škůdců ovocných dřevin a révy vinné: ochrana ovocných dřevin a révy vinné v integrované produkci. Biocont Laboratory, Brno.
- Hlušek J. 2004. Základy výživy a hnojení zeleniny a ovocných kultur. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha.
- Hričovský I, Řezníček V, Sus J. 2003. Jabloně a hrušně: kdouloně, mišpule. Vydavatelství Priroda s.r.o., Bratislava.

- Choi, JH, Lee SH. 2013. Distribution of stone cell in Asian, Chinese, and European pear fruit and its morphological changes. *Journal of Applied Botany and Food Quality*. **86**: 185–189.
- Kloutvorová J, Lánský M, Ouředníčková J. 2011. Integrovaná ochrana jaderovin. Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský, Holovousy.
- Korba J, Šillerová J, Paprštejn F, Sedlák J, Prokinová E, Hošková P. 2013. Evaluation of susceptibility level of pear cultivars to fire blight (*Erwinia amylovora*) in the Czech Republic. *Horticultural Science*. **40**: 58–64.
- Korba J, Šillerová J. 2008. Soubor ochranných opatření ke snížení škodlivosti původce spály růžovitých rostlin bakterie *Erwinia amylovora*. Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha.
- Kosina J, Nečas T. 2007. Metodika množení vybraných hrušňových podnoží dřevitými řízkami. Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský, Holovousy.
- Kosina J. 2007 A. Afinita některých českých odrůd hrušní s kdouloňovou podnoží ve školce. *Vědecké práce ovocnářské*. **20**: 43–46.
- Kosina J. 2007 B. Metodika probírky plodů u jabloní. Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy, Holovousy.
- Kubíček M. 2018. Ústní sdělení.
- Kutina J. 1992. Pomologický atlas. Ilustroval Stanislav Holeček. Brázda, Praha.
- Lāce B, Lācis G. 2015. Evaluation of pear (*Pyrus communis* L.) cultivars in Latvia. *Horticultural Science*. **42**: 107–113.
- LPIS - Veřejný registr půdy. Díly půdních bloků 2018. Available from <http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny2/plpis/> (accessed January 2019).
- Maas FM. 2008. Strategies to Control Tree Vigour and Optimise Fruit Production in 'Conference' Pears. *Acta horticulturae*. **800**: 139–146.
- Maas FM, Steeg PAH. 2011. Crop Load Regulation in 'Conference' Pears. *Acta horticulturae*. **909**: 369–380.
- Massai R, Loreti F, Fei C. 2008. Growth and Yield of 'Conference' Pears Grafted on Quince and Pear Rootstocks. *Acta horticulturae*. **800**: 617–624.
- Matějčík A. 2015. Metodika skladovacích režimů pro jednotlivé druhy jaderovin: metodika. Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy, Holovousy.
- Mészáros M, Kosina J, Laňara L, Náměstek J. 2013. Hodnocení pěstitelských vlastností čtyř odrůd hrušní na vybraných podnožích. *Vědecké práce ovocnářské*. **23**: 179–188.
- Náměstek J, Pražák M, Mészáros M, Laňar L. 2013. Různé způsoby regulace plevelů a vliv zaplevelení příkmenných pásů na výnos jaderovin. *Vědecké práce ovocnářské*. **23**: 197–203.
- Nečas T, Náměstek J, Laňar L, Láčík J, Ondrášek I, Mészáros M, Wolf J, Kosina J. 2016. Metody řízkování podnoží vybraných ovocných druhů: certifikovaná metodika. Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy, Holovousy.
- Nečas T. 2010. Pěstujeme hrušně a kdouloně. Grada, Praha.
- Nesrsta D. 2011. Jaderoviny: přes 160 barevných fotografií a popisů odrůd jaderovin. Petr Baštan, Olomouc.

- Ouředníčková J, Silovská I. 2009. Ochrana proti merám (*Sternorrhyncha*, *Psyllidae*) v hrušňových sadech. Vědecké práce ovocnářské. **21**: 53–60.
- Paprštejn F. 2005. Inovace pěstitelských systémů hrušní. Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský, Holovousy.
- Plíšek B. 1998. Závlaha ovocných výsad. Page 211–215 in Blažek J, editor. Ovocnictví. Květ, Praha.
- Pražák M, Litschmann T. 2007. Přínos fertigace hrušní pro výnosovou stabilizaci a kvalitu produkce. Vědecké práce ovocnářské. **20**: 109–114.
- Půhoný K. 1991. Jablka a hrušky: pochoutka i lék. Květ, Praha.
- Quinet M, Jacquemart AL. 2017. Cultivar placement affects pollination efficiency and fruit production in European pear (*Pyrus communis*) orchards. European Journal of Agronomy. **91**: 84–92.
- Richter M. 2004. Malý obrazový atlas odrůd ovoce. TG Tisk, Lanškroun.
- Saquet AA, Almeida DPF. 2017. Ripening physiology and biochemistry of 'Rocha' pear as affected by ethylene inhibition. Postharvest Biology and Technology. **125**: 161–167.
- Selker JS. 2001. Effect of Microsprinkler Irrigation on Pear Fruit Growth and Postharvest Quality. HortTechnology, Oregon.
- Sempra Praha a. s. Odrůdy SEMPRA PRAHA a. s. zapsané v odrůdové knize. Available from <http://www.sempra.cz/odrudy/ovoce/popisy/hrusne.htm> (accessed February 2019).
- Skalský M, Ouředníčková J, Kloutvorová J, Suchá J. 2018. Metodika ochrany hrušní proti meře skvrnitě (*Cacopsylla pyri*). Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy, Holovousy.
- Sosna I, Kolrtylevska D. 2012. Evaluatin of several less known pear (*Pyrus communis* L.) cultivars in the climatic conditions of lower silesia. Acta agrobotanica. **65**: 157–162.
- Spitz P, Zavadil J, Slavík L. 1998. Progresivní úsporná závlahová zařízení a jejich využívání. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha.
- Spotts RA, Castagnoli S. 2010. Pear Scab in Oregon. Symptoms, disease cycle and management. Extension Service, Oregon.
- Spotts RA, Castagnoli S. 2010. Predicting and managing gray mold rot of pear in Oregon. Extension Service, Oregon.
- Staněk J. 1998. Péče o půdu. Page 200–208 in Blažek J, editor. Ovocnictví. Květ, Praha.
- Stebbins RL, Olsen JL, Bluhm WL. 1998. Picking and storing apples and pears. Fact Sheets, Oregon.
- Stebbins RL, Wilder KL. 2003. Leaf Analysis of Nutrient Disorders in Tree Fruits and Small Fruits. Extension Service, Oregon.
- Sus J, Nečas T. 2011. Řez ovocných dřevin. Grada, Praha.
- Sus J, Blažek J, Bouma J, Tupý J. 2000. Obrazový atlas jádřovin: novější a vybrané starší odrůdy jabloní a hrušní. Květ, Praha.
- Sus J. 2016. Tvarování a řez jabloní pěstovaných ve tvaru štíhlé větve. Certifikovaná metodika. Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy. Česká zemědělská univerzita v Praze, Holovousy.

- Sus J. 1998. Tvarování a řez. Page 175-199 in Blažek J, editor. *Ovocnictví*. Květ, Praha.
- Valentová L, Suchá J, Čmejla R. 2017. Sledování symptomů červenání listů na jednoletých stromech hrušní (*Pyrus communis*) v závislosti na přítomnosti 'Candidatus *Phytoplasma pyri*'. *Vědecké práce ovocnářské*. **25**: 153–162.
- Výzkumná stanice Troja. Praha. Available from <https://katedry.czu.cz/vst/uvod> (accessed January 2019).
- Zacha V, Vanek G, Nováková J. 1989. Atlas chorôb a škodcov ovocných drevín a viniča. *Príroda*, Bratislava.

9 Seznam příloh

9.1 Seznam použitých zkratk a symbolů

FAPPZ – Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

PPK – plocha průřezu kmene

PPPK – plocha přírůstku průřezu kmene

ÚKZUS – Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský

LPIS – veřejný registr půdy

mm – milimetr

Kg – kilogramy

g – gram

m³ – metr krychlový

m² – metr čtvereční

9.2 Seznam obrázků

Obrázek 1. Měření obvodu kmene za pomoci krejčovského metru	34
Obrázek 2. Obnova vyznačených míst pro měření odvodu kmene	34
Obrázek 3. Vyhodnocovací jednotka Revere Transducers VT 300.....	34
Obrázek 4. Výsadba po prvním termínu zimního řezu	35
Obrázek 5. Provádění zimního řezu ve druhém termínu	35
Obrázek 6. Silně napadený letorost <i>Cacopsylla pyri</i> L.	35
Obrázek 7. Zbylá násada plůdků po provedení ruční probírky	36
Obrázek 8. Sklizeň plodů	36
Obrázek 9. Sklizené plody v plastových přepravkách nedaleko chladicího boxu	36
Obrázek 10. Speciálně upravená lať pro měření objemu koruny	37
Obrázek 11. Napadený plůdek <i>Contarinia pyrivora</i>	37
Obrázek 12. Výsadba hrušní	39
Obrázek 13. 'Amfora'	I
Obrázek 14. 'Armida'	I
Obrázek 15. 'Astra'	I
Obrázek 16. 'Beta'	I
Obrázek 17. 'Blanka'	I
Obrázek 18. 'Bohemica'	I
Obrázek 19. 'David'	II
Obrázek 20. 'Decora'	II
Obrázek 21. 'Delta'	II
Obrázek 22. 'Diana'	II
Obrázek 23. 'Dicolor'	II
Obrázek 24. 'Dita'	II

Obrázek 25. 'Elektra'	II
Obrázek 26. 'Erika'	II
Obrázek 27. 'Gloria'	II
Obrázek 28. 'Grosdemange'	II
Obrázek 29. 'Harbo'	II
Obrázek 30. 'Isolda'	II
Obrázek 31. 'Jana'	II
Obrázek 32. 'Jizera'	II
Obrázek 33. 'Karina'	II
Obrázek 34. 'Konference'	II
Obrázek 35. 'Laura'	II
Obrázek 36. 'Lucasova'	II
Obrázek 37. 'Manon'	II
Obrázek 38. 'M. R. Bartlett'	II
Obrázek 39. 'Milada'	II
Obrázek 40. 'Milka'	II
Obrázek 41. 'Morava'	II
Obrázek 42. 'Nela'	II
Obrázek 43. 'Nitra'	II
Obrázek 44. 'Petra'	II
Obrázek 45. 'Radana'	II
Obrázek 46. 'Vonka'	II
Obrázek 47. 'Zlata'	II

9.3 Seznam tabulek

Tabulka 1. Pomologická charakteristika letních odrůd hrušní	29
Tabulka 2. Pomologická charakteristika podzimních odrůd hrušní	30
Tabulka 3. Pomologická charakteristika zimních odrůd hrušní (první část)	31
Tabulka 4. Pomologická charakteristika zimních odrůd hrušní (druhá část)	32
Tabulka 5. Pomologická charakteristika zimních odrůd hrušní (třetí část)	33
Tabulka 6. Souhrnné hodnoty z pokusu za rok 2018, podrobně popsán u grafu 2, 3, 4, 5, 6, 7 a 8	51
Tabulka 7. Výsledky degustace 22. 10. a 1. 11. 2018	52
Tabulka 8. Výsledky degustace 22. 10. 2018	52

9.4 Seznam grafů

Graf 1. Hodnocení potřeby řezu (2018) u širšího sortimentu hrušní ve tvaru štíhlého vřetena. Výsadba založena na jaře 2005, spon 3,5 x 2 m, podnož hrušňový semenáč	40
Graf 2. Hodnocení hmotnosti odřezané biomasy (2018) u širšího sortimentu hrušní ve tvaru štíhlého vřetena. Výsadba založena na jaře 2005, spon 3,5 x 2 m, podnož hrušňový semenáč	41

- Graf 3. Hodnocení objemu koruny (2018) u širšího sortimentu hrušní ve tvaru štíhlého větve. Výsadba založena na jaře 2005, spon 3,5x2 m, podnož hrušňový semenáč..... 42**
- Graf 4. Hodnocení plochy průřezu kmene (2018) u širšího sortimentu hrušní ve tvaru štíhlého větve. Výsadba založena na jaře 2005, spon 3,5 x 2 m, podnož hrušňový semenáč. 44**
- Graf 5. Hodnocení přírůstku plochy průřezu kmene (2018) u širšího sortimentu hrušní ve tvaru štíhlého větve. Výsadba založena na jaře 2005, spon 3,5 x 2 m, podnož hrušňový semenáč45**
- Graf 6. Hodnocení průměrné hmotnosti jednoho plodu (2018) u širšího sortimentu hrušní ve tvaru štíhlého větve. Výsadba založena na jaře 2005, spon 3,5 x 2 m, podnož hrušňový semenáč7**
- Graf 7. hodnocení a srovnání specifické plodnosti plochy přírůstku průřezu kmene (kg/cm^2), a specifické plodnosti objemu koruny (kg/m^3) v roce 2018, u širšího sortimentu hrušní ve tvaru štíhlého větve. Výsadba založena na jaře 2005, spon 3,5 x 2 m, podnož hrušňový semenáč 48**
- Graf 8. srovnání absolutního (kg/strom) a plošného výnosu (t/ha) v roce 2018, u širšího sortimentu hrušní ve tvaru štíhlého větve. Výsadba založena na jaře 2005, spon 3,5 x 2 m, podnož hrušňový semenáč. 50**

10 Samostatné přílohy

10.1 Fotografie plodů odrůd – foto autor



Obrázek 13. 'Amfora'



Obrázek 14. 'Armida'



Obrázek 15. 'Astra'



Obrázek 16. 'Beta'



Obrázek 17. 'Blanka'



Obrázek 18. 'Bohemica'



Obrázek 19. 'David'



Obrázek 20. 'Decora'



Obrázek 21. 'Delta'



Obrázek 22. 'Diana'



Obrázek 23. 'Dicolor'



Obrázek 24. 'Dita'



Obrázek 25. 'Elektra'



Obrázek 26. 'Erika'



Obrázek 27. 'Gloria'



Obrázek 28. 'Grosdemange'



Obrázek 29. 'Harbo'



Obrázek 30. 'Isolda'



Obrázek 31. 'Jana'



Obrázek 32. 'Jizera'



Obrázek 33. 'Karina'



Obrázek 34. 'Konference'



Obrázek 35. 'Laura'



Obrázek 36. 'Lucasova'



Obrázek 37. 'Manon'



Obrázek 38. 'M. R. Bartlett'



Obrázek 39. 'Milada'



Obrázek 40. 'Milka'



Obrázek 41. 'Morava'



Obrázek 42. 'Nela'



Obrázek 43. 'Nitra'



Obrázek 44. 'Petra'



Obrázek 45. 'Radana'



Obrázek 46. 'Vonka'



Obrázek 47. 'Zlata'