

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradnictví



**Hodnocení produktivity vybraného sortimentu hrušní
v 10. roce po výsadbě**

Diplomová práce

Autor práce: Markéta Osinková

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

© 2015 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Hodnocení produktivity vybraného sortimentu hrušní v 10. roce po výsadbě" jsem vypracovala 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 autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10. 4. 2015

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu mé diplomové práce doc. Ing. Josefu Susovi, CSc. za odborný dozor, cenné rady, věnovaný čas a získané zkušenosti při plnění diplomové práce. Dále děkuji Ing. Lence Brožové a Ing. Lukáši Zíkovi za technickou pomoc. V neposlední řadě děkuji za pomoc a trpělivost své rodině a nejbližším spolužákům.

Hodnocení produktivity vybraného sortimentu hrušní v 10. roce po výsadbě

Souhrn

Tato práce se zabývá hodnocením produktivity vybraného sortimentu hrušní v 10. roce po výsadbě. Cílem práce bylo sledovat potřebu a intenzitu řezu, růst podle objemu koruny (m^3) a plochy průřezu kmene (cm^2), intenzitu a dobu kvetení. Spolu s výnosem ($kg/strom$) a specifickou plodností stromu (kg/m^3 , kg/cm^2) byla hodnocena také kvalita plodů.

V teoretické části je uvedena základní charakteristika rodu *Pyrus*, životní fáze ovocného stromu a rozebírán je současný sortiment pěstovaných hrušní. Významnou část tvoří kapitola o pěstování hrušní, která popisuje základní podmínky správného růstu stromu, způsoby a dobu řezu, plodnost stromu a její ovlivnění. Dále je uvedeno, jak může výživa a hnojení ovlivnit celkovou produktivitu ovocného stromu.

V materiálu je kromě popisu stanoviště zahrnuta i charakteristika sledovaných odrůd hrušní. Metodika obsahuje popis provedených úkonů za období 2014/15 od počátečního zimního řezu, po sledování fenofáze kvetení, letní řez, sklizeň plodů, měření objemu koruny (m^3), a plochy průřezu kmene (cm^2) a závěrečnou degustaci plodů. Důležitou částí jsou výsledky, které jsou znázorněny v tabulkách a grafech a v diskuzi pak následně posuzovány.

Pokusem bylo zjištěno, že nejvyšší potřebu řezu měla odrůdy 'Lucasova' a největší množství odřezané dřevní biomasy odrůda 'Beta'. Nejmenší počet zásahů a hmotnost získané dřevní biomasy byl u odrůdy 'Astra'. Největší objem koruny byl zjištěn u odrůdy 'Lucasova', nejmenší u odrůdy 'Morava'. Největší přírůstek plochy průřezu kmene měla odrůda 'Lucasova', nejmenší odrůda 'Max Red Barlett'. Nejdélší dobu kvetení, vykazovaly celkem 4 odrůdy, nejkratší odrůda 'Milka'. Nejvyššího stupně násady květů dosáhlo 8 odrůd. Nejmenší stupeň byl zjištěn u odrůd 'Vonka' a 'Jizera'. Odrůda 'Lebosca' vykazovala nejvyšší výnos a dále i nejvyšší hodnotu specifické plodnosti stromu (kg/m^3). Nejnížší výnos měla odrůda 'Astra' a nejnížší specifickou plodnost odrůdy 'Diana' a 'Lucasova'. Největší průměrnou hmotností plodu se vyznačovala odrůda 'Morava', nejmenší odrůda 'Alice'. Za nejchutnější byla stanovena odrůda 'Morava', za nejméně chutnou odrůda 'Alice'.

V závěru je uvedeno shrnutí poznatků práce.

Klíčová slova: hrušeň, kvetení, plodnost, růst, řez, sortiment

Productivity evaluation of chosen pear trees assortment during 10th year after planting

Summary

This work deals with the evaluation of productivity selected assortment of pear tree in the 10th year after planting. The aim was to monitor the need and intensity pruning by volume of the crown (m^3) and tree growth expressed in stem cross section area (cm^2), the intensity and duration of flowering. Along with a yield ($kg/tree$) and the fertility of the tree (kg/m^3 , kg/cm^2), was also assessed the quality of the pears.

In the literary parts is presented basic characteristic of the genus *Pyrus*, life stages of fruit tree and discussed the current range of cultivar pear. An important part is the chapter on planting pear trees, which describes the basic conditions for the proper growth of the tree, and ways to pruning time, fertility tree and its influence. This is also shown how the nutrition and fertilization have affect the overall productivity of fruit tree.

The material also includes to the description of habitat and characteristics varieties of pear tree. The methodology includes a description of the operations which were done in the period 2014/15 from the start of the winter pruning, after what was watching phenophases of flowering, the summer pruning, the harvest fruits, measuring the volume of the crown (m^3), and stem cross section area (cm^2) and the final tasting fruits. An important part are the results of which are shown in tables and graphs and in discussion then subsequently assessed.

Experiments it was found that the greatest need was pruning cultivar 'Lucasova' and cut off the largest amount of woody biomass cultivar 'Beta'. The smallest number of interventions and weight of woody biomass was obtained in the cultivar 'Astra'. The largest volume of the crown was found in the cultivar 'Lucasova', the smallest in the cultivar 'Morava'. The biggest increase in cross sectional area of the trunk should 'Lucasova' cultivar, the smallest cultivar 'Max Red Barlett'. The longest flowering period, showed a total of 4 cultivars, the shortest cultivar 'Milka'. The highest degree of stick flowers reached 8 cultivars. The lowest rate was found in cultivars 'Vonka' and 'Jizera'. Cultivar 'Lebosca' showed the highest yield and the highest value of the fertility tree (kg/m^3). The lowest yield was 'Astra' cultivar and the lowest specific fertility and cultivars 'Diana' and 'Lucasova'. The largest

average fetal weight was characterized by cultivar 'Morava', the smallest cultivar 'Alice'. The tastiest and the best was determined cultivar 'Morava' and the worst cultivar 'Alice'.

The conclusion is a summary of knowledge work.

Keywords: pear, flowering, fertility, growth, pruning, assortment

Obsah

1	Úvod	9
2	Vědecká hypotéza a cíle práce	10
3	Literární rešerše	11
3.1	ROD PYRUS	11
3.1.1	MORFOLOGIE HRUŠNÍ	11
3.1.2	NÁROKY A POŽADAVKY HRUŠNÍ	12
3.1.3	ÚČEL PĚSTOVÁNÍ HRUŠNÍ	14
3.2	ŽIVOTNÍ CYKLUS OVOCNÉ DŘEVINY	15
3.2.1	FENOLOGIE, FENOFÁZE A FENOLOGICKÁ POZOROVÁNÍ	15
3.2.1.1	STUPNICE BBCH	17
3.3	SORTIMENT PĚSTOVANÝCH HRUŠNÍ	18
3.4	PĚSTOVÁNÍ HRUŠNÍ	20
3.4.1	INTEGROVANÁ PRODUKCE OVOCE	20
3.4.2	ZÁKLADNÍ PODMÍNKY RŮSTU OVOCNÉHO STROMU	20
3.4.2.1	SVĚTLO	21
3.4.2.2	TEPLOTA	21
3.4.2.3	PŮDA	22
3.4.2.4	VODA	22
3.4.2.5	VOLBA ODRŮDY	23
3.4.2.6	VOLBA PODNOŽE	24
3.4.2.7	PĚSTEBNÍ SYSTÉM	26
3.4.3	ŘEZ OVOCNÉHO STROMU	27
3.4.3.1	OBECNÉ ZÁSADY PRO TVAROVÁNÍ A ŘEZ HRUŠNÍ	28
3.4.3.2	ŘEZ ŠTÍHLÉHO VŘETENA	30
3.4.3.3	SPECIÁLNÍ TYPY ŘEZU	30
3.4.3.4	VYUŽITÍ ODPADNÍ BIOMASY	31
3.4.4	PLODNOST STROMU A JEJÍ OVLIVNĚNÍ	33
3.4.4.1	KROUŽKOVÁNÍ KMENE	34
3.4.4.2	OHÝBÁNÍ VĚTVÍ	34
3.4.4.3	REGULACE NÁSADY PLODŮ ŘEZEM	35
3.4.4.4	REGULACE NÁSADY PLODŮ PROBÍRKOU	35
3.4.4.5	PŘIROZENÁ REGULACE PLODŮ	35
3.4.4.6	SKLIZEŇ PLODŮ	36

3.4.5	VÝŽIVA A HNOJENÍ OVOCNÉHO STROMU	37
3.4.6	PLEVELE V ŽIVOTĚ OVOCNÉHO STROMU	38
4	MATERIÁL.....	39
4.1	POKUSNÁ A DEMONSTRAČNÍ STANICE TRÓJA.....	39
4.2	SORTIMENT VYBRANÝCH ODRŮD PĚSTOVANÝCH HRUŠNÍ.....	39
4.2.1	Letní odrůdy.....	39
4.2.2	Podzimní odrůdy.....	42
4.2.3	Zimní odrůdy.....	45
5	METODIKA.....	54
6	VÝSLEDKY	59
7	DISKUZE.....	75
8	ZÁVĚR.....	79
9	SEZNAM LITERATURY	80
10	SEZNAM TABULEK, GRAFŮ A OBRÁZKŮ.....	85

1 Úvod

S rostoucím životním stylem a zvyšujícími se nároky se lidé čím dál více zajímají o kvalitní potraviny, o potraviny místní a o čerstvý trh. Projevem může být i fakt, že co se dovozu týče, mají plody hrušní od roku 2011 klesající bilanci. S moderní dobou se lidé opět vrací ke kořenům, k tvoření a pěstování. Jednou ze zájmových činností je i pěstování ovoce. Hrušeň je ovocným druhem u nás domácím. I přes celkem rozsáhlý sortiment vznikají neustále nové odrůdy, šlechtěné především pro odolnost vůči mrazu a strupovitosti (*Venturia* sp.) pro dosažení vyšší sklizně a jakosti plodů. Samozřejmostí při šlechtění je získání té nejlepší chuti, aroma a konzistence plodu, kterou s asijskými hrušněmi nelze srovnávat. Máslovitá konzistence plodů je právě jednou z typických vlastností evropských odrůd hrušní.

V intenzivním pěstování ovocných dřevin je z hlediska ekonomického důležitý systém pěstování stromu. V případě jádrovin je na svém vrcholu pěstování dřevin ve tvaru štíhlého větvena. Jedná se o velice efektivní pěstební systém, který má oproti jiným tvarům snížené potřeby pracovních úkonů a námahy, z důvodu nepřítomnosti kosterních větví a nižšího udržitelného vzrůstu. Vyznačuje se zvýšenou kvalitou plodů díky větvenovitému tvaru, který umožňuje perfektní rozložení slunečních paprsků. Neposlední výhodou je možnost pěstování většího počtu rostlin na relativně malé ploše. Tyto skutečnosti jsou ale značně ovlivňovány nejen kvalitou provedené práce, ale také klimatickými jevy, podmínkami na stanovišti a především zvolenou podnoží a odrůdou.

Největším pěstební problém ve sledovaném roce 2014 představovali pozdní jarní mrazíky v období května, kdy došlo k negativnímu ovlivnění budoucí sklizně. Mrazová a chladová poškození se ze všech ovocných druhů projevila právě nejvíce na hrušních, přičemž celková sklizeň z produkčních výsadeb klesla oproti roku 2013 o téměř 50%. Plochy výsadeb hrušní nadále stoupají. V roce 2014 činila celková výměra výsadeb hrušní ČR cca 704 ha. Z této plochy připadalo 377 ha na členy SISPO. Převážné zastoupení pěstebních ploch je v severních a středních Čechách. Sklizeň za rok 2014 dosahovala cca 4 t/ha. Téměř čtvrtinu dané sklizně zastupovala odrůda 'Konference' (Buchtová, 2014).

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Cílem diplomové práce je hodnocení produktivity vybraného sortimentu hrušní v 10. roce po výsadbě. Kromě fenologického pozorování trvání a intenzity kvetení bude hodnocen výnos a kvalita plodů, růst podle narůstání kmene a objemu koruny.

Hypotéza: Mezi sledovanými odrůdami hrušní jsou významné rozdíly z hlediska potřeby pěstitelských zásahů řezem, celkové produktivity a kvality plodů.

3 Literární rešerše

3.1 ROD PYRUS

Hrušeň obecná (*Pyrus communis*) patří do čeledi *Rosaceae* (růžovité), podčeledi *Maloideae* (jabloňovité). Jako téměř všechny ovocné druhy, tak i evropská hrušeň pochází z divoce rostoucího druhu *Pyrus communis* L., která se vyskytuje v oblasti Kavkazu a Střední Asie. Na vzniku původních kultivarů se podílely i druhy *P. elaeagrifolia* Pall., *P. salicifolia* Pall. a *P. syriaca* Boiss. Oproti tomu kultivary čínských a japonských hrušní pocházejí z druhů *P. ussuriensis* Maxim., a *P. pyrifolia* Brum. (Hričovský a kol., 1990).

Většina druhů rodu *Pyrus* jsou diploidní ($2n=36$). Existují ale takové odrůdy, které jsou triploidní (př.: 'Lucasova') či tetraploidní. Klíčivost pylu se u diploidních odrůd pohybuje od 80 do 100 %, u triploidních pouze 10%. Většina hrušní je cizosprašných, samosprašnost je cílem šlechtění asijských druhů hrušní. Hrušně mají silný sklon k partenokarpii. Často plodí plody bez semen, či semena již vytvořená, nejsou schopna klíčení, jelikož nedošlo k opylení (Nečas, 2010).

Hrušně se pěstují v různých tvarech, kde je jako podnože využito pláněte, semenáče a pro nízké tvary kdouloň. Při špatné afinitě odrůd hrušní s kdouloní se uplatňuje mezištěpování, kdy se nejprve na kdouloň naštěpuje odrůda s dobrou afinitou, a poté požadovaná odrůda. Pro intenzivní pěstování jsou vhodné hlavně zákrsy či palmety. Na semenných podnožích se při těchto tvarech pěstuje pouze slabě vzrůstná odrůda, jinak se využívá převážně kdouloň (Sus a kol., 1992).

3.1.1 MORFOLOGIE HRUŠNÍ

Bez tvarování má koruna hrušní typický pyramidální či jehlancovitý tvar, přičemž výška stromu může být i více jak 25 m a průměr kmene často i více jak 1 m. V České republice se jedná o druhý nejdéle se dožívající ovocný strom, dosahující až 300 let. Na prvním místě je ořešák královský (*Juglans regia* L.), (Nečas, 2010).

Kůra hrušní může být hladká i hluboce zvrásněná, střídavě postavené listy jsou spíše oválné, 5-10 cm dlouhé, jednoduché, s čepelí zoubkovanou. Příkladem červenolisté odrůdy je odrůda 'Williamsova červená', u ostatních jsou listy spíše tmavěji zelené, lesklé. Řapík je různě dlouhý v závislosti na odrůdě. Bílé květy tvoří chocholík, v němž rozkvétají tzv. koncentricky, tzn. od okraje do středu. Květ je složen z pěti korunních lístků, které se mohou

různě překrývat, což představuje jeden z důležitých poznávacích pomologických znaků. Vytrvalý kalich je tvořen pěti lístky. Semeník je spodní. Plodem jsou malvice, různě protáhlého, hruškovitého tvaru i přes kulovitý vzhled původních druhů. Barva slupky může být od sytě zelené, s červeným líčkem či bez (př.: 'Chaunerská'), zelenožluté (př.: 'Konference'), žlutohnědé až po skořicově hnědou (př.: 'Boscova lahvice') či tmavě fialovou (př.: 'Max Red Barlett'). U většiny odrůd se na povrchu slupky vyskytuje typická rzivost. Průměrná hmotnost plodu se pohybuje okolo 100-200 g. Žlutohnědé odrůdy jsou obecně oproti hnědavým odrůdám odolnější vůči napadení chorobami a škůdci (Nečas, 2010).

3.1.2 NÁROKY A POŽADAVKY HRUŠNÍ

Hrušně jsou obecně hlubokokořenicí ovocné stromy, kterým vyhovuje mírně zásaditá až mírně kyselá půda s půdní reakcí 5,5 – 7,5 pH. Hloubka prokořenění ale závisí na podnoži. V případě semenáčů se může pohybovat až okolo 3-4 m (Hejný a Slavík, 2003). Vhodné půdy by proto měly být hluboké, výhřevné, propustné, hlinité, písčitohlinité až jílovitohlinité, nejlépe typu černozemě až hnědozemě s obsahem humusových látek okolo 1,5%. Hladina spodní vody by měla být asi 3 m od povrchu země. Nevhodné jsou půdy těžké, studené a podmáčené (Sus a kol., 1992). Nedostatky půdy lze vyřešit například provzdušněním či přidáním kompostu čímž dojde hlavně ke zlepšení vodní jímavosti u písčitých půd (Šrot, 1998). Citlivější na pH jsou hrušně na kdouloni, kterým vadí jak půda kyselá, tak alkalická (Sus a kol., 1992).

Nejvhodnější podmínky pro pěstování hrušní jsou v nadmořské výšce okolo 250 m. n. m., s průměrnou roční teplotou nad 8 °C a ročním úhrnem srážek 450-600 mm. Tyto podmínky vyžadují hlavně odrůdy zimní. Ze všech ovocných druhů je hrušeň známa pro svou schopnost nejlépe snášet znečištění ovzduší oxidem siřičitým (Sus a kol., 1992). Optimálním místem výsadby je mírný svah, orientovaný nejlépe na jih, chráněný proti větrům a mrazům (Šrot, 1998).

Na stanovištích s vysokou vlhkostí vzduchu nastává nebezpečí napadení strupovitostí hrušní (*Venturia pirina* Aderh.). Za dlouho trvajících sucha se mohou tvořit okolo jádřince kaménčité buňky, které neobsahují vodu a snižují celkovou jakost plodů. Je pravidlem, že odrůdy rané, jsou méně náročné na stanovištní podmínky, než odrůdy pozdní. Odrůdy stolní mají vyšší nároky na půdu a stanoviště, nežli odrůdy moštové (Bischof, 1998).

Hrušně jsou oproti jabloním náročnější na světlo. Počátek rašení nastává při teplotách 6-7 °C a poškození rašících pupenů nastává již při -1,7 až -3,5 °C. Optimum pro opylení je v teplotách vyšších jak 15 °C. Při teplotách v rozmezí -1,5 až -3,0 °C dochází ke zmrznutí pestíku. Diferenciace květenství probíhá nejlépe při teplotách nad 18 °C (Nečas, 2010).

Dle uskutečněných výzkumů byly pro ČR stanoveny čtyři pěstitelské zóny vhodnosti:

ZÓNA 1	<ul style="list-style-type: none"> • NADMOŘSKÁ VÝŠKA: 200-350 m.n. m. • PRŮMĚRNÁ ROČNÍ TEPLOTA: 8-9 °C • SLUNEČNÍ SVIT: 2000 hod. • SRÁŽKY: 500-700 mm • PŮDNÍ TYP: hnědozem, černozem a nivní půdy • ZEMĚDĚLSKÁ VÝROBNÍ OBLAST: kukuřičná a teplejší řepařská • PODNOŽE: kdouloň, OHxF, hrušňový semenáč
ZÓNA 2	<ul style="list-style-type: none"> • NADMOŘSKÁ VÝŠKA: 350-500 m.n. m. • PRŮMĚRNÁ ROČNÍ TEPLOTA: 7-8 °C • SLUNEČNÍ SVIT: 1900 hod. • SRÁŽKY: 700-800 mm • PŮDNÍ TYP: hnědozem • ZEMĚDĚLSKÁ VÝROBNÍ OBLAST: řepařská • PODNOŽE: OHxF a hrušňový semenáč
ZÓNA 3	<ul style="list-style-type: none"> • NADMOŘSKÁ VÝŠKA: 500-600 m.n. m. • PRŮMĚRNÁ ROČNÍ TEPLOTA: 6-7 °C • SRÁŽKY: 700-800 mm • PODNOŽ: hrušňový semenáč
ZÓNA 4	<ul style="list-style-type: none"> • NADMOŘSKÁ VÝŠKA: > 600 m.n. m. • PRŮMĚRNÁ ROČNÍ TEPLOTA: 5 °C • SRÁŽKY: > 800 mm • PŮDNÍ DRUH: malá vrstva ornice s vysokou hladinou spodní vody • PODNOŽ: hrušňový semenáč

(Nečas, 2010).

3.1.3 ÚČEL PĚSTOVÁNÍ HRUŠNÍ

Hrušně jsou pěstovány pro své plody, využívané hlavně pro přímý konzum jako stolní ovoce, které lze dále využít k sušení, zavařování, výrobě džusů či k přípravě dalších pokrmů (Nečas, 2010). Vyrábí se z nich i ovocná vína (perry či poiré) a likéry. Jemná drť ze sušených hrušek se nazývá pracharanda. Dřevo hrušní je pevné a má velké využití v řezbářství (Coufal a kol., 2004).

Dle dlouhodobého hlediska spotřeba tohoto ovoce v České republice mírně stoupá. Plody hrušní obsahují hlavně vit. B2 a B6 (1,14 mg/kg). Z minerálních látek je v nich obsaženo nejvíce hořčíku (94,0 mg/kg). Z jádrového ovoce jsou to právě hrušky, které mají nejvyšší množství jedlého podílu, konkrétně 91,0% a z toho obsah tuků činí pouze 4,0 g/kg (Nečas, 2010).

Plody hrušní obsahují sice méně vitamínu C nežli jablka, ale jsou však cenným zdrojem kyseliny listové, důležité pro krvetvorbu a dále fenologických látek, které působí protizánětlivě a protiskleroticky. Hrušky mají projímavý, močopudný a dezinfekční účinek, působí proti kašli a srážejí horečku (Šrot, 1998).

Slupka hrušek obsahuje až polovinu vlákniny z celého plodu. Dále má třikrát až čtyřikrát více fenolických látek, než samotná dužnina. Tyto fenolické látky, jak již bylo řečeno, působí jako antioxidanty a snižují riziko vzniku rakoviny, zejména rakoviny tlustého střeva, žaludku a jícnu. Ze studií vyplývá, že plody hrušní snižují riziko cukrovky 2. typu a jsou označovány jako hypoalergenní ovoce. S porovnáním ostatních ovocných druhů se jedná o druh velmi dobře stravitelný (Mateljan, 2015).

Podle výsledků mezinárodních studií senzoričké analýzy, vyplývá, že preferovanějšími odrůdami hrušní, co se barvy týče, jsou odrůdy s červenou či načervenalou slupkou, oproti zelenému a žlutému plodu. Nejdůležitějšími senzoričnými vlastnostmi se pro konzumenty ukázaly chuť, šťavnatost a konzistence dužniny. Hlavními negativními vlastnostmi byla moučnatost dužniny a tvrdost slupky plodů (Steyn et al., 2011).

Červená barva slupky plodu je dle výzkumů pro konzumenty atraktivnější. Tento fakt lze zlepšit i volbou podnože. V pokusech byl hodnocen vliv BA 29, kdoule MA, OHxF 97 a hrušňového semenáče. Podnože kdouloní prokazovaly lepší zbarvení plodů, než podnože hrušňového semenáče. Vyšší koncentrace chlorofylu a karotenoidů byl tedy v plodech

hrušňového semenáče. Tento objev je pravděpodobným důvodem červeného zbarvení, jelikož rozdíly v antokyanových barvivech nebyly nijak významné (Roberts et al., 2008).

Pro spotřebitele je důležitou vlastností doba uskladnění, respektive zrání, která byla pozorována při pokusech s odrůdou 'Max Red Barlett'. Plody byly skladovány po dobu 60 dní při teplotě 0 °C a následně skladovány při teplotě 20 °C po dobu 0, 1, 3 a 5 dní s následným senzorickým zhodnocením. Byly pozorovány rozdíly ve vůni, intenzitě chuti, pevnosti, konzistenci a šťavnatosti dužniny u jednotlivých postupů. Plody, které nezrály při pokojové teplotě, vykazovaly méně výraznou chuť a šťavnatost, ale naopak vysokou pevnost plodu. Po 5 dnech zrání měli hrušky pevnost mnohem nižší, ale naopak intenzita vůně, v důsledku rozvoje pomalého kvašení, byla o to silnější. Nejlepších výsledků bylo dosaženo po zrání, po dobu 3 dnů při pokojové teplotě (Raffo et al., 2011).

3.2 ŽIVOTNÍ CYKLUS OVOCNÉ DŘEVINY

První část roku, která je svými podmínkami příznivá pro životní pochody, se nazývá vegetačním obdobím a druhá část, která je pro tyto pochody nepříznivá, období vegetačního klidu. Délka vegetace, která je u ovocných dřevin často vymezena začátkem rašení a koncem opadu listů, je geneticky dána, avšak lze ji ovlivnit například i agrotechnickými zásahy. Nemalý vliv na délku tohoto období mají klimatické podmínky stanoviště, celkový fyziologický stav rostliny, a především konkrétní druh a odrůda stromu (Hričovský a kol., 1990).

Začátek rašení pupenů je podmíněn nahromaděním určité sumy aktivních teplot, která je charakteristická pro jednotlivý ovocný druh. Studium těchto životních projevů rostlin v časových souvislostech se zabývá fenologie. V důsledku zkracování dne, změnou světelných podmínek, poklesem teploty, vodním a minerálním deficitem, dochází k ukončování prodlužujícího růstu a urychluje se proces stárnutí listů a jejich opad. V tuto dobu rostlina vstupuje do vegetačního klidu (Hričovský a kol., 1990).

3.2.1 FENOLOGIE, FENOFÁZE A FENOLOGICKÁ POZOROVÁNÍ

Fenologie je odvětvím bioklimatologie, a zaznamenává postup a průběh životních projevů, změn živých organismů během roku v závislosti na počasí a podnebí. Fenologie se tedy zabývá sledováním cyklů rostliny od rašení, následném kvetení, přes tvorbu a zrání plodů až po stárnutí v závislosti na počasí. Jedná se o opakující se jevy neboli tzv. fenofáze.

Fenofáze závisí v první polovině roku především na teplotách, resp. překročení určitých teplotních hranic, v druhé polovině roku mají význam spíše teplotní sumy – aktivních a efektivních teplot spolu s vlivy jako jsou fotoperioda, zásoba vody a živin (Pivec a Brant, 2008). O vlivu prostředí na nástup jednotlivých fenofází informuje tzv. fenoekologie. K podrobnější analýze vlivu faktorů prostředí slouží fenometrie, popisující kvantitativně růstové charakteristiky. V praxi to představuje například měření přírůstků stromů (př. kambiální růst), (Coufal a kol., 2004).

Při ročních pochodech rostliny se uplatňuje fotoperioda, neboli délka dne, která ovlivňuje kvetení, vzcházení semen, opad listů či podzimní barvení listů. Mikrofenologie zkoumá nástup jednotlivých etap tvorby významných orgánů rostlin z hlediska produkce a výnosů (Pivec a Brant, 2008).

Na ovocných stanicích je v dnešní době ČHMÚ sledováno celkem 14 ovocných plodin a výsledky pozorování jsou zapisovány do fenologické databáze ČHMÚ Oracle Fenodata (Coufal a kol., 2004). Informace z fenologického pozorování lze uplatnit při plánování pěstování raných a pozdních odrůd, díky znalosti délky vegetačního období, pro získání údajů o klimatických nárocích rostlin. Data fungují jako ukazatelé vývoje rostlin, dle nástupu do určité fenofáze (Coufal a kol., 2004). Pěstitelům ovocných dřevin poskytují důležité informace o případném riziku poškození stromů mrazem a o předpokládaném výskytu chorob a škůdců (Van Vliet et al., 2011).

Při fenologickém pozorování ČHMÚ, jsou u hrušně obecně sledovány tyto fenofáze: rašení smíšených pupenů, první listy, butonizace, počátek kvetení, plný rozkvět, počátek opadu korunních plátků, konec kvetení, tvorba pupenů, ukončení růstu letorostů, sklizňová zralost, datum sklizně a konec opadu listů. (Coufal a kol., 2004).

Podle Hájkové (2011) nastává rašení pupenů od 26. března do 15. dubna. Olistování současně s butonizací začíná většinou mezi 16. až 27. dubnem. Kvetení nastává v průměru mezi 20. a 30. dubnem a odkvět mezi 2. a 10. květnem. Hrušky dozrávají v závislosti na odrůdě velmi variabilně, v průměru mezi 2. zářím a 4. říjnem. V průměru tedy vegetační období hrušně trvá 218 dní, z čehož plody dozrávají 135 dní po odkvětu.

Počátek kvetení je charakterizován rozkvětem 25% květů. Ukončení kvetení, nastává, odkvetlo-li 75% květů. Trvání fenofáze závisí na druhu, odrůdě a komplexu vnějších podmínek. Podle relativní doby květu rozlišujeme odrůdy raně, středně raně, středně pozdě a pozdě kvetoucí (Řezníček, 2010).

3.2.1.1 STUPNICE BBCH

Kódování a popis identických fenologických (vývojových) stádií lze pomocí tzv. BBCH stupnice jednotného kódování. Zkratka BBCH je údajně odvozená od Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt and Chemical industry. Jedná se o normu EU, která obsahuje pro každou kulturní plodinu stupnici a obrazový doprovod. Používá se např. pro stanovení přesného termínu aplikace hnojiv a postřiků v ochraně rostlin (Meier et al., 2001).

FENOLOGICKÁ STUPNICE RŮSTOVÝCH FÁZÍ JÁDROVIN PODLE BBCH

KÓD BBCH	CHRAKTERISTIKA RŮSTOVÉ FÁZE
0	VÝVOJ PUPENŮ – ZÁKLADNÍ RŮSTOVÁ FÁZE
00	dormance, špičaté listové pupeny a zaoblené květní pupeny uzavřené a pokryté tmavě hnědými šupinami
01	počátek zaoblování pupenů (listových pupenů) pupeny viditelně zaoblené, šupiny pupenů prodloužené, objevují se světle zbarvené části
03	konec zaoblování listových pupenů, šupiny pupenů světle zbarvené s některými částmi hustě pokrytými chlupy
07	počátek praskání pupenů, první zelené špičky listů právě viditelné
09	zelené špičky listů vyrůstají asi 5 mm nad šupiny pupenů
1	VÝVOJ LISTŮ
10	zelené špičky listů vyrůstají asi 10 mm nad šupiny pupenů, první listy se oddělují (stadium myší ouško)
11	první listy rozvinuté, další se ještě rozvíjejí
15	více listů rozvinuto, ještě ne ale plný počet
19	první listy plně vyvinuté, dosažena velikost typická pro odrůdu
3	VÝVOJ LETOROSTŮ Z TERMINÁLNÍCH PUPENŮ
31	počátek růstu letorostů, vrcholy vyvíjejících letorostů viditelné
32	letorosty dosáhly asi 20% konečné délky
39	letorosty dosáhly asi 90% konečné délky
5	OBJEVENÍ KVĚTENSTVÍ
51	zaoblování květních pupenů, šupiny pupenů prodloužené, objevují se světle zbarvené části
52	konec zaoblování pupenů, světle zbarvené šupiny pupenů viditelné s částmi hustě pokrytými chlupy
53	praskání pupenů, zelené špičky listů obklopují viditelné květy
54	zelené špičky listů vyrůstají asi 10 mm nad šupiny pupenů, oddělení prvních listů (stadium myší ouško)
55	viditelné květní pupeny, ještě uzavřené
56	jednotlivé květy se oddělují, ještě uzavřené (stadium zelený pupen)
57	prodlužování květních (korunních) lístků, kališní lístky slabě otevřené, korunní lístky sotva viditelné (stadium červený pupen)
59	korunní lístky většiny květů tvoří jakýsi balón

KÓD BBCH	CHRAKTERISTIKA RŮSTOVÉ FÁZE
6	KVETENÍ
60	první květy otevřené
61	počátek kvetení, asi 10% květů otevřeno
65	plný květ, nejméně 50% květů otevřeno, opad prvních korunních lístků
67	vadnutí květů, většina korunních plátků opadá
7	VÝVOJ PLODU
71	plod dosahuje velikosti do 10 mm, opad plodu po odkvětu
72	plod dosahuje velikosti do 20 mm
73	druhý opad plodů (červnový)
74	plody v průměru do 40 mm, vzpřimování plodů (t stadium: spodní strana plodu a stopka tvoří t)
75	plod dosahuje asi 50% konečné velikosti
77	plod dosahuje asi 70% konečné velikosti
8	ZRALOST PLODU A SEMEN
81	počátek zrání, plod zesvětluje a získává odrůdově specifické zbarvení
85	pokročilé zrání, nárůst intenzity odrůdově specifického zbarvení
87	sklizňová zralost
89	konzumní zralost, plody mají typickou chuť a optimální pevnost
9	STÁRNUTÍ, POČÁTEK VEGETAČNÍHO KLIDU
91	ukončen růst letorostů, terminální pupen vyvinut, listy ještě úplně zelené
92	listy se počínají zbarvovat
93	počátek opadu listů
95	50% listů zbarveno
97	všechny listy opadlé
99	plodina sklizena

(Meier et al., 2001).

3.3 SORTIMENT PĚSTOVANÝCH HRUŠNÍ

Nečas (2010) rozděluje odrůdy hrušní dle konzumní zralosti na:

Odrůdy letní: konzumní zralost do 15. září (délka konzumní zralosti je 14 dnů) = př.: 'Alfa', 'Isolda', 'Laura', 'Radana'.

Odrůdy podzimní: konzumně dozrávají od 15. září do 15. listopadu (délka konzumní zralosti je 2-8 týdnů)= př.: 'Elektra', 'Karina', 'Manon', 'Morava'.

Odrůdy zimní: dozrávají po 15. listopadu (délka konzumní zralosti je 16 týdnů)= př.: 'Amfora', 'Astra', 'Bohemica', 'David', 'Erika', 'Jana', 'Omega'.

- raně zimní (dozrávají v listopadu a prosinci)
- středně zimní (dozrávají v lednu a únoru)
- pozdně zimní (březen a duben)

Sortiment hrušní pochází v dnešní době hlavně ze Šlechtitelské stanice Litoměřice z a Výzkumného a šlechtitelského ústavu v Holovousích. Ze skupiny letních odrůd jsou doporučovány již klasické odrůdy jako je 'Clappova' a 'Williamsova čáslavka' a dále novější odrůdy z Litoměřic jako je 'Alfa', 'Diana', 'Laura', 'Radana' a Holovous odrůda 'Isolda'. Z podzimních odrůd lze zmínit hlavně starší odrůdy jako 'Boscova lahvice', 'Charneuská' a 'Konference', z novějších pak odrůdu 'Armida', 'Elektra' a 'Nitra'. Ze zimních převažují odrůdy z Litoměřic, a to odrůda 'Amfora', 'Beta', 'Bohemica', 'Delta', 'Dicolor', 'Dita', 'Erika', 'Jana' a 'Nela'. Z klasických lze zmínit zimní odrůdu 'Grosdemange' a odrůdu 'Lucasova' (Sus, 2001).

K silně rostoucím odrůdám se řadí zimní odrůda 'Lucasova', slabě rostoucí je pak podzimní stolní odrůda 'Konference' (Bischof, 1998). Tato odrůda patří mezi nejpěstovanější odrůdy hrušní v Evropě a to až z 20%. Nejproduktivnější zemí světa, co se plodů hrušní týče je Čína. V roce 2007 dosáhla celkem 63,4% světové produkce. Druhou nejvýznamnější zemí je Itálie, dále USA, Španělsko, Argentina a Korejská republika (Nečas, 2010).

Doba zralosti jednotlivých odrůd hrušní se rozlišuje na zralost konzumní a zralost sklizňovou, která se vyznačuje snadnou oddělitelností stopky od plodonoše. Indikátorem zralosti u letních odrůd je převážně barva slupky a konzistence dužniny. Podle barvy jader v tomto případě nelze zralost přesně určit. Doba zrání je jednou z charakteristických vlastností hrušní, která je značně ovlivněna stanovištními podmínkami, klimatickými vlivy, použitou podnoží, pěstitelským tvarem a agrotechnikou (Salaš a kol., 2002).

Paprštein (2005) ve své metodice uvádí, že ze standardních odrůd má nejvyšší výnosy a nejlepší kvalitu plodů odrůda 'Lucasova' a hned za ní odrůda 'Grosdemange', která je pro konzumenta perspektivnější sladšími plody a dokonce se i méně kazí. Spolehlivou odrůdou co se výnosů týče, je rovněž odrůda 'Konference', u které ale kvalita plodů po stránce velikosti není vždy nejlepší. Pro zvýšení plodnosti a celkově větších plodů lze použít kdouloňovou podnož (zvyšuje velikost plodu), silnější řez, probírku plůdků, intenzivní výživu a závlahu.

Novější odrůdou srovnatelnou s 'Williamsovou' je odrůda 'Amfora', která má pevnější slupku, a plody se ani po dozrání neotlačují. Poměrně často vysazovanou je odrůda 'Erika', která je srovnatelná s odrůdou 'Lucasova', a dokonce ji překonává svou výtečnou chutí. Odrůda 'Dita' se vyznačuje velice dobrým zdravotním stavem stromů, plody jsou dobře uchovatelné a mají pěkný vzhled. Problémem může být její citlivost na teplotu, tedy vhodná

je spíše do teplejších poloh. Atraktivní vzhled plodů mají novější odrůdy 'Dicolor' a 'Elektra', která velmi dobře plodí i na semenné podnoži, stejně jako odrůda 'David' (Paprštein a kol., 2005).

V nejteplejších půdních podmínkách se daří odrůdě 'Astra', jejíž vlastnosti jsou srovnatelné s odrůdou 'Grosdemange'. Má velmi dobrou vnitřní kvalitu plodů, avšak vzhled není tolik atraktivní. Do chráněných lokalit jsou vhodné pro svou citlivost na jarní mrazíky odrůdy 'Bohemica', 'David', 'Dita', 'Erika', 'Grosdemange' a 'Morava', jelikož v chladnějších oblastech dosahují menších výnosů. Kvalitní půdy a závlahu vyžadují odrůdy 'Astra', 'David' a vyšší nároky na hnojení odrůda 'Dita' (Paprštein a kol., 2005). Vysokou odolností ke strupovitosti se vyznačuje odrůda 'Konference' (Hričovský a kol., 1990).

3.4 PĚSTOVÁNÍ HRUŠNÍ

3.4.1 INTEGROVANÁ PRODUKCE OVOCE

Integrovaná produkce (IP) ovoce je produkce ovoce vysoké kvality, při které se využívají přednosti ekologicky přijatelných metod a současně jsou minimalizovány nežádoucí účinky agrochemikálií při jejich používání. IP klade důraz na zvýšení a zachování životního prostředí, úrodnosti půdy, zvyšování biodiverzity a ochranu lidského zdraví. Pro pěstování ovoce integrovanou produkcí je v první řadě důležitý výběr stanoviště, kdy by měly být vybrány optimální plochy a oblasti k pěstování jednotlivých ovocných druhů i jejich odrůd (Ludvík, 2011).

3.4.2 ZÁKLADNÍ PODMÍNKY RŮSTU OVOCNÉHO STROMU

Růst je proces, při kterém vznikají, prodlužují se a diferencují vegetativní části ovocné dřeviny. Za růst zodpovídají fytohormony auxiny, díky nimž dochází k prodlužování růstu letorostů. Jejich nejsilnější syntéza je ve vzrůstných vrcholech. Dále od terminálu jejich vliv klesá a převládají fytohormony cytokininy a gibereliny, které jsou zodpovědné za tvorbu generativních orgánů a bočních výhonů. Vztah apikální dominance je v případě hrušní velice výrazný (Mezey, 2014).

3.4.2.1 SVĚTLO

Světlo je zdrojem pro asimilaci a tvorbu zásobních látek. Výrazně ovlivňuje diferenciaci květních pupenů, kvalitu a vybarvenost plodů, výskyt fyziologických poruch na plodech a listech, tvar rostliny a vstup do období dormance. Nejčastější příčinou nedostatku světla v sadu bývá špatný výsadbový spon, nedostatečný řez a nevhodná volba pěstebního tvaru stromů (Hričovský a kol., 1990).

3.4.2.2 TEPLOTA

Teplota je základní podmínkou dělení buněk, a tím i celkového růstu rostliny. Ovlivňuje intenzitu fotosyntézy a reguluje příjem a výdej vody rostlinou. Jako základní ukazatel teplotního režimu daného stanoviště se používá průměrná roční teplota. V našich klimatických podmínkách se jen výjimečně vyskytují extrém vysoké teploty. K poškození v důsledku vysoké teploty patří v první řadě úpal. V důsledku střídání vyšších denních teplot a nízkých nočních vzniká při zrání plodů sklovitost dužniny. Působením vysokých teplot v době kvetení též dochází k nedokonalému opylování, protože blizny ovocných stromů rychle zasychají. Mnohem častější je u nás poškození v důsledku nízkých teplot (Hričovský a kol., 1990).

Nejkritičtějším obdobím je u ovocných stromů období od rašení do konce kvetení, tedy v dobu, kdy je nejčastější výskyt jarních mrazíků. Kritickými teplotami v období dormance jsou pro hrušně teploty v rozmezí od $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pozitivní vliv na mrazuvzdornost má dobrá výživa a zdravotní stav stromu, ale liší se i u jednotlivých odrůd. Základním preventivním opatřením pro pěstování daného druhu je výběr vhodného stanoviště (Hričovský a kol., 1990). Některé odrůdy hrušek dosahují jemné konzistence své dužniny právě pouze tehdy, mají-li při pěstování dostatek tepla (Sus a Nečas, 2011).

Při zkoumání vlivu teploty na rašení pupenů, bylo stanoveno nejvyšší procento vyrašených pupenů při vystavení vyzrálých letorostů odrůdy 'Max Red Barlett' nízkým teplotám okolo $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ po dobu 1050 hodin (Kretschmar et al., 2011).

Murray (2011) publikuje, že procento uhynulých pupenů, které vede ke snížení celkových výnosů, se u jednotlivých ovocných dřevin liší. U hrušní zajistí dostatečnou úrodu již 10-15% přežitých pupenů.

TEPLOTA (°C) PRO POČÁTEČNÍ FENOFÁZE HRUŠNÍ, PŘI KTERÉ PO 30 MUNUTÁCH PŮSOBNÍ NEPŘEŽIJE 10 % - 90 % PUPENŮ.								
FENOFÁZE								
ZTRÁTY	nalévání pupenů	rašení pupenů	stádium zeleného poupěte	stádium červeného pupenu	stádium balonku	počátek kvetení	plný květ	většina korunních plátků opadlých
10%	-9	-7	-4	-4	-3	-3	-2	-2
90%	-18	-14	-9	-7	-6	-5	-4	-4

(Murray, 2011).

3.4.2.3 PŮDA

Na těžkých a vlhkých půdách nebo při studeném a vlhkém počasí mohou hrušně trpět fyziologickou kaménkovitostí plodů. Ztvrdlé kaménkovité buňky se soustřeďují většinou kolem jádřince, jsou světlé a malé oproti virové kaménkovitosti, kdy jsou buňky tmavé a jsou v dužnině rozmístěny nepravidelně. Fyziologická kaménkovitost se projevuje na všech plodech stromu, kdežto virová jen na některých (Šrot, 1998).

3.4.2.4 VODA

Voda je dalším základním faktorem v životě ovocné rostliny, jelikož je stavebním materiálem rostlinného těla, umožňuje výživu rostliny, je regulátorem teploty a v neposlední řadě ovlivňuje vlastnosti půdy. Optimální množství srážek při pěstování ovocných druhů se pohybuje okolo 500-600 mm za rok. Největší potřebu vody mají ovocné rostliny v době kvetení, v době intenzivního růstu letorostů a v období před dozráním plodů (Hričovský a kol., 1990).

Množství vody spotřebované hrušní za vegetační období se nazývá vláhová spotřeba a činí cca 5000-6500 m³/ha v závislosti na půdních, klimatických a pěstitelských podmínkách. Potřebná hloubka provlažení je 0,4-0,7 m (Nečas, 2010).

Deficit vody v každém růstovém stadiu může způsobit zpomalení celkového růstu a hlavně úrody. Úlohou závlahy je zlepšit podmínky stromu úpravou mikroklimatu, slouží dále jako ochrana proti pozdním mrazíkům, ale i proti chorobám a škůdcům, k vyplavování škodlivých solí z půdy aj. Při 30% nedostatku vody, se jako následek dehydratace pletiv listu zjistilo předčasné stárnutí, provázené destrukcí pigmentu. Tento stav se označuje jako

kritický vodní deficit, jehož následkem může být od vadnutí přes opad listů až po předčasný opad plodů (Hričovský a kol., 2003).

U doplňkové závlahy jaderovin se rozlišují 3 až 4 hlavní termíny:

- První termín ovlivňuje hlavně zásoba zimní vláhy. Při slabé zásobě je doporučeno aplikovat závlahu před rozvinutím pupenu, v množství od 20 do 50 mm (duben).
- Druhý termín se při vodním deficitu volí v období po odkvětu, při tvorbě malých plůdků (květen), a to v množství od 30 do 40 mm.
- Třetí termín je vhodné zařadit po červnovém opadu plůdků a při diferenciaci květních pupenů pro další rok. Dávka se určuje dle potřeby asi od 30 do 50 mm (červen, červenec).
- Čtvrtý termín dle povětrnostních podmínek v období růstu plodů (srpen). Potřeba vláhy může být 30 až 40 mm.

Závlaha se doporučuje ukončit cca 20 až 30 dní před sběrem plodů. Dostatek vláhy je důležitý i po samotné sklizni, protože ovlivňuje růst kořínků a přípravu stromu na zimu, pro jeho lepší přezimování (Hričovský a kol., 2003).

3.4.2.5 VOLBA ODRŮDY

Dalším krokem IP a úspěšného pěstování vůbec je vhodný výběr doporučených druhů, přičemž se upřednostňují odrůdy odolné z hlediska citlivosti k hlavním chorobám a škůdcům. Neméně důležitý je výběr podnoží dané výsadby, který zohledňuje optimalizaci produkčních potřeb. Výběr se odvíjí hlavně od konkrétních půdních podmínek, podle dané odrůdy a typem výsadby (Ludvík, 2011).

Při špatné inkompatibilitě podnože s danou odrůdou se využívá tzv. mezikmene. K mezištěpování se využívá například odrůdy 'Hardyho máslovka' či 'Konference' (Sus, 2001).

ODRŮDY HRUŠNÍ S NEDOSTATEČNOU AFINITOU S KDOULONÍ

- Amfora, Decora, Diana, Laura, Radana

ODRŮDY HRUŠNÍ S DOSTATEČNOU AFINITOU S KDOULONÍ

- Alfa, Bohemica, David, Dicolor, Elektra, Erika, Isolda, Jana, Konference, Lada, Lucasova, Morava

(Nečas, 2010).

3.4.2.6 VOLBA PODNOŽE

V současnosti se u hrušní nejvíce využívají podnože kdouloní, u kterých je vlivem dnešní poptávky a spotřeby nejhodnotnější dřívější nástup do plodnosti. Nevýhodou je pak zejména nízká inkompatibilita při srůstu podnože s odrůdou (Mészáros et al., 2013). Podle Mezeye (2014), je vhodné pro slabě rostoucí a nízkokmenné vřetena použití podnoží typu MA a MC, při kterých již není problém s afinitou.

Podnož s naroubovanou odrůdou tvoří jakýsi symbiotický život, umožňující intenzivní pěstování ovocných dřevin. Jedná se o část tvořící kořeny, případně spodní část kmene (Hričovský a kol., 2003). Platí zde pravidlo, že čím výše se nachází místo štěpování, tím silnější vliv má podnož na růst štěpovaného stromku (Bischof, 1998).

Při výzkumu, kdy byly hodnoceny mimo jiné odrůdy hrušní 'Konference', 'Lucasova' a 'Grosdemange', byl sledován vliv osmi podnoží na růst a výnos pokusných stromů. Použitými kdouloňovými podnožemi byly MA, MC, Provánská, BA 29, Sydo, Adamsova, Ostřešanská a podnož hrušňový semenáč (Mészáros et al., 2013).

Kdouloň angerská (MA) je slaběji rostoucí (Intenzita růstu o 30-50% slabší než na hrušňovém semenáči), relativně mrazuvzdorná a tolerantní k přebytku vody v půdě. Afinita s většinou odrůd je dobrá. Stromy vyžadují v prvních letech (cca do 4 let po výsadbě) opěru v podobě jednoduchých kůlů. Původ má v severozápadní Francii, stejně jako kdouloň Adamsova či Sydo (Sus, 2001).

Kdouloň zakrslá (MC) je podnož zakrslého vzrůstu a má asi o pětinu slabší růst než předchozí MA. Je méně odolná mrazu a citlivější ke žloutence. Odrůdy na této podnoži naštěpované, mají vyšší specifickou plodnost než na MA. Stromy naštěpované na tuto podnož vyžadují trvalou opěru (Sus, 2001).

Odrůdy hrušní na podnoži kdouloně provánské, původem z jižní Francie, rostou bujněji než na MA. Do skupiny provánské patří i novější podnož BA-29. Tyto podnože jsou charakteristické větší odolností k suchu, snášejí vyšší obsah CaCO₃, lepší afinitou a horší množitelností (Nečas, 2010).

Odrůda 'Konference' nejvíce plodila na podnožích Sydo, MA a hrušňovém semenáči. Nejvýnosnější podnoží byla pro odrůdu 'Lucasova' podnož Provánská a u odrůdy 'Grosdemange' podnož Sydo. U všech kombinací dosahovaly odrůdy nejvyšší vzrůstnosti na hrušňovém semenáči a nejnižší převažovala u použití MC podnože. V průměru všech 4 odrůd

byl nejvyšší výnos na podnoži Sydo naopak nejnižší s podnoží Ostřešanská. Dřívější nástup do plodnosti byl zaznamenán u podnoží MC, Sydo a Adamsova. Stromy byly ošetřovány podle pravidel integrované produkce ovoce bez umělé závlahy (Mészáros et al., 2013).

Podnože MA a K-TE-B jsou obecně nepoužívanějšími podnožemi kdouloňového typu (Sus, 2001). Z novějších podnoží, nepoužitých při výzkumu, lze dále zmínit podnož S1 z Polska či série podnoží OHxF, které jsou rezistentní vůči bakteriální spále, odolné k nízkým teplotám, dobře srůstají s naštěpovanou odrůdou a výborně kotví v půdě. Podnožemi vyšlechtěnými u nás jsou K-TE-B a K-TE-E (Sus, 2001).

V případě špatného zvolení podnože dochází často k oddálení nástupu do plodnosti, k negativnímu ovlivnění výše výnosů a k nežádoucím disproporcím v růstu a vyvrácení stromu. Dále může docházet k fyziologickým poruchám vlivem špatné afinity (ovlivněna rozdílnými fyziologickými a biochemickými procesy), ke snížení kvality plodů a ke zkrácení životnosti a předčasnému úhynu stromů (Nečas, 2010).

České semenné podnože H-TE-1 a H-TE-2 jsou zapsány ve Státní odrůdové knize ČR a udržovatelem je Sempra Praha, a. s. (Nečas, 2010). Podnož H-TE-1 byla vyselektována z výsevů planých semenných hrušní, Šlechtitelskou stanicí v Těchobuzicích spolu s podnoží H-TE-2, vyselektovanou z odrůd světového sortimentu a planých odrůd. Obě podnože jsou povoleny od roku 1973. Uvádí se, že mají dobrou a pravidelnou plodnost. Podnož H-TE-2 vytváří spíše menší koruny (Sus a kol., 1992). Dalšími semennými podnožemi jsou například hrušeň břízolistá (*Pyrus betulaefolia* Bunge.), jež se vyznačuje vysokou mrazuvzdorností a je suchu odolná. Dále lze zmínit *P. ussuriensis* Max., *P. pyrifolia* Burm. a *P. calleryana* Decne., která má velice pozitivní vliv na velikost plodu (6-10% rozdíl oproti normálu) a to např. u odrůdy 'Boscova lahvice'. Je vhodná do teplejších a chráněnějších poloh. V neposlední řadě jsou známy i podnože H-BO-1 (slovenská semenná podnož) a hrušňové pláně, což jsou podnože vzniklé výsevem semen z planých hrušní (Nečas, 2010).

3.4.2.6.1 Výhody a nevýhody podnoží hrušní

GENERATIVNÍ (SEMENNÉ)	
VÝHODY	NEVÝHODY
<ul style="list-style-type: none"> ▪ vyšší přizpůsobivost půdním vlastnostem ▪ lepší kotvení v důsledku kúlového kořene ▪ vyšší mrazuvzdornost ▪ bujnější růst ▪ krajínotvorný prvek v extenzivních výsadbách, stromořadích 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ rozdílná citlivost k patogenům ▪ nepředvídatelný charakter semenáčů (různý růst, afinita) ▪ problematická klíčivost = nezbytná stratifikace ▪ bujný růst ▪ omezené kotvení u nepřesazovaných semenáčů

VEGETATIVNÍ (pomocí kopčení, řízkování, in vitro kultur, atd.)	
VÝHODY	NEVÝHODY
<ul style="list-style-type: none"> ▪ uniformní s matečnou rostlinou ▪ slabší růst ▪ rychlejší nástup do plodnosti ▪ lepší afinita s více ovocnými druhy ▪ dobrá kvalita plodů 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ větší riziko přenosu viróz ▪ horší kotvení u slaběji rostoucích ▪ horší adaptabilita k půdním vlastnostem ▪ nižší mrazuvzdornost ▪ vysoká citlivost k bakteriální spále ▪ špatná inkompatibilita s většinou odrůd

(Nečas, 2010).

3.4.2.7 PĚSTEBNÍ SYSTÉM

Kromě polokmenů a čtvrtkmenů se v 70. letech začali šířit výsadby nízkokmenných hrušní. Z pěstitelských tvarů je doporučován volně rostoucí zákrssek či ovocná stěna na podnoží kdouloně, popř. na semenáči hrušní. Velkou perspektivu má štíhlé vřeteno, používané hlavně v sadech při intenzivním pěstování. Většina odrůd hrušní má tendenci ke vzrůstnějšímu růstu a vzpřímeným korunám. Zde se využívá vyvazování větví do vodorovné polohy. Dle pokusů je i po 15 letech stabilita štíhlých vřeten velmi dobrá (Sus, 2001).

3.4.2.7.1 ŠTÍHLÉ VŘETENO

Štíhlé vřeteno (Slender Spindle) je intenzivním pěstitelským systémem, který byl vyvinut v Belgii a Holandsku v roce 1950. Tento systém pěstování se využívá jak v České

republike, tak ve světě, což je dáno relativně snadným způsobem tvarování, nižší výškou stromu, která se pohybuje v rozmezí 2-2,5 m, rychlým nástupem do plodnosti a vysokými výnosy (Sus, 2011). V současnosti se vřetena pěstují dokonce až do výšky 3,0-3,5 m s tím, že minimálně 80% ovoce by mělo být přístupné ze země (Mezey, 2014). Spon se při této výsadbě pohybuje okolo 3,5-4,5 m mezi řadami a 0,8-1,5 m v řadách (Sus, 2011).

Štíhlé vřeteno je tvarem, kde se uplatňují slabě rostoucí podnože. Místo štěpování by mělo být alespoň 15-20 cm nad zemí. Skládá se ze svislé střední osy, která nese kosterní větve, ale pouze plodné dřevo uspořádané do tvaru vřetena, pyramidy (Bischof, 1998). Polokosterní větve by přitom neměly přesáhnout polovinu průměru střední osy vřetene (Šrot, 1998).

Vzhledem ke svému mělkému kořenovému systému vyžadují dřeviny (stromky štěpované na slabě rostoucích podnožích) oporu v podobě kůlu či betonových sloupků s trojdrátím po 0,6 m (Šrot, 1998).

Výhodou je časný nástup do plodnosti, a to nejpozději ve druhém roce po výsadbě. Péče je snadná, díky malému vzrůstu, a většina prací a zákroků je prováděna ze země (Bischof, 1998). Standardem úrody je při štíhlém vřetenu 15-20 kg plodů/strom, což je asi 40-50 t/ha. Předpokládaná doba dostatečné plodnosti štíhlého vřetena je asi 12-15 let (Mezey, 2014). Podle Suse (2001) se životnost štíhlých vřeten pohybuje dle sponu a podnože od 16 do 20 let.

3.4.3 ŘEZ OVOCNÉHO STROMU

Fyziologický stav a rovnováha ovocných stromů jsou ovlivňovány zejména zimním a letním řezem, počtem vyvíjejících se plůdků, ošetřením půdy a hnojením. Tyto agrotechnické zásahy jsou na sobě navzájem závislé a teprve společné zásahy zajistí optimální fyziologický stav a rovnováhu stromů. Fyziologicky vyrovnané ovocné stromy by neměly mít nejdelší jednoleté přírůstky pod 20 cm, ale ani delší než jeden metr. Na stromě by neměla být tolerována nadbytečná násada plodů, která je způsobena nedostatečnou nebo žádnou probírkou plodů. Plody by měli být zdravé, plně vyvinuté a vybarvené dle dané odrůdy, dostatečně kvalitní a schopné skladování. Stromy by měly být pěstovány a řezány tak, aby byla dosažena rovnováha mezi růstem a plodností (Ludvík, 2011).

3.4.3.1 OBECNÉ ZÁSADY PRO TVAROVÁNÍ A ŘEZ HRUŠNÍ

Řez obecně je vlastně jakýmsi chirurgickým zákrokem do života ovocné dřeviny. Mění daný stav a ovlivňuje budoucí vývin a plodnost stromu. O způsobu řezu rozhoduje daný ovocný druh a způsob jeho pěstování. Dále je důležité respektovat vlastnosti použitých odrůd a podnoží v daných pěstebních a klimatických podmínkách, spon při dané výsadbě, množství srážek, výživy a doplňkové závlahy. V produkčním věku ovocného stromu je snaha o rovnoměrnou násadu plodů, a tím zajištění stability výnosů vysoce kvalitního ovoce. A dále je zapotřebí zkrácení nebo odříznutí starších větví k povzbuzení růstu nových výhonů. Tímto zásahem dojde ke zvětšení velikosti plodů a prodloužení životnosti výsadby (Sus a Nečas, 2011). Pro silnou apikální dominanci hrušní je možné tento problém řešit též ohýbáním a vyvazováním letorostů do polohy blízké horizontální, přičemž vzhledem ke křehčímu dřevu hrušní, je při tomto úkonu důležitá opatrnost, aby nedošlo k poškození výhonu (Mezey, 2014).

3.4.3.1.1 ZPŮSOBY A TYPY ŘEZU

- Řez na pupen, kdy se zakracují výhony těsně nad pupenem.
- Řez na větvní kroužek, který tvoří jakýsi zával v místě, kde větev přirůstá ke kmeni.
- Řez na čípek, který se používá ve školce při vyvazování letorostů ušlechtilých odrůd nebo při tvarování přísnějších tvarů.
- Řez krátký je řezem hlubokým, tzn., že se ponechává kratší část výhonu a delší se odstraňuje. Tímto řezem je podpořen vegetativní růst stromu.
- Řez dlouhý je řezem mírným, kdy se ponechává delší část výhonu. Tímto řezem je podpořena plodnost stromu.

(Hričovský a kol., 2003).

Při řezu zimním, končícím v době rašení pupenů platí, že výhon zkrácený o 2/3 délky vytváří nejdelší přírůstky. Zimní řez je u jaderovin řezem základním a díky němu se docílí toho, že zbylé pupeny na výhonu, vytvoří základ pro krátký plodonosný obrost (Nečas, 2010). Dělí se dále na časně zimní řez přibližně od října do prosince, v období dormance a pozdně zimní řez od ledna do března, tzv. období postdormance (Sus a Nečas, 2011). Při zimním řezu se odstraňují silnější a delší letorosty, letorosty, které zahušťují korunu růstem dovnitř, a dále

se upravuje výška terminálu, aby byl minimálně o 20-30 cm vyšší než poslední boční letorost. Řez terminálu se provádí tzv. střídavým řezem, přičemž když v jednom roce proběhne řez na pupen, vedoucí do koruny, druhým rokem se provede řez na pupen vedoucí ven z koruny, a tím se dosáhne rovného terminálu (Mezey, 2014).

Řezem letním, který se provádí cca od poloviny června do konce srpna, dochází ke zlepšení plodnosti stromu, snížení intenzity růstu a podpoření lepší vybarvenosti plodů (Nečas, 2010). Platí pravidlo, že čím menší je násada plodů, tím více listové plochy lze letním řezem odebrat. Při velké úrodě se letní řez vynechává, a omezí se pouze na odstranění (vylamování) „vlků“ uvnitř koruny během června (Sus a Nečas, 2011).

Takzvané vlky se tvoří již při slabším namrznutí ve dřevě z důvodu velké citlivosti hrušní na nízké teploty. Tyto výhony je třeba převést na polokosterní větve s plodonosným obrostem. Nejsilnější a nevhodně rozmístěné se vylamují právě začátkem léta v červnu anebo se odřezávají již při zmíněném základním řezu zjara. „Vlky“ lze při větším poškození větví využít na obnovu koruny stromu (Sus, 2001). Zbylé nevyhlávané vlky v příštím roce nasadí na květ (Bischof, 1998).

Řez udržovací nastupuje v období plodnosti ovocného stromu a jeho hlavním smyslem je udržení rovnováhy mezi růstem a plodností (Hričovský a kol., 2003). Obecně se při tomto řezu odstraňuje u jádrovin asi 20% mladých výhonů a větví. Odstraňují se nevhodné, poškozené a zahušťující výhony, koruna se tedy prosvětluje, reguluje se počet květních pupenů a obnovuje se plodné dřevo (Nečas, 2010). Jakmile některá polokosterní větev přesáhne polovinu průměru střední osy, odstraní se na větevní kroužek a nahradí se vhodným výhonem nebo se zakrátí na větev vyššího řádu, postavenou co nejbliže střední ose (Mezey, 2014).

Období května se využívá k případnému přeroubování nevhodně naštěpovaných odrůd, s to za kůru. Hrušně jsou tolerantní i k hlubokému zmlazení do staršího dřeva (Sus, 2001).

3.4.3.2 ŘEZ ŠTÍHLÉHO VŘETENA

Štíhlé vřeteno tvoří patra. První by mělo tvořit 3-5 polokosterních větví rostoucích vodorovně či v mírně skloněné poloze (Sus a Nečas, 2011). Při výsadbě dvouletých stromků se střední výhon zakracuje asi ve výšce 0,9-1,2 m (0,4 m nad nejvyšším rozvětvením). Postranní výhony se zakracují do jedné roviny (Hričovský a kol., 2003).

Plodné dřevo se řezem postupně obnovuje tak, že zčásti odpozené větve se zakrátí na vhodný pokračující výhon, nebo se zcela odřízne. Polokosterní větve se tedy asi po třech až pěti letech cyklicky obměňují, a to v horní části nejdříve a v dolní nejdéle. Při tvarování se neustále vychází z tvaru pyramidy s širší základnou ve spodní části koruny a směrem vzhůru se tato koruna zužuje. Pravidelný udržovací řez, který nastává cca po 4. roce života stromu, prodlužuje období plné plodnosti a oddaluje přirozené stárnutí stromu. Tendence nadměrného růstu větví v horní části koruny vyřeší zpětný řez na postranní větve nebo obrost (Sus a Nečas, 2011).

3.4.3.3 SPECIÁLNÍ TYPY ŘEZU

Lorettův řez, neboli letní řez na patku, uplatňovaný právě nejvíce u hrušní, podporuje tvorbu krátkých plodonošů, se současným vlivem na lepší vybarvení plodů. Naopak u bujně rostoucích odrůd může letní řez vzrůst stromu značně omezit. Řezu může předcházet tzv. přípravný řez, kdy se letorost v jedné polovině až jedné třetině zlomí či zakrátí (Sus a Nečas, 2011). Mezey (2014) uvádí, že přípravný řez se provádí cca 10-12 dní před vlastním zkrácením, přičemž se letorosty nalomí či zkrátí ve výšce 20-30 mm.

Poté následuje vlastní řez (nejčastěji v polovině června až koncem července), při kterém se dokončí zkrácení letorostů na tzv. patku. Tento řez je zbytečný u stromů mladých a nedoporučuje se ani u odrůd plodících na dlouhém dřevě, př.: odrůda 'Lucasova'. Naopak dobrou reakci má Lorettův řez např. u odrůdy 'Konference'. Při tomto řezu mohou prorůst spící pupeny (očka) a to po hlubokém zkrácení výhonu až o 30-50%. V případě že patka zaschne, odřezává se ve větevním kroužku, následují rok (Sus a Nečas, 2011).

Zahnův řez spočívá v tom, že větev či letorost se neodstraní celý, ale odstraní se tak, že na mateřské rostlině zůstává čípek, dlouhý nejčastěji od 0,1 do 0,4 m, který se v následujících letech odstraní. Větev, na kterou čípek nasedá, v dalších letech zesílí a vzniklá rána po čípku je poté mnohem menší, než kdyby se tento výhon odstranil ihned celý (Mezey, 2014).

Podle Fischera (1998) je u hrušně možno použít i řez modifikovaným systémem Pillar, na který při pokusech poměrně vhodně reagovala při pokusech odrůda 'Konference' a za zcela nevhodný se řez ukázal, u odrůdy 'Hardyho máslovka'. Teorie říká, že jádroviny mají v zásadě tříletý vývojový cyklus plodnosti a jejich ošetření by se mělo podobat ošetření například u bobulovin, révy vinné či broskví. Strom v prvním roce tvoří jednoleté výhony nesoucí listové pupeny. Ty se ve druhém roce mění na květní a ve třetím zákonitě zaplodí. Z tohoto důvodu je tedy dřevo čtyřleté již odpozené a mělo by se řezem odstranit. Teorie řezu modifikovaným systémem Pillar se opírá o to, že strom nese tzv. plodové jednotky, které se nachází u větven na hlavní ose. Tyto jednotky je nutné každoročním jarním řezem upravovat tak, aby nesly jen dřevo jednoleté a dvouleté. Spon při výsadbě takto ošetřovaných stromů by měl být 3-4 m mezi řadami a 1,5 m mezi stromy pěstovanými jako štíhlá větvena.

3.4.3.4 VYUŽITÍ ODPADNÍ BIOMASY

Biomasa, v případě dřevních odpadů dendromasa, patří mezi obnovitelné zdroje energie. V posledních letech roste snaha o využívání obnovitelných zdrojů z důvodu omezených zásob fosilních paliv. Dřevo a dřevní odpad se řadí z 64% k nejdůležitějším zdrojům biomasy (Ochecová a kol., 2015).

Dřevní biomasa může být přeměněna na různá pevná, plynná a kapalná biopaliva, která jsou dále využívána v různých energetických zdrojích v podobě tepla, elektřiny ale i pro pohon motorů. Většina světové energie z obnovitelných zdrojů pochází ze spalování biomasy. Spalné teplo biomasy je závislé na obsahu vody, se kterým klesá výhřevnost (Weger, 2009).

Jabloň a hrušeň mají asi 70-80% výhřevnosti bukového dřeva a jsou proto v tomto ohledu srovnatelné s dubem (Němec a Jandáček, 2005).

Při spalování dochází k produkci popela, přičemž dřevo obvykle obsahuje relativně malé množství (0,3-1%). Kůra může obsahovat až 3-4% popela. Popel je tedy odpadní látkou při spalování, který může obsahovat i značné množství živin v závislosti na původu dřeva. Dřevo a kůra jsou velmi bohaté na vápník (až 20%), naopak obsah dusíku v popelu je zanedbatelný vlivem úniku do ovzduší, stejně jako přítomnost mikroprvků. Průměrný podíl rozpustných živin vyluhovaných vodou z popela je v případě draslíku 45% a podíl síry se pohybuje až v 58%. Fosfor a hořčík jsou v popelu zastoupeny cca 2%. I takto malé množství je

důležité z důvodu častého nedostatku těchto živin, tyto živiny je nutno do půdy maximálně navracet. Vyšší obsah vápníku vede logicky k vyšším hodnotám pH, přičemž lze využít zásaditého charakteru popela k dosažení podobného efektu jako při vápnění. Jednou z funkcí popela je zlepšení textury, aerace a vodní kapacity půdy. Popel ze spalování dendromasy je dále vhodným doplňkem do kompostu díky jeho schopnosti upravit pH, doplnit obsah živin a omezit zápach. Spolu s živinami potřebnými pro růst rostlin, obsahuje popel i nežádoucí příměsi, zahrnující rizikové prvky z chemicky ošetřovaného dřeva (Ochecová a kol, 2015).

Značné množství dřeva vzniklého v plodném sadu představuje každoroční udržovací řez, při kterém se odstraňují poškozené, suché či zahušťující větve. Cílem tohoto řezu je zajištění vysokého a vyrovnaného výnosu ovoce. Množství odpadního dřeva se liší rozsahem zásahu, který může představovat běžný řez s odstraněním menších zahušťujících větví, ale i řez hlubší, spojený s odstraněním hlavních kosterních či polokosterních větví. Z 1 ha ovocných sadů lze tedy získat 0,6-8,0 t odpadního dřeva běžně o tloušťce 10-100 mm. V zastoupení jádřovin je například u jabloně, tvarované jako štíhlé vřeteno, staré 10 let a pěstované při sponu 4,0 x 2,0 m, produkce odpadního dřeva 2,20-2,50 kg/strom. V průměru tedy 2,92 t/ha (Zemánek a kol., 2010).

Nezmíněným využitím dřevní biomasy je kompostování. Dřevní štěpka tvoří spolu se slámou, pilinami, hoblinami aj. výborný nasávací komponent pro kejdu skotu i prasečí kejdu. Vhodným mísením příznivého poměru C:N, který u štěpky činí (100-120) : 1, lze úspěšně uskutečnit kompostovací proces. Samotná štěpka je jinak při daném poměru materiálem obtížně kompostovatelným (Zemánek a kol., 2010).

Využití štěpky, ještě lépe pilin, bez kompostování může být například i při pěstování dřevokazných hub. Ještě před štěpkováním může posloužit čerstvé dřevo listnatých stromů ve formě špalků, staré maximálně 1-2 měsíce, ve kterém je koncentrováno značné množství polysacharidů. Nejlepšími dřevinami pro pěstování hub jsou topol, bříza, olše, dub či buk. Méně vhodné, ale přesto použitelné je dřevo ovocných druhů, s výjimkou ořešáku a jabloně. Nejhorší je dřevo jehličnatých dřevin, které obsahuje značné množství aromatických látek, které brzdí růst mycelia, a proto se musí skladovat v hromadách nejméně jeden rok. Piliny se využívají například při pěstování jedlé a léčivé houby shiitake (*Lentinula edodes* Berk.) či hlívy ústříčné (*Pleurotus ostreatus* Jacq.), kdy vlivem slisovaného, sypkého substrátu ve formě pilin dochází k rychlejší kononizaci hub. Tento substrát se ale musí sterilizovat, a proto vyžaduje složitější technologické postupy a zařízení (Jablonský a Šašek, 2006).

3.4.4 PLODNOST STROMU A JEJÍ OVLIVNĚNÍ

O plodnosti stromu se rozhoduje koncem léta předchozího roku, kdy probíhá diferenciaci květních pupenů. Asi pět týdnů po odkvětu se v semenech plodů tvoří gibereliny, které brzdí diferenciaci, a to zvláště při vysoké násadě plodů. Pro usměrnění diferenciaci květních pupenů je důležitá dostatečná výživa dusíkem v druhé polovině vegetace. Plodnost dále značně ovlivňuje doba sklizně, průběh počasí v podzimním a zimním období, které také ovlivňuje vyzrávání květních pupenů a jejich přezimování (Vaněk a kol., 2012).

V první fázi diferenciaci (konec května až začátek června), by se měla průměrná teplota vzduchu u jaderovin pohybovat nad 15 °C. Co se výživy týče, měl by v první fázi převyšovat dusík. Jeho podíl ve formě bílkovin by neměl, v plodném obrostu klesnout pod 75-80% obsahu v sušině. Druhá fáze diferenciaci květních pupenů (probíhající v zimních měsících) je podmíněna nízkými teplotami a výživa by měla být podmíněna dostatkem fosforu a přítomností některých stopových prvků. Období tvorby květů úzce souvisí s růstem výhonů. Platí, že čím více výhonů naroste, tím se délka tvorby květních pupenů prodlužuje. Na krátkém plodonosném obrostu, je doba diferenciaci květních pupenů kratší, než na dlouhých výhonech. Roste-li strom velmi bujně, živiny putují hlavně do koncových výhonů a na zakládání květních pupenů jich moc nezbyvá. Oproti tomu slabě rostoucí strom může tvořit až přílišné množství květů. Stádium plné plodnosti lze poznat podle tupějšího úhlu, pod nímž nasedají letorosty na starší dřevo. V tomto období přináší koruna stromu maximální výnosy jakostního ovoce (Bischof, 1998).

Výzkumy je dokázáno, že plnou úrodu hrušní při průměrné násadě květů zajišťuje pouhých 5% všech květů, které se vyvíjejí v plody. Nejdříve opadávají nedostatečně oplozené květy po odkvětu, což se děje zhruba v měsíci květnu a následně při nedostatku dusíku nastává tzv. červnový opad plůdků, který výrazně omezuje probírku plůdku. Červnový opad plůdku je značně ovlivňován nejen teplotou, kdy kritické je chladné počasí přes den a teplé noci, ale i vliv hormonů, které se právě při teplých nocích přesouvají k rostoucím letorostům na úkor plodů. Při slabé produkci hormonů, které se tvoří již při klíčení pylu, není normální vývoj plodů možný, a proto plody zastavují svůj růst a opadávají (Sus, 2001).

Na rozdíl od jabloní je opylování hrušní složitější. Zcela neznatelnou roli hraje při opylování vítr, jelikož je pyl pro přenos těžký. Hlavními opylovači jsou včely, pro které se

hrušně jeví jako méně atraktivní rostliny. Pro zajištění dostatečného opylení je doporučeno umístit alespoň 3 včelstva na 1 ha výsadby (Teskey et Schoemaker, 1972).

Požadavkem každého pěstitele je, aby vysazený strom či výsadba vstoupily do období plodnosti co nejdříve. K tomuto urychlení se nejčastěji používá:

- Kroužkování kmene a větví
- Ohýbání výhonů a větví

(Hričovský a kol., 2003).

3.4.4.1 KROUŽKOVÁNÍ KMENE

Technika kroužkování kmene se doporučuje u starších výsadeb, u bujně rostoucích stromů s nízkou a střídavou plodností. Jedná se tedy o snížení intenzity růstu a tím zvýšení plodnosti. Kroužkování kmene či větví se uskutečňuje v době těsně po ukončení květu, a to tak, že se vyřízne 2 cm široký výřez kůry v podobě prstence ve výšce 10 cm nad místem štěpování. Prstenec se poté otočí o 180°, přiloží se opět do zářezu a zafixuje se PE páskou. Zárok se provádí začátkem května (Papřstěin a kol., 2005).

Při kroužkování kmene dochází k dočasnému přerušení transportu asimilátů z výhonů ke kořenům. Kořeny omezí výživu, přijímají méně dusíku a v důsledku toho stoupá ve výhonech poměr asimilátů k dusíku a tím se vytváří příznivé podmínky pro diferenciaci květních pupenů. Toto přerušení by nemělo trvat déle než jeden rok (Blažek a Mareček, 1983).

3.4.4.2 OHÝBÁNÍ VĚTVÍ

Mírnější metodou je tzv. ohýbání větví, které omezí transport asimilátů ke kořenům, což vyvolá reprodukční pochody a strom nasadí na květ. Nejúčinnější metodou je ohnutí terminální části větve níž (odklon 60-90°), než je místo jejího nasazení. V tomto případě dochází k nadměrné násadě květů, ale může to mít i dopad na přílišný růst výhonů (vlků), což naopak působí na plodnost negativně. Mírným ohnutím větve do cca 45-60° od terminálu má sice menší vliv na tvorbu květů, ale v dalších letech zajišťuje celkově lepší rovnováhu mezi růstem a plodností (Blažek a Mareček, 1983).

Nejčastěji se letorosty ohýbají v průběhu vegetace, mezi obdobím první a druhé mízy dosažením délky 0,4-0,5 m (Nečas, 2010). Při pěstování stromu ve tvaru štíhlého vřetene podporuje tento zárok začátek plodnosti i plodnost celkovou (Hričovský a kol., 2003).

3.4.4.3 REGULACE NÁSADY PLODŮ ŘEZEM

Nadměrná násada plodů brzdí diferenciaci květních pupenů. Děje se to působením rostlinných hormonů giberelinů, které vznikají ve vyvíjejících se semenech. Tyto látky se vyskytují v semenech asi po 5 týdnech kvetení a jejich maximální hustota se objevuje po 9 týdnech. Tolik důležitý tedy není celkový počet plodů, ale celkový počet semen v plodech stromu. Naopak velká listová plocha, připadající na jeden plodonoš diferenciaci podporuje. Při příliš rychlém růstu, při výskytu teplých dní a následných nízkých teplot, může docházet ke sterilitě květů a následným vynecháním plodnosti. Z této skutečnosti je velice důležitý výběr vhodných odrůd do vhodných podmínek. V tomto případě odrůd s pomalejším růstem na jaře. Pokud se jedná o dobře ošetřovanou výsadbu s vyrovnanou výživou, lze problém nadměrné násady plodů řešit pouze její regulací. Co se týče regulace květů, doporučuje se řez v době již zřetelných pupenů, čili v pozdním jaru. U tvaru štíhlého větve by mělo být cca 15-20 květních pupenů na 1 cm² plochy průřezu kmene (Blažek a Mareček, 1983).

3.4.4.4 REGULACE NÁSADY PLODŮ PROBÍRKOU

Velmi přesnou metodou, regulace násady plodů, je jejich ruční probírka. U hrušní tvaru štíhlého větve je po probírce počítáno s 20-25 listy na 1 plod. Důležitá je doba trvání probírky. Měla by být provedena do měsíce po době plného kvetení. Ve velkovýrobě se dále využívá chemická probírka plodů či květů (Blažek a Mareček, 1983).

Po probírce by měla být vzdálenost plodů mezi sebou okolo 100-200 mm podle velikosti plodů dané odrůdy. Z jednoho místa, je dobré ponechat růst pouze jeden až dva plody. Obecně platí zásada, že čím hlubší a časnější probírka, tím větší má vliv na diferenciaci květních pupenů pro příští rok. Probírky koncem června mají na průběh této fenologické fáze již nepatrný vliv, i když velikost plodů v daném roce mohou ještě výrazně ovlivnit (Sus, 2001).

Z chemických látek využívaných k probírce plůdků jabloní mají některé menší či žádný vliv při použití na hrušních. Menší vliv má například kyselina naftyloctová (NAA) a žádný vliv látka nazývaná karbaryl, využíván hlavně jako insekticid v USA. Účinnou látkou je benzyladenin (BA), který je využíván téměř po celé Evropě (López et al., 2011).

3.4.4.5 PŘIROZENÁ REGULACE PLODŮ

Důsledkem konkurence orgánů může nastat tzv. červnový opad plůdků. V této době si svou produkcí růstových hormonů nejvíce konkurují růstové vrcholy a semena. Tento jev lze

omezit snížením vitality výhonů, konkrétně vynecháním přihnojení dusíkem nebo zaštipováním výhonů a raným letním řezem. Předčasný opad již vyzrálých plodů je způsoben porušením rovnováhy mezi hladinou auxinů a etylénu, který vytváří odlučovací vrstvičku. Dochází tedy k zeslabení spojení stopky s plodonošem a následným opadem plodu (Blažek a Mareček, 1983).

3.4.4.6 SKLIZEŇ PLODŮ

Doba zrání hrušek kolísá u stejné odrůdy podle polohy pěstování (Dvořák a kol., 1978). Správnou dobu sklizně hrušní lze zjistit podle hnědého zbarvení jader, ale i tak, že se plod při otočení a mírném nadzvednutí lehce oddělí od plodonoše a stopka zůstane u plodu neporušena. Nejlépe je sklízet ovoce postupnou probírkou. Při česání je důležité postupovat od spodu větví k horním a neoddělovat stopky od plodů (Šrot, 1998).

Při sklizni plodů hrozí nebezpečí ulomení stopky, které se zpočátku jeví jako neškodné, ale otvor vzniklý po stopce představuje vstupní bránu pro následné napadení plodů. Špatným zásahem je i přelomení stopky, což hrozí hlavně u odrůd s dlouhou stopkou, jako je například odrůda 'Diana', 'Konference', aj. Tvrdé ulomené stopky mohou dále poškozovat ostatní plody, které následně hnijí. Při nešetrné sklizni a manipulaci s plody se mohou projevit závady již krátce po načesání. Jedná hlavně o otlaky, kdy plody následně pod slupkou hnědnou, kazí se a proto je důležité tyto plody vyselektovat od plodů neporušených, jelikož představují riziko pro šíření skládkových chorob. Slupka plodů může hnědnout i kvůli fyziologickým poruchám, což se projevuje například při malém osvětlení plodů na stromě. Tomu lze předcházet správným řezem, probírkou plůdků, optimálním termínem sklizně nebo skladováním náchylných odrůd při nižší relativní vzdušné vlhkosti (Sus, 2001).

3.4.4.6.1 Uskladnění plodů

V nechlazených skladech lze hrušky uskladňovat při vysoké vlhkosti vzduchu a teplotách pod 10 °C. Délka skladování nepřevyšuje 3 měsíce, kdy záleží především na odrůdě. Lepší chuťové vlastnosti získávají hrušky při uskladňování nejprve při 10-12 °C, a potom postupně ochlazené na 0-2 °C. Dlouhodobé skladování hrušek je možné pouze v chladírně s řízenou teplotou vzduchu a upravené atmosféře. V sušší atmosféře mají plody lepší chuť a vůni, avšak vznikají při tom větší hmotnostní ztráty (Hričovský a kol., 1990).

3.4.5 VÝŽIVA A HNOJENÍ OVOCNÉHO STROMU

Vyrovnaný systém výživy je jednou z podmínek úspěšného vývoje hrušní, kterým se dosahuje požadované jakostní sklizně. Stanovení potřeby jednotlivých živin závisí na obsahu živin v půdě, dále na druhu půdy, na kombinaci podnože, odrůdě apod. Nejpresnější údaje o stavu výživy stromu poskytuje listová diagnostika, která se doplňuje dále půdními rozbory. Hrušňové pláně použité jako podnož se vyznačuje značnou odolností vůči nevhodné půdní reakci, naopak podnož vegetativní (kdouloň), reaguje velmi citlivě jak na alkalické tak, i na kyselé pH půdy (Vaněk a kol., 2012).

Výživa rostlin značně ovlivňuje:

- růst dřeviny (přírůstky letorostů, tvorba listů),
- plodnost v příštím roce,
- výnos ovoce,
- kvalitu produkce,
- zdravotní stav stromu.

Největší vliv na celkový růst a plodnost ovocného stromu má dusík. Rozhoduje o růstu letorostů, přičemž vyšší přírůstky letorostů signalizují přehnojení dusíkem, a naopak kratší nedostatek dusíku. Dusík ovlivňuje i diferenciaci květních pupenů a dále i celkový výnos a kvalitu plodů. Důležitá je tedy vyrovnaná výživa, která zajistí dostatek květů i přiměřené přírůstky letorostů. Při nadbytku dusíku dochází k výraznému růstu letorostů, ale také k omezené diferenciaci květních pupenů. Dále se mohou vyskytovat fyziologické poruchy, plody jsou méně vybarvené, lehčeji otláčitelné a tím hůře skladovatelné (Vaněk a kol., 2012).

Dalšími živinami působícími na růst stromu, výnos a kvalitu ovoce jsou fosfor, draslík, vápník a hořčík. Fosfor je důležitým prvkem pro trvanlivost plodů a je spolu s dusíkem značným předpokladem dobré plodnosti. Draslík je odpovědný za odolnost dřeviny proti nízkým teplotám, jelikož zvyšuje osmotický tlak v rostlině. Dále je zodpovědný za vybarvenost plodů a květů. Jeho nadbytek může působit i negativně v podobě rychlého zrání a tím snížení doby skladování (Vaněk a kol., 2012). Mikroprvky se do rostlin dostávají nejlépe aplikací na list během května (Hričovský a kol., 2003).

Při pokusech co se týče vlivu hnojení dusíkem na růst a plodnost hrušní na kdouloňové podnoži, bylo zjištěno, že hnojením dochází v prvních dvou letech k výraznému růstu stromů.

Významný vliv se projevil zejména zvětšením plochy příčného řezu kmene stromu. Oproti tomu docházelo v posledním roce téměř k zastavení růstu na úkor zvětšení plodnosti stromu. Ta se projevila již třetím rokem pokusu, a to až dvojnásobným množstvím úrody. Výrazný byl vliv na zvýšení násady květů, který se nejvíce projevil u odrůdy 'Bohemica'. Největší nárůst sklizně byl u odrůdy 'Jana'. U obou zmíněných došlo současně i k nárůstu hmotnosti plodů. Zajímavou skutečností je, že i přes vyšší výnosy nedošlo ke zmenšování plodů. Těchto skutečností bylo dosaženo použitím ledku vápenatého a síranu amonného v celkové dávce 60 kg N. ha⁻¹. Hnojiva byla aplikována vždy jednorázově koncem dubna v době před květem do pásů pod korunami. Pokud jde tedy o mladé výsadby hrušní, je vlivem dusíkatého hnojení jednoznačně dokázán rychlejší nástup do plodnosti spolu se zvýšenou úrovní sklizně (Paprštein a kol., 2005).

3.4.6 PLEVELE V ŽIVOTĚ OVOCNÉHO STROMU

Mészáros et al. (2013) hodnotili rozdíly ve výnosech (kg/strom) ovocných stromů, a to v závislosti na rozsahu herbicidní ochrany. Spolu s jabloní 'Gloster' byl pokus realizován na hrušni odrůdy 'Konference' štěpované na podnoži MA. Bylo hodnoceno pět variant: kontrola bez herbicidů, 50%, 75%, 90% a 100% plochy ošetřené herbicidy. Z pokusů bylo zjištěno, že nejvyšší výnosy vybrané odrůdy hrušně byly dosahovány u varianty 75% plochy ošetřené herbicidy. Nejnižší výnosy přinášela varianta bez herbicidního ošetření. Regulace plevelů je důležitým agrotechnickým zásahem při pěstování ovoce, jelikož plevelé konkurují dřevině v příjmu vody, živin, světla, zvyšují vzdušnou vlhkost a ztěžují sklizeň plodů. Dochází tedy především ke snížení růstu a výnosu (Mészáros et al., 2013).

Půda bez travního porostu vyznačuje do výšky 1 m až o 3-4 stupně vyšší teplotu v koruně stromu než půda pokryta travou. Tento fakt může být v obdobích kritických pro namrzání květů rozhodující. V praxi a vlastně i na běžné zahradě se nedoporučuje ani různá forma mulče (sláma, tráva aj.). Dalším způsobem ochrany stromů proti mrazu je tzv. zadešťování, které je ale velmi nákladné (Sus, 2001).

Neopomenutelnou kladnou vlastností plevelných pásů, je ochrana sadu proti erozi, a dále může přispět ke zvyšování biodiverzity, při poskytování pastvi a úkrytu užitečnému hmyzu (Mészáros et al., 2013).

4 MATERIÁL

Pokus byl založen na jaře roku 2005 v Praze-Tróji výsadbou čtyřiceti odrůd hrušní na ploše 0,1 ha. Použita byla generativní podnož. Jednalo se především o novější odrůdy ze šlechtitelské stanice Těchobuzice. Každou odrůdu zastupuje dvojice stromů, přičemž dohromady jsou stromy ve dvou řadách. Výjimku tvoří odrůda 'Isolda', která je zastoupena čtyřmi stromy a odrůdy 'Armida' a 'Elektra', obě zastoupené třemi stromy. Spon výsadby je 3,5 x 2 m. Stromy jsou pěstovány ve tvaru štíhlého vřetena s opěrným systémem dřevěného, impregnovaného kůlu. Kapková zálaha, vodou z místní studny, probíhá teprve od počátku léta roku 2014. V meziřadí je uplatněn systém sežíhaného zatravnění. Hnojení je řešeno na základě půdních rozborů a při ošetřování proti chorobám a škůdcům je využíváno principů integrované ochrany. Ve výsadbě se sleduje především potřeba a intenzita řezu, zjišťuje se objem koruny a plocha průřezu kmene. Hodnocena je intenzita a doba kvetení a následující výnos stromu spolu s kvalitou plodů.

4.1 POKUSNÁ A DEMONSTRAČNÍ STANICE TRÓJA

- Poloha: pravý břeh řeky Vltavy ve výšce 195 m. n. m.
- Průměrná teplota vzduchu v letním půlroce (duben-září) činí 16°C.
- Průměrný úhrn srážek v letním půlroce (duben-září) je okolo 300 mm.
- Průměrné trvání slunečního svitu v letním půlroce (duben-září) se pohybuje okolo 1250-1300 hodin.

(Hájková, 2012).

4.2 SORTIMENT VYBRANÝCH ODRŮD PĚSTOVANÝCH HRUŠNÍ

K popisu odrůd byly použity tyto zdroje: Dvořák a kol. (1978), Nesrsta (2011), Sempra (n. d.).

4.2.1 Letní odrůdy

'ALFA'

Letní odrůda se žlutými plody, nesnadno tvarovatelná. Vysoká odolnost proti strupovitosti. Nemá zvláštní nároky na stanoviště.

PŮVOD: CZE, volné opylení odrůdy 'Avranšská'.

RŮST: středně bujně rostoucí, větve obrůstají středně hustě.

PLOD:středně velký, rovného, kuželovitého tvaru. Tenká slupka, hladká. Nízká rzivost na stopečné straně plodu. Zelenožlutá barva plodu s ojedinělým červeným líčkem. Dužnina bílá, nasládlá, středně šťavnatá, konzistence jemná, máslovitá. Stopka napojená šikmo k ose plodu.

ZRALOST: sklizňová od poloviny srpna, konzumní koncem srpna až do poloviny září.

PLODNOST: hojná, s probírkou plůdků pravidelná.

VOLBA PODNOŽE: slabě i středně bujně rostoucí, afinita s kdouloní je výborná.

‘ALICE’

Odrůda s atraktivními plody, snadno tvarovatelná. Velká odolnost strupovitosti. Nemá zvláštní nároky na stanoviště.

PŮVOD: CZE, ‘Clappova’ x ‘Červencová’.

RŮST: středně bujně rostoucí, v plodnosti slabě rostoucí, větve obrůstají nepravidelně.

PLOD: středně velký, souměrný, baňatého tvaru. Slupka tenká, hladká, bez rzivosti. Základní barva je zelenožlutá s krycí červenou. Dužnina nažloutlá, sladce navinulé chuti, středně šťavnatá, jemné konzistence, středně tuhá. Stopka napojena v ose plodu.

ZRALOST: sklizňová od poloviny července, konzumní na přelomu července a srpna.

PLODNOST: hojná, s probírkou pravidelná.

VOLBA PODNOŽE: všech typů, afinita je výborná.

‘DIANA’

Letní odrůda vhodná pro teplé a střední polohy. Citlivější ke strupovitosti. Odolnost vůči nízkým teplotám je dobrá.

PŮVOD: CZE, ‘Konference’ x ‘Holenická’.

RŮST: středně bujný, dobře obrůstá plodonosnými výhony.

PLOD: větší až velký, lahvicovitého tvaru. Hladká, lesklá, zelenožlutá slupka, překryta narůžovělým líčkem, velmi křehká, při manipulaci citlivá na poškození. Bílá dužnina, sladká, středně šťavnatá, jemné konzistence, křehká a tužší.

ZRALOST: sklizňová koncem srpna až začátkem září, konzumní brzy po sklizni, skladovatelnost až do konce října.

PLODNOST: velmi dobrá a pravidelná.

VOLBA PODNOŽE: slabě i středně bujně rostoucí, kdouloň s mezištěpováním, hrušňový semenáč.

‘ISOLDA’

Odrůda se zlatožlutými plody, snadno tvarovatelná. Vysoká odolnost strupovitosti a střední odolnost vůči nízkým teplotám. Není vhodná do mrazových kotlin, jinak nenáročná.

PŮVOD: DEU, ‘Guyotova’ x ‘Červencová’.

RŮST: středně bujný až bujný, mírně převislý habitus, větve obrůstají pravidelně.

PLOD: velký, kuželovitého tvaru. Hladká, tenká, nerovná slupka, bez rzivosti. Zelenožlutá barva kryta tmavočerveným líčkem. Bílá dužnina, sladká, středně šťavnatá, jemné konzistence, křehká a měkká. Stopka napojena rovně v ose plodu.

ZRALOST: sklizňová počátkem srpna, konzumní od konce srpna do začátku září.

PLODNOST: středně pozdní.

VOLBA PODNOŽE: slabě i středně bujně rostoucí, afinita je dobrá.

‘LAURA’

Odrůda s velkými plody, snadno tvarovatelná. Velká odolnost vůči mrazu, proti strupovitosti střední. Vhodná do teplejších poloh.

PŮVOD: CZE, volné opylení odrůdy ‘Boscova lahvice’.

RŮST: středně bujně rostoucí, větve obrůstají nepravidelně.

PLOD: velký, vydutého, lahvicovitého tvaru. Slupka středně tlustá, hladká, slabě rzivá. Barva zelenožlutá. Dužnina bílé barvy, navinule sladké chuti, středně šťavnatá, jemná konzistence.

ZRALOST: sklizňová začátkem září, konzumní koncem září, skladovatelnost do poloviny října.

PLODNOST: středně pozdní.

VOLBA PODNOŽE: slabě a středně bujně rostoucí. Pěstuje se s mezištěpováním.

‘RADANA’

Odrůda s barevnými plody, nese snadno tvarovatelná. Vysoká odolnost strupovitosti a nízkým teplotám. Vhodná do všech poloh.

PŮVOD: CZE, ‘Avranšská’ x ‘Clappova’.

RŮST: bujně rostoucí. Větve obrůstají pravidelně. Koruna je zahuštěna plodonosným obrostem.

PLOD: malý až středně velký, vypuklého a baňatého tvaru. Středně tlustá slupka, hladká, bez rzivosti. Zelenožlutá barva, kryta červenou. Dužnina nažloutlá, nasládlá, více šťavnatá, křehká a měkká konzistence.

ZRALOST: sklizňová do poloviny srpna, konzumní ihned, nejdéle do konce srpna.

PLODNOST: pozdní, hojná.

VOLBA PODNOŽE: středně bujně rostoucí.

4.2.2 Podzimní odrůdy

‘ARMIDA’

Odrůda nesnadno tvarovatelná s vysokou odolností vůči strupovitosti a střední odolností proti nízkým teplotám. Vhodná do všech poloh kromě mrazových kotlin.

PŮVOD: DEU, několikanásobný kříženec odrůd.

RŮST: středně bujně rostoucí, větve obrůstají hustě a pravidelně.

PLOD: středně velký, hruškovitého tvaru. Slupka středně tlustá, hladká, lesklá, bez rzivosti. Zelenožlutá základní barva s červeným žíháním. Dužnina nažloutlá, navinule sladké chuti, šťavnatá, voňavá, hrubé konzistence.

ZRALOST: sklizňová od poloviny září, konzumní začátkem října, skladovatelnost do prosince.

PLODNOST: středně pozdní, průměrná.

VOLBA PODNOŽE: slabě a středně bujně rostoucí. Afinita je dobrá.

‘BLANKA’

Odrůda s velkými plody, snadno tvarovatelná. Vhodná do všech pěstitelských poloh s vysokou odolností proti strupovitosti.

PŮVOD: CZE, ‘Drouardova’ x ‘Boscova lahvice’.

RŮST: středně bujně až bujně rostoucí, větve obrůstají hustě.

PLOD: velký až velmi velký, vypuklého, baňatého tvaru. Slupka středně tlustá, středně rzivá, drsná po celém povrchu. Žlutozelená barva s oranžovočerveným nevýrazným líčkem. Bílá dužnina nasládlé chuti, šťavnatá, aromatická, jemné, máslovité konzistence. Stopka napojena v ose plodu.

ZRALOST: sklizňová začátkem září, konzumní od října, skladovatelnost do poloviny října.

PLODNOST: středně pozdní, pravidelná.

VOLBA PODNOŽE: středně bujně rostoucí. Výborná afinita s kdouloňovými podnožemi.

‘ELEKTRA’

Odrůda snadno tvarovatelná. Vysoká odolnost proti strupovitosti a dobrá odolnost vůči namrznutí dřeva a květů. Vhodná do všech poloh.

PŮVOD: DEU, ‘Nordhausenská’ x ‘Clappova’.

RŮST: středně bujně až bujně rostoucí, větve obrůstají nepravidelně.

PLOD: středně velký, vypuklého, baňatého a souměrného tvaru. Tlustá slupka, hladká, lesklá, se zřetelnými lenticelami, bez rzivosti. Základní zelenožlutá barva je kryta červenou. Dužnina nazelenalá, navinule sladké chuti, středně šťavnatá, hrubé a tuhé konzistence.

ZRALOST: sklizňová od poloviny září, konzumní v říjnu, skladovatelnost do prosince.

PLODNOST: středně pozdní.

VOLBA PODNOŽE: slabě a středně bujně rostoucí. Afinita je dobrá.

‘KARINA’

Odrůda s karmínovými plody, nese snadno tvarovatelná. Vysoká odolnost strupovitosti. Nemá zvláštní nároky na stanoviště.

PŮVOD: CZE, ‘Williamsova’ x ‘Konference’.

RŮST: středně bujně rostoucí. Větve obrůstají nepravidelně zvlhčenými a tlustými letorosty.

PLOD: velký, vydutého, lahvicovitého tvaru, silně nesouměrný. Tenká, lesklá slupka, bez rzivosti. Základní barva žlutá, kryta červenou. Dužnina je bílá, sladká, více šťavnatá, jemné, křehké konzistence. Stopka napojena šikmo k ose plodu.

ZRALOST: sklizňová začátkem září, konzumní koncem září, skladovatelnost do října.

PLODNOST: brzká a hojná.

VOLBA PODNOŽE: středně až bujně rostoucí. Afinita je dobrá.

‘MANON’

Odrůda se rzivými plody, nese snadno tvarovatelná, s vysokou odolností proti strupovitosti. Odolnost vůči nízkým teplotám je střední. Vhodná do teplých a chráněných poloh s dostatkem vláhy a záhřevných půd.

PŮVOD: DEU, náhodné opylení odrůdy ‘Boscova lahvice’.

RŮST: středně bujně až bujně rostoucí. Řídká koruna, větve obrůstají nepravidelně.

PLOD: středně velký, hruškovitého, souměrného tvaru. Středně tlustá slupka, drsná, rzivá. Základní barva pod rzivostí je žlutá. Dužnina žlutobílá, navinule sladké chuti, více šťavnatá, jemné konzistence.

ZRALOST: sklizňová od poloviny září, konzumní v říjnu, skladovatelnost do listopadu.

PLODNOST: středně pozdní.

VOLBA PODNOŽE: slabě a středně bujně rostoucí. Afinita je dobrá, při pěstování na semenných podnožích má sklon k vyholování větví.

‘MORAVA’

Odrůda snadno tvarovatelná se střední odolností vůči strupovitosti. Vhodná do všech poloh kromě mrazových kotlin a přemokřených půd.

PŮVOD: CZE, ‘Boscova lahvice’ x ‘Drouardova’.

RŮST: středně bujně až bujně rostoucí. Větve obrůstají nepravidelně.

PLOD: velký, vydutého, lahvicovitého tvaru. Středně tlustá, hladká slupka bez rzivosti. Základní barva je zelenožlutá s hnědočerveným žíháním. Dužnina bílé barvy, sladké chuti, aromatická, více šťavnatá, jemné, máslovitě konzistence. Stopka napojena šikmo k ose plodu.

ZRALOST: sklizňová od poloviny září, konzumní v říjnu, skladovatelnost do poloviny prosince.

PLODNOST: středně pozdní.

VOLBA PODNOŽE: slabě středně bujně rostoucí. Výborná afinita.

‘NITRA’

Raně podzimní odrůda vhodná i do chladnějších poloh, výborná odolnost vůči nízkým teplotám a velmi výborná proti strupovitosti.

PŮVOD: CZE, ‘Hardyho máslovka’ x ‘Viennská’.

RŮST: středně bujně až bujně rostoucí. Koruna mírně převislá.

PLOD: velký, typicky hruškovitého tvaru. Středně tlustá, hladká slupka. Základní barva je žlutá s růžovým líčkem. Dužnina bílé barvy, sladké chuti, středně šťavnatá, jemné, máslovitě konzistence. Stopka napojena šikmo k ose plodu.

ZRALOST: sklizňová koncem srpna, konzumní v říjnu, skladovatelnost do poloviny prosince.

PLODNOST: dobrá s vyrovnanou kvalitou plodů.

VOLBA PODNOŽE: slabě až středně bujně rostoucí.

4.2.3 Zimní odrůdy

‘AMFORA’

Raně zimní odrůda, snadno tvarovatelná, s dobrou odolností k nízkým teplotám i strupovitosti. Vhodná do teplých a středních poloh.

PŮVOD: CZE, ‘Konference’ x ‘Holenická’.

RŮST: středně bujně rostoucí, dobře obrůstá krátkým, plodonosným obrostem.

PLOD: střední velikosti.

ZRALOST: sklizňová začátkem října, konzumní do poloviny listopadu, skladovatelnost do prosince, v chladárně až do února.

PLODNOST: raná, pravidelná.

VOLBA PODNOŽE: Při použití kdouloně je vhodné mezištěpování a pro kmenné tvary hrušňový semenáč.

‘BLANKA’

Raně zimní odrůda, odolná k nízkým teplotám a strupovitosti. Má střední nároky na polohu pěstování.

PŮVOD: CZE, ‘Drouardova’ x ‘Boscova lahvice’.

RŮST: středně bujný, dobře obrůstá kratším, plodonosným obrostem.

PLOD: velký až velmi velký, široce kuželovitý. Slupka je zelenožlutá, hladká, s jemnými lenticelami. Dužnina je bělavá, křehká, šťavnatá, chuť je nasládlá, jemně aromatická.

ZRALOST: sklizňová koncem září až začátkem října, konzumní koncem listopadu, skladovatelnost do ledna.

PLODNOST: brzká a pravidelná.

VOLBA PODNOŽE: podnož kdouloň s mezištěpováním, pro vyšší kmenné tvary hrušňový semenáč.

‘DECORA’

Raně zimní odrůda, snadno tvarovatelná. Vysoká odolnost proti strupovitosti a střední odolnost květů proti namrznutí. Vhodná do teplých poloh, ve vyšších trpí na rzivost slupky.

PŮVOD: CZE, 'Konference' x 'Clappova'.

RŮST: středně bujně až bujně rostoucí, větve obrůstají pravidelně hustým a velmi krátkým obrostem.

PLOD: středně velký, baňatého až hruškovitého tvaru. Středně tlustá slupka, hladká, lesklá, bez rzivosti s velkými lenticelami. Zelenožlutá barva kryta tmavě červenou. Dužnina bílá, navinule sladké chuti, středně šťavnatá, jemná a středně tuhé konzistence. Stopka napojena šikmo k ose plodu.

ZRALOST: sklizňová začátkem října, konzumní od poloviny prosince, skladovatelnost do února.

PLODNOST: brzká a vysoká.

VOLBA PODNOŽE: slabě a středně bujně rostoucí. Afinita s kdouloňovými podnožemi je nízká.

'DICOLOR'

Raně zimní odrůda, snadno tvarovatelná. Vysoká odolnost vůči strupovitosti a nízkým teplotám. Vhodná do všech poloh s požadavkem na dostatek vláhy.

PŮVOD: CZE, 'Holenická' x 'Williamsova'.

RŮST: středně bujně až slabě rostoucí. Větve obrůstají nepravidelně tenkými letorosty.

PLOD: středně velký, hruškovitého, souměrného tvaru. Tenká, hladká slupka, bez rzivosti a slabě ojíňená. Základní barva je žlutá s krycí červenou. Bílá dužnina velmi sladké chuti, šťavnatá, aromatická, jemné, máslovitě konzistence. Stopka je napojena šikmo k ose plodu.

ZRALOST: sklizňová začátkem října, konzumní v listopadu, skladovatelnost do února.

PLODNOST: brzká a vysoká.

VOLBA PODNOŽE: středně bujně až bujně rostoucí. Afinita je dobrá, ale lepší růst a plodnost vykazuje na semenných podnožích.

'GROSDEMANGE'

Zimní odrůda s velmi dobrou odolností vůči mrazu a menší odolností ke strupovitosti. Vyžaduje dostatečně vlhké, ale i propustné půdy a teplé polohy.

PŮVOD: FRA, rozmnožovala jí od roku 1905.

RŮST: středně bujný, později slabší. Plodí na delším dřevě.

PLOD: středně velký až velký, lahvicovitého tvaru. Středně tlustá slupka, nažloutlé barvy s hnědočerveným líčkem a žháním. Dužnina bílá, sladká, středně šťavnatá a jemná.

ZRALOST: sklizňová od poloviny října, konzumní od prosince, skladovatelnost do ledna.

PLODNOST: raná a pravidelná.

VOLBA PODNOŽE: středně bujně a bujně rostoucí.

‘KONFERENCE’

Raně zimní odrůda, s dlouhými zelenými plody, nesnadno tvarovatelná. Vysoká odolnost strupovitosti a proti namrzání dřeva a květů je odolnost dobrá. Vhodná pro mezištěpování.

PŮVOD: GBR, původní odrůda.

RŮST: středně bujně až slaběji rostoucí, větve obrůstají nepravidelně dlouhými a tlustými letorosty.

PLOD: středně velký, rovného, hruškovitého tvaru. Středně tlustá slupka, částečně rzivá, zelenožluté barvy. Dužnina bílá, sladká, středně šťavnatá, jemné a středně tuhé konzistence. Stopka je napojena šikmo k ose plodu.

ZRALOST: sklizňová od poloviny září, konzumní v říjnu, skladovatelnost do listopadu.

PLODNOST: středně pozdní a vysoká.

VOLBA PODNOŽE: středně bujně a bujně rostoucí.

‘DAVID’

Odrůda nesnadno tvarovatelná se střední odolností vůči strupovitosti. Určena spíše do teplých a chráněných středních poloh.

PŮVOD: CZE, ‘Guyotova’ x ‘Děkanka Robertova’.

RŮST: bujně rostoucí, větve obrůstají pravidelně.

PLOD: velký, hruškovitého a souměrného tvaru. Tlustá, hladká a lesklá slupka. Základní barva zelená s nevýrazným červeným líčkem. Dužnina světle žlutá, nasládlé chuti, středně šťavnatá, jemné konzistence. Stopka napojena v ose plodu.

ZRALOST: sklizňová od poloviny října, konzumní koncem prosince, skladovatelnost do ledna.

PLODNOST: středně pozdní a hojná.

VOLBA PODNOŽE: slabě a středně bujně rostoucí. Afinita je výborná.

´DELTA´

Odrůda s kvalitní dužninou, snadno tvarovatelná. Vysoká odolnost strupovitosti a nízkým teplotám v době květu. Nenáročná na pěstební oblast.

PŮVOD: CZE, ´Boscova lahvice´ x ´Pařížanka´.

RŮST: středně bujně rostoucí s pravidelně obrůstajícími větvemi.

PLOD: středně velký, hruškovitého a souměrného tvaru. Středně tlustá slupka, hladká s tmavými lenticelami. Barva slupky žlutá, dužnina nažloutlá, sladce navinulá, velmi šťavnatá s křehkou konzistencí.

ZRALOST: sklizňová od poloviny října, konzumní v listopadu, skladovatelnost do února.

PLODNOST: brzká a vysoká.

VOLBA PODNOŽE: středně bujně rostoucí.

´JANA´

Odrůda s velkými plody, snadno tvarovatelná. Vysoká odolnost proti strupovitosti a nízkým teplotám. Ve vyšších polohách se pěstuje pouze na semenných podnožích.

PŮVOD: CZE, ´Boscova lahvice´ x ´Drouardova´.

RŮST: středně až bujně rostoucí. Obrůstá pravidelně, tenkými letorosty.

PLOD: velký, vypuklého a baňatého tvaru. Středně tlustá slupka se rzivými lenticelami, zelenožluté barvy. Nažloutlá dužnina, nasládlé chuti, šťavnatá, jemné a máslovité konzistence. Stopka napojena v ose plodu.

ZRALOST: sklizňová začátkem října, konzumní v listopadu, skladovatelnost do ledna.

PLODNOST: brzká a průměrná.

VOLBA PODNOŽE: slabě a středně bujně rostoucí. Afinita je dobrá.

´JIZERA´

Odrůda snadno tvarovatelná, se střední odolností vůči nízkým teplotám a strupovitosti. Vhodná do všech poloh s dostatkem vláhy kromě mrazových kotlin.

PŮVOD: CZE, ´Boscova lahvice´ x ´Drouardova´.

RŮST: středně bujně rostoucí. Větvě obrůstají nepravidelně tenkými letorosty.

PLOD: středně velký, baňatého, souměrného tvaru. Tenká a lesklá slupka zelenožluté barvy. Dužnina bílá, navinule sladké chuti, voňavá, středně šťavnatá, hrubé konzistence. Stopka je napojena šikmo k plodu.

ZRALOST: sklizňová začátkem října, konzumní v listopadu, skladovatelnost do února.

PLODNOST: brzká a hojná.

VOLBA PODNOŽE: slabě a středně bujně rostoucí. Afinita je dobrá.

‘LUCASOVA’

Zimní odrůda snadno tvarovatelná se střední odolností proti strupovitosti. Určena do teplých a středních poloh.

PŮVOD: FRA, vybraný náhodný semenáč.

RŮST: středně bujně až bujně rostoucí, s hustým a pravidelným obrostem.

PLOD: středně velký až velký, baňatého tvaru. Slupka středně tlustá s četnými lenticelami a rzivostí okolo kališní jamky. Základní barva zelenožlutá, kryta červeným líčkem. Dužnina bílá, sladce navinulé chuti, šťavnatá, jemné a měkké konzistence. Stopka je napojena šikmo k ose plodu.

ZRALOST: sklizňová od poloviny října, konzumní v listopadu, skladovatelnost do února.

PLODNOST: brzká a hojná.

VOLBA PODNOŽE: slabě až středně bujně rostoucí. Afinita s kdouloňovými podnožemi je výborná.

‘LUNA’

Odrůda s atraktivními plody, nese snadno tvarovatelná. Má střední odolnost proti strupovitosti a je vhodná spíše do teplých a středních poloh s dostatkem vláhy.

PŮVOD: CZE, ‘Lucasova’ x ‘Holenická’.

RŮST: středně bujně až bujně rostoucí. Větve obrůstají nepravidelně dlouhými zvlněnými letorosty.

PLOD: velký až velmi velký, baňatého tvaru. Tenká slupka, hladká se rzivostí. Zelenožlutá barva kryta červenou ve formě nevýrazného líčka. Bílá, sladká dužnina, středně šťavnatá, aromatická, jemné, máslovitě konzistence. Stopka napojena šikmo k ose plodu.

ZRALOST: sklizňová začátkem října, konzumní v prosinci, skladovatelnost do ledna.

PLODNOST: středně pozdní, průměrná.

VOLBA PODNOŽE: slabě a středně bujně rostoucí. Afinita s kdouloňovými podnožemi je částečná, vyžaduje tedy mezištěpování.

‘MILKA’

Odrůda nesnadno tvarovatelná s dlouho vegetační dobou a s vysokou odolností ke strupovitosti. Určena do teplých a středních poloh a půd se závlahou.

PŮVOD: CZE, ‘Pařížanka’ x ‘Holenická’.

RŮST: bujně rostoucí, plodí na krátkém dřevě a větve obrůstají nepravidelně.

PLOD: středně velký, vypuklého a baňatého tvaru. Slupka je tenká, lesklá, žlutozelená se světle červeným líčkem. Dužnina je bílé barvy, nasládlá, středně šťavnatá, hrubé a tužší konzistence. Stopka je napojena v ose plodu.

ZRALOST: sklizňová od poloviny října, konzumní v listopadu, skladovatelnost do poloviny ledna.

PLODNOST: brzká a vysoká.

VOLBA PODNOŽE: slabě rostoucí, kdouloň s mezištěpováním.

‘NELA’

Odrůda nesnadno tvarovatelná, s vysokou odolností vůči strupovitosti a nízkým teplotám v době květu. Potřebuje dlouhou vegetační dobu na vyzrání dřeva. Vhodná hlavně do teplých, středních i chráněných vyšších poloh. Vhodné jsou i stanoviště s vyšší půdní vláhou.

PŮVOD: CZE, ‘Lucasova’ x ‘Nelisova’.

RŮST: bujně rostoucí, plodí na krátkém dřevě a větve obrůstají nepravidelně.

PLOD: středně velký, baňatého a silně nesouměrného tvaru. Tenká, drsná slupka, rzivá okolo kališních jamky. Barva zelenožlutá. Dužnina nažloutlá, velmi sladká, šťavnatá, jemné konzistence. Stopka je napojena šikmo k ose plodu.

ZRALOST: sklizňová začátkem října konzumní v listopadu, skladovatelnost do února.

PLODNOST: brzká a vysoká.

VOLBA PODNOŽE: slabě a středně bujně rostoucí, kdouloň s mezištěpováním.

‘PETRA’

Zimní odrůda, snadno tvarovatelná. Vysoká odolnost ke strupovitosti i nízkým teplotám. Má dlouhou vegetační dobu. Určena do teplejších a chráněnějších lokalit.

PŮVOD: CZE, 'Williamsova' x 'Holenická'.

RŮST: slabě až středně bujně rostoucí. Plodí na velmi krátkém dřevě a větve obrůstají nepravidelně.

PLOD: středně velký, vydutého, lahvicovitého tvaru. Lesklá, tlustší slupka, slabě rzivá na stopečném konci. Základní barva zelenožlutá se světle červeným líčkem. Dužnina bílé barvy, slabě navinulé chuti, šťavnatá, aromatická, jemné konzistence. Stopka napojena v ose plodu.

ZRALOST: sklizňová od poloviny října, konzumní v prosinci, skladovatelnost do února.

PLODNOST: brzká a vysoká.

VOLBA PODNOŽE: slabě až středně bujně rostoucí. Afinita je výborná.

'VONKA'

Odrůda snadno tvarovatelná, se střední odolností ke strupovitosti. Není odolná vůči nízkým teplotám. Vhodná pro záhřevné a úrodné půdy v teplých a chráněných středních polohách.

PŮVOD: CZE, volné opylení odrůdy 'Děkanka Robertova'.

RŮST: středně bujně, plodí na krátkém dřevě, kdy větve obrůstají pravidelně a hustě.

PLOD: středně velký, baňatého a nesouměrného tvaru. Slupka středně tlustá, celokrajně rzivá, drsná a hořká. Základní barva žlutá, kryta rzivostí. Dužnina krémově bílá, sladce navinulá, více šťavnatá, aromatická, jemné a máslovitě konzistence.

ZRALOST: sklizňová koncem září, konzumní v listopadu, skladovatelnost do ledna.

PLODNOST: brzká a vysoká.

VOLBA PODNOŽE: slabě a středně bujně rostoucí.

'ASTRA'

Pozdně zimní odrůda, nesnadno tvarovatelná. Odolnost proti napadení strupovitosti je střední a proti nízkým teplotám dobrá. Vhodná do teplých poloh na kdouloňových podnožích. V chladnějším nemusí dozrát.

PŮVOD: CZE, 'Holenická' x 'Grosdemange'.

RŮST: středně bujně rostoucí, plodí na krátkém dřevě a větve obrůstají nepravidelně.

PLOD: středně velký, hruškovitého a silně nesouměrného tvaru. Slupka středně tlustá, zelenožluté barvy s krycí červená. Dužnina nažloutlá, sladká, středně šťavnatá, křehké konzistence.

ZRALOST: sklizňová začátkem října, konzumní koncem listopadu, skladovatelnost do března.

PLODNOST: brzká a vysoká.

VOLBA PODNOŽE: slabě a středně bujně rostoucí.

‘BETA’

Odrůda s velkými a dlouho skladovatelnými plody, snadno tvarovatelná. Střední odolnost proti napadení strupovitostí a k nízkým teplotám. Vhodná do teplých a středních poloh.

PŮVOD: CZE, ‘Boscova lahvice’ x ‘Pařížanka’.

RŮST: středně bujně rostoucí, plodí na krátkém dřevě. Větve obrůstají nepravidelně.

PLOD: velký, dlouhý, lahvicovitého tvaru. Slupka středně tlustá, drsná a středně rzivá. Základní barva zelenavá kryta nevýrazným červeným líčkem. Dužnina nažloutlá, navinule sladké chuti, více šťavnatá, jemné a tužší konzistence.

ZRALOST: sklizňová od poloviny října, konzumní v lednu, skladovatelnost do konce března.

PLODNOST: středně pozdní a hojná.

VOLBA PODNOŽE: slabě a středně bujně rostoucí.

‘BOHEMICA’

Odrůda velký plodů, nesnadno tvarovatelná. Vyznačuje se vysokou odolností vůči strupovitosti a nízkým teplotám v době kvetení. Ve vyšších polohách plody špatně vyžívají, je tedy vhodná spíše do teplých a středních poloh.

PŮVOD: CZE, ‘Pařížanka’ x ‘Charneuská’.

RŮST: bujně rostoucí, plodí na krátkém dřevě, kdy větve obrůstají pravidelně.

PLOD: středně velký, dlouhý, lahvicovitého plodu. Slupka tlustá, slabě rzivá. Základní žlutozelená barva je kryta růžovým líčkem. Žlutavá dužnina, sladké chuti, středně šťavnatá, jemné konzistence. Stopka je napojena v ose plodu.

ZRALOST: sklizňová od poloviny října, konzumní v lednu, skladovatelnost do dubna.

PLODNOST: brzká a vysoká.

VOLBA PODNOŽE: slabě a středně bujně rostoucí.

‘DITA’

Pozdně zimní odrůda s velkými plody, nesnadno tvarovatelná. Vysoká odolnost vůči strupovitosti a nízkým teplotám. Má dlouhou vegetační dobu a proto je vhodnější do teplých a středních poloh. Náročná na půdní vláhu.

PŮVOD: CZE, 'Boscova lahvice' x 'Drouardova'.

RŮST: bujně rostoucí, větve obrůstají pravidelně, tlustými a dlouhými letorosty.

PLOD: velký, rovného a hruškovitého tvaru. Slupka tlustá, lesklá a jemnou rzivostí okolo kališní jamky, zelenožluté barvy. Dužnina bílá, sladce navinulá, velmi šťavnatá, jemné a měkké konzistence. Stopka je napojena šikmo k ose plodu.

ZRALOST: sklizňová od poloviny října, konzumní v lednu, skladovatelnost do března.

PLODNOST: středně pozdní a hojná.

VOLBA PODNOŽE: slabě a středně bujně rostoucí.

'ERIKA'

Odrůda s velkými plody, snadno tvarovatelná. Má vysokou odolnost proti strupovitosti a dále i proti nízkým teplotám. Je určena do teplých a středních oblastí.

PŮVOD: CZE, 'Boscova lahvice' x 'Drouardova'.

RŮST: středně bujně rostoucí, plodí na krátkém dřevě, kdy větve obrůstají pravidelně.

PLOD: velký, hruškovitého tvaru. Tlustá, lesklá a slabě rzivá slupka. Zelenožlutá barva kryta červeným líčkem. Dužnina bílá, navinule sladká, více šťavnatá, jemné konzistence.

ZRALOST: sklizňová v říjnu, konzumní v lednu, skladovatelnost do března.

PLODNOST: brzká a hojná.

VOLBA PODNOŽE: slabě a středně bujně rostoucí.

'OMEGA'

Velmi pozdní zimní odrůda, vhodná pro teplé oblasti.

RŮST: středně bujně až bujně rostoucí.

PLOD: velký, kuželovitého tvaru. Tlustá, celoplošně rzivá slupka. Zelenožlutá barva kryta rzivostí. Dužnina bílá, navinule sladká, více šťavnatá, aromatická, tužší konzistence.

ZRALOST: sklizňová v polovině října, konzumní v únoru až březnu, skladovatelnost do dubna.

PLODNOST: střední a pravidelná.

VOLBA PODNOŽE: slabě a středně bujně rostoucí.

5 METODIKA

U vybraného sortimentu hrušní v 10. roce po výsadbě byly v průběhu jednoho roku sledovány fenologické fáze (začátek, trvání a intenzita kvetení, násada plodů, doba zrání), hodnocen výnos a průměrná hmotnost plodu. Vnitřní kvalita byla hodnocena na základě degustace plodů vybraných odrůd v optimální konzumní zralosti. Zároveň se měřil růst na základě přírůstků plochy průřezu kmene a objemu koruny na konci vegetace. Při zimním řezu se zjišťoval počet zásahů a množství získané biomasy. Získané hodnoty byly následně zpracovány.

V březnu roku 2014 byl proveden zimní řez, při kterém se odstraňovaly hlavně výhony zahušťující korunu, větve odplozené či starší, které byly téměř po celé délce vyholené. V neposlední řadě se upravovala výška terminálu, a to na základě principu tzv. střídavého řezu. Při



Obr. 1. Výsadba hrušní s odřezanou biomasou po zimním řezu 2014 (foto L. Zíka)

vhodnosti výhonu, použitelného pro další rok docházelo k jeho ohýbání a vyvazování.



Obr. 2. Vážení získané biomasy při zimním řezu na vážící plošině (foto L. Zíka)

Po řezu následovalo počítání odřezaných větví a následné zapsání hodnot. Zvlášť se počítaly větve do tloušťky 25 mm a větve s průřezem nad 25 mm. Poté se větve dohromady zvážily, a to buď pomocí mincíře, nebo ještě častěji pomocí speciální vážící plošiny. Všechny hodnoty byly následně zprůměrovány pro jednotlivé odrůdy.



Obr. 3. Počátek fenofáze kvetení hrušní (foto autorka)

k jejímu omezení. Došlo k odstranění napadených plodů a jejich zlikvidování.

S rychlejším nástupem do plodnosti došlo i k dřívějšímu červnovému opadu plůdků. Počet plůdků po propadu byl hodnocen 25. 5. 2014, a to počítáním jednotlivých plůdků na stromě. Výsledky byly zaznamenány a zprůměrovány pro konkrétní odrůdy. Na konci července byl znovu spočítán počet plodů a tyto hodnoty byly použity k výpočtu výnosu na strom.

Na konci května 2014 byl z důvodu snížení intenzity růstu a podpory vybarvenosti plodů proveden letní řez. Řez představoval ruční vylamování především zahušťujících letorostů. Letorosty byly spočítány a váženy pomocí mincíře.

Po řezu, přibližně v období začátku dubna, následovalo hodnocení fenofáze kvetení hrušní. Sledován byl celkový stupeň násady květů jednotlivých stromů, který se hodnotil stupnicí od 1 do 9, přičemž číslo 1 značí nulovou násadu a číslo 9 je nejvyšší možnou násadou květů stromu. Hodnoty byly zapsány a následně zprůměrovány pro konkrétní odrůdy. Při fenofázi kvetení byl hodnocen dále začátek a konec kvetení, což představovalo dlouhodobější sledování.

V polovině května došlo k napadení plodů plodomorkou hruškovou (*Contarinia pyrivora*), tudíž byly provedeny operace



Obr. 4. Remontující odrůda 'Karina' na konci října 2014 (foto autorka)



Obr. 5. Sklizeň letní odrůdy 'Max Red Barlett' (foto autorka)

průměrná hmotnost jednoho plodu. Celková hmotnost sklizených plodů v kilogramech ze stromu byla dále vydělena objemem koruny a plochou průřezu kmene, změřenými na podzim 2014. Z výpočtů byly u odrůd získány hodnoty specifické plodnosti stromu v kg/m³ a v kg/cm².

Ke zjištění intenzity růstu stromů bylo provedeno v listopadu 2014 již zmíněné měření objemu korun pomocí výsuvné dřevěné latě s vyznačenými hodnotami v metrech. Latí se měřila výška koruny od prvního rozvětvení, dále délka v řadě a délka napříč řadou. Z těchto hodnot byl následně vypočítán celkový objem koruny v metrech krychlových, a to pomocí vzorce: výška koruny x délka v řadě x délka napříč řadou x koeficient 0,52.

Následnou operací bylo měření plochy průřezu kmene hrušní v centimetrech čtverečních pomocí krejčovského metru. V první řadě byl změřen na konci vegetace obvod kmene (o) v místě označeném bílým pruhem.

Plocha příčného průřezu kmene (S) byla následně vypočítána podle vzorce: $o/(3,14*2)=r$, $S=3,14*r^2$. Rozdíl mezi těmito plochami ve dvou po sobě následujících letech uvádí přírůstek plochy průřezu kmene, ke kterému je vedle objemu koruny vztažen specifický výnos stromu.

Po dozrání plodů následovala samotná sklizeň. Sklizeň probíhala ručně, převážně ze země, do připravených plastových přepravek. Počet plodů z jednotlivých odrůd byl zaznamenán a následně zprůměrován. Zvlášť byly počítány i plody napadené či již spadané. Sklizené plody byly následně zváženy.

Celková hmotnost plodů na stromě byla vydělena počtem plodů a tím byla získána



Obr. 6. Měření objemu koruny pomocí dřevěné latě (foto autorka)



Obr. 7. Měření obvodu kmene pomocí krejčovského metru (foto autorka)

konečné sumě započítala dvakrát. Hodnocena byla i kyselost plodu, která se do konečného součtu nepočítala. Degustace byla provedena podle vzorové klasifikační stupnice.

Proces pozorování růstu, plodnosti a výnosu hrušní byl samozřejmě ovlivněn chorobami a škůdci. Mimo hlavní chorobu rez hrušňovou (*Gymnosporangium sabinae*), způsobující rzivost, se na plodech hrušní objevila moniliová hniloba, která významně ovlivnila sklizeň. Tato hniloba se dále projevila při skladování plodů, hlavně v podobě tzv. černé hniloby. Ze skládkových chorob se dále objevila tzv. modrá hniloba, způsobena houbou *Penicillium expansum* a fuzariová hniloba, způsobena houbou *Fusarium sp.* Houba se projevuje hlavně až po poškození slupky, či vniká otvorem, který vzniká oddělením stopky od plodu. Infekce se může šířit od jádřince, přičemž příčina vzniká již za doby vegetace. Proti chorobám, zvláště proti moniliové hnilobě, byla provedena nepřímá metoda ochrany v podobě sběru spadných, napadených plodů a šetrné sklizni. Několikrát byla provedena i ruční probírka sklizených plodů s vyřazením poškozených či již napadených.



Obr. 8. Projev moniliové hniloby a poškození škůdcem na plodu hrušní (foto autorka)

Ze škůdců hrušní byly zpozorovány larvy již zmíněné plodomorky hruškové (*Contarinia pyrivora* Riley) způsobující deformaci plodů. Malé plůdky jsou uvnitř duté, postupně černají, hnijí a opadávají. Plody byly následně opětovně mechanicky odstraňovány a likvidovány.

Dalším škůdcem byla v menší míře mšice (*Dysaphis sp.* Boyer), způsobující hlavně deformaci listů na konci letorostů. Nepřímá ochrana byla provedena odstraněním napadeného letorostu. Důležitým poznatkem byl velký výskyt přirozených nepřátel mšic, a to hlavně slunéčka sedmítečného.

Obecně méně známým škůdcem byla vyskytující se bodruška hrušňová (*Janus compressus* Fabricius), která napadá vrcholové části výhonů, které následně zavadají a odumírají. Nepřímou ochranou bylo opět mechanické odstranění napadených částí a jejich zlikvidování.



Obr. 9. Plodonosný obrost napadený mšicemi (foto autorka)



Obr. 10. Mladý plůdek napadený plodomorkou hruškovou (foto L. Zíka)



Obr. 11. Letorost napadený bodruškou hrušňovou (foto L. Zíka)

6 VÝSLEDKY

Výsledky hodnocení byly zpracovány v programu Excel, s využitím funkce průměr a součin, a dále byly popsány slovně na základě vytvořených tabulek a grafů. Potřebné údaje z let minulých byly převzaty z diplomové práce: Červená (2014).



Obr. 12. Výsadba hrušní s odřezanou biomasou po zimním řezu 2015 (foto autorka)

jsou podzimní odrůdy 'Armida' a 'Elektra' a dále odrůdy zimní, a to 'Beta', 'Erika', 'Grosdemange' a 'Vonka', jejichž počet převyšuje 200 zásahů. Naproti tomu nejméně zásahů a tudíž i nejmenší množství vyprodukované dřevní biomasy patří zimním odrůdám 'Luna' s celkovým počtem 16 zásahů a 'Astra' s počtem 58 zásahů. Průměrná hodnota zásahů se u ostatních odrůd pohybovala okolo 150. Průměrný počet letorostů odstraněných při letním řezu 2014 činil 31. Průměrný počet odstraněných výhonů při zimním řezu 2014 byl 53 výhonů a v roce 2015 došlo k navýšení na průměrných 68 odstraněných výhonů.

Navýšení růstu a plodnosti lze pravděpodobně vysvětlit vybudováním závlahy na začátku léta 2014. Se zvyšujícím se počtem zásahů se zvyšuje množství pracovních úkonů a námahy.

Z tabulky č. 1 je zřejmé, že největší množství dřevní biomasy za roky 2014/15 pochází ze zimní odrůdy 'Lucasova' s celkovým počtem 366 zásahů. To potvrzuje vlastnost středně bujného až bujného růstu na semenáči hrušně. Dalšími odrůdami s vysokou produkcí dřevní biomasy

Tabulka č. 1. Hodnocení počtu zásahů na množství biomasy získané při zimním řezu 2014/15

ODRŮDA	Ø POČET VYLÁMANÝCH LETOROSTŮ	Ø POČET ODSTRANĚNÝCH VÝHONŮ 2014	Ø POČET ODSTRANĚNÝCH VÝHONŮ 2015	CELKOVÝ POČET ZÁSAHŮ ZA ROK 2014	CELKOVÝ POČET ZÁSAHŮ ZA ROKY 2014/15
ALFA	29	46	54	75	129
ALICE	20	38	55	58	113
AMFORA	8	28	43	36	79
ARMIDA	76	85	111	161	272
ASTRA	3	28	27	31	58
BETA	64	84	87	148	235
BLANKA	16	66	98	82	180
BOHEMICA	24	30	35	54	89
DAVID	43	55	70	98	168
DECORA	19	29	61	48	109
DELTA	16	76	71	92	163
DIANA	37	74	96	111	207
DICOLOR	31	51	83	82	165
DITA	7,5	61	62	69	131
ELEKTRA	71	71	84	142	226
ERIKA	28	72	118	100	218
GLORIA	16	43	66	59	125
GROSDEMANGE	37	78	88	115	203
ISOLDA	51	20	87	71	158
JANA	47	79	61	126	187
JIZERA	39	51	76	90	166
KARINA	4	39	33	43	76
KONFERENCE	39	69	87	108	195
LADA	66	45	51	111	162
LAURA	17	80	92	97	189
LEBOSCA	38	41	65	79	144
LIARBO	2	30	24	32	56
LUCASOVA	66	147	153	213	366
MANON	63	67	82	130	212
MAX RED BARLETT	7	39	47	46	93
MILKA	37	35	44	72	116
MORAVA	3	34	28	37	65
NELA	35	66	93	101	194
NITRA	20	29	101	49	150
OMEGA	56	51	74	107	181
PETRA	36	47	51	83	134
RADANA	14	30	40	44	84
VONKA	65	68	104	133	237
ZLATA	6	36	45	42	87

Tabulka č. 2. Hodnocení počtu odstraněných větví a hmotnosti získané dřevní biomasy při zimním řezu 2014/15

ODRŮDA	ROK 2014			ROK 2015		
	Ø do 2,5 cm	Ø nad 2,5 cm	Ø Hmotnost (kg)	Ø do 2,5 cm	Ø nad 2,5 cm	Ø Hmotnost (kg)
ALFA	43	3	4,46	50	4	5,05
ALICE	38	0	1,84	54	1	3,26
AMFORA	28	0	1,05	42	1	2,19
ARMIDA	83	2	2,98	110	1	2,75
ASTRA	28	0	0,53	27	0	1,01
BETA	81	3	5,95	79	8	9,07
BLANKA	65	1	2,92	96	2	4,81
BOHEMICA	29	1	0,87	34	1	1,00
DAVID	52	3	2,74	69	1	2,14
DECORA	27	2	3,21	58	3	5,06
DELTA	75	1	2,27	71	0	1,74
DIANA	73	2	3,99	94	2	4,75
DICOLOR	50	1	1,64	82	1	3,50
DITA	60	1	3,35	61	1	2,97
ELEKTRA	70	1	2,89	83	1	3,33
ERIKA	70	2	5,49	114	4	6,34
GLORIA	42	1	1,38	66	0	2,16
GROSDEMANGE	75	3	3,44	86	2	4,81
ISOLDA	19	1	2,67	83	4	3,75
JANA	78	1	2,95	61	0	1,90
JIZERA	49	2	3,15	71	5	6,59
KARINA	39	0	0,95	32	1	1,03
KONFERENCE	66	3	4,40	85	2	4,07
LADA	43	2	2,46	50	1	3,17
LAURA	79	1	4,31	91	1	4,24
LEBOSCA	40	1	2,56	63	2	2,88
LIARBO	30	0	0,68	23	1	1,44
LUCASOVA	145	2	2,90	152	1	5,86
MANON	64	3	5,98	79	3	5,59
MAX RED BARLETT	39	0	1,45	47	0	1,86
MILKA	33	2	2,91	43	1	3,03
MORAVA	34	0	0,92	28	0	0,82
NELA	65	1	3,09	91	2	3,74
NITRA	28	1	4,79	95	6	8,99
OMEGA	50	1	1,79	73	1	3,55
PETRA	47	0	1,66	51	0	2,02
RADANA	29	1	1,84	40	0	2,85
VONKA	67	1	2,44	104	0	3,63
ZLATA	35	1	2,40	45	0	2,45

Z tabulky č. 2 je též patrný značný rozdíl v množství odřezané dřevní biomasy, vyjádřené hmotností v kg. Téměř u každé odrůdy došlo při zimním řezu 2014/15 k nárůstu biomasy. Výjimku tvoří podzimní odrůdy 'Armida', 'Konference', 'Manon' a zimní odrůdy 'David', 'Delta', 'Dita' a 'Jana'. Největší nárůst vykazovala odrůda 'Beta', a to až o téměř 4 kg, dále 'Jizera', s navýšením cca o 3 kg a odrůda 'Nitra' s rozdílem 4 kg dřevní hmoty.

V tabulce jsou dále uvedeny hodnoty odřezaných větví do průměru 25 mm a nad průměr 25 mm. Nejvyšší počet odřezaných větví s průměrem nad 25 mm vykazují odrůdy 'Beta' (8 větví) a 'Nitra' (6 větví). Vysvětlením může být odstranění většího množství již odplozeného dřeva k podpoře plodnosti a oddálení přirozeného stárnutí stromu. Nejmenší množství odřezané biomasy vykazují odrůdy 'Astra', 'Bohemica', 'Karina', 'Liarbo', 'Luna' a 'Morava', kdy hmotnost v roce 2014 nepřesahovala 1 kg a v roce 2015 pouze nepatrně.

Hodnocený průměrný objem korun hrušní a plocha průřezu kmenů během dvou pěstebních let je viditelný z tabulky č. 3. Největší objem koruny na konci vegetace 2014 vykazují odrůdy 'Lucasova' (19,57 m³) a odrůdy 'Beta' a 'Erika' s objemem koruny vyšším jak 18 m³. Nejmenší průměrný objem koruny byl naměřen u odrůdy 'Morava', a to 4,11 m³. Průměrný objem koruny se u sledovaných odrůd hrušní na podzim roku 2014 pohyboval okolo 10 m³. K naměřeným hodnotám objemů korun na konci vegetace je přihlédnuto při výpočtu specifické plodnosti stromu (kg/m³). Přehlednější zobrazení objemu korun je graficky znázorněno v grafu č. 1.

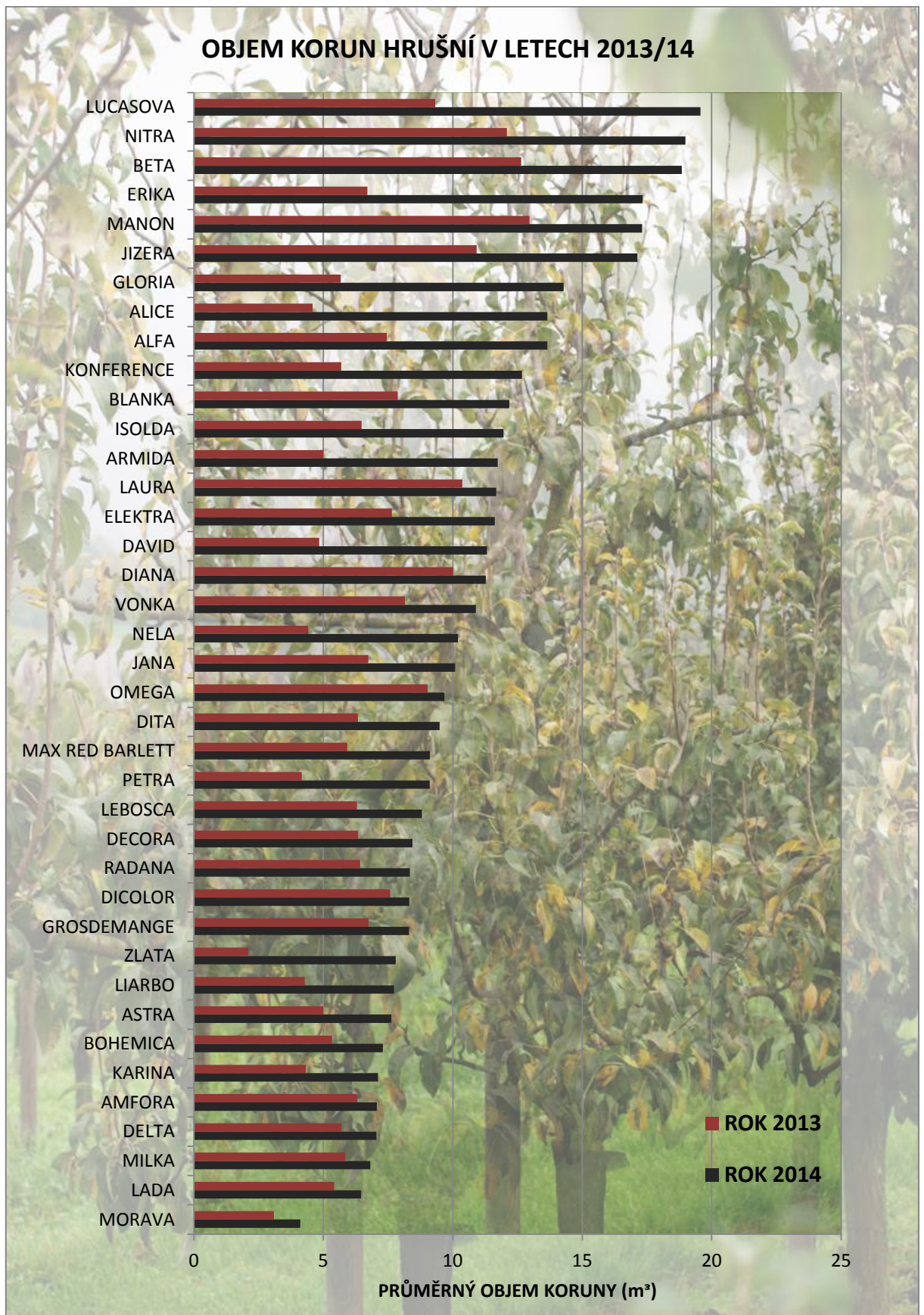
Plocha průřezu kmene, naměřené na podzim roku 2014, je v tabulce opět porovnána s hodnotou z roku 2013. Během dvou let se téměř o polovinu zvětšila plocha kmene u odrůd 'Beta', 'Erika', 'Jizera', 'Lucasova' a 'Nitra'. Tyto odrůdy dosahovaly přírůstků většího než 35 cm². U odrůdy 'Lucasova' činil přírůstek dokonce 43,52 cm². Nejmenší přírůstek plochy průřezu kmene, nepřesahující 1 cm², byl naměřen u odrůd 'Astra', 'Delta', 'Gloria', 'Karina', 'Max Red Barlett' a 'Morava'. Pro lepší posouzení slouží graf č. 2.

Rozdíly v objemu korun stromů jsou významně ovlivněny danou odrůdou a také hloubkou řezu v daném roce. Vliv může mít i stáří stromu a již zmíněné vybudování závlahy na počátku léta 2014, která výrazně ovlivnila celkový růst stromů. Výsledkem je viditelný variabilní růst jednotlivých odrůd.

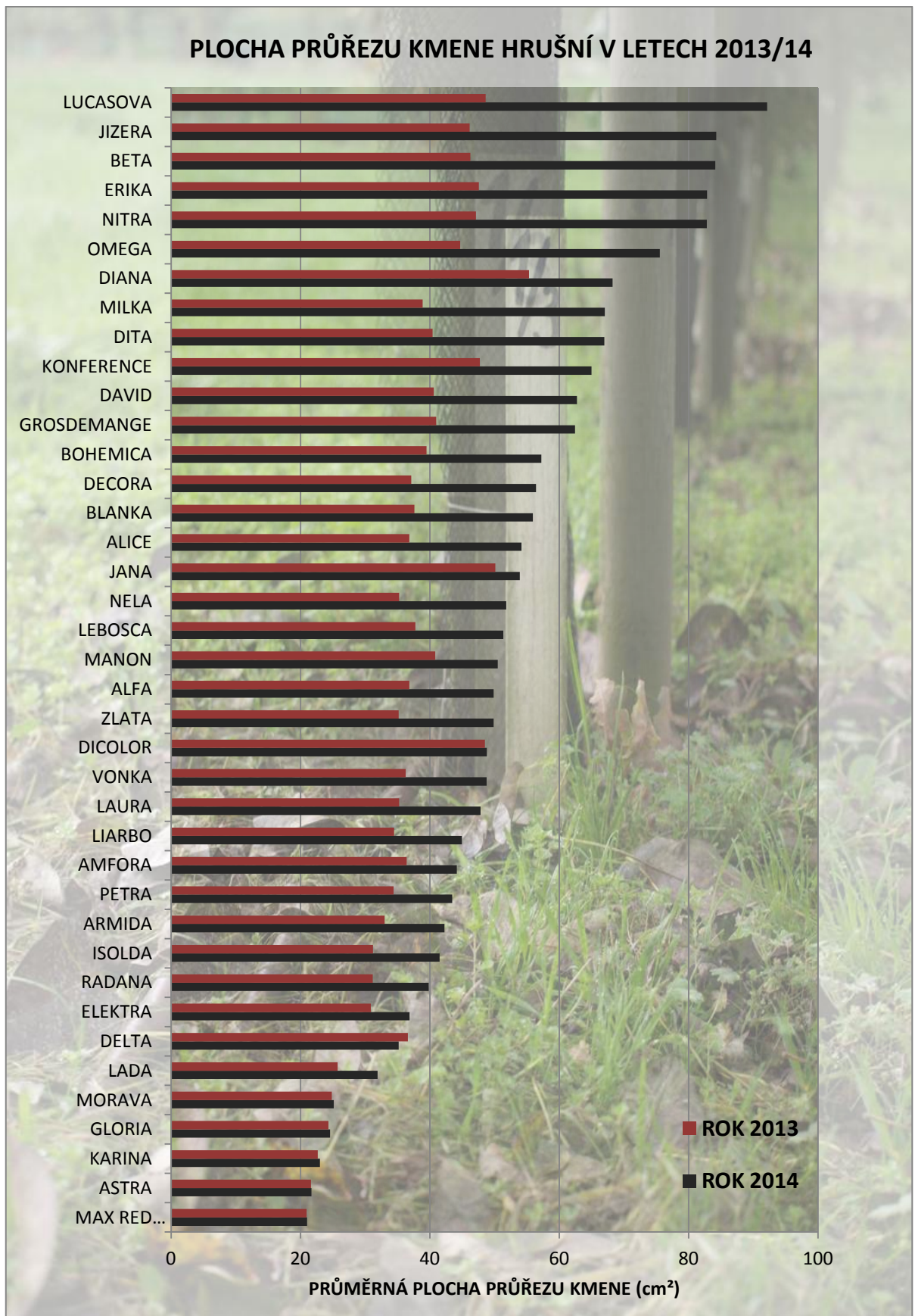
Tabulka č. 3. Hodnocení intenzity růstu hrušní dle objemu korun a plochy průřezu kmene v roce 2014

ODRŮDA	Ø OBJEM KORUNY (m ³)			Ø PLOCHA PRŮŘEZU KMENE (cm ²)		
	ROK 2013	ROK 2014	PŘÍRŮSTEK 2014	ROK 2013	ROK 2014	PŘÍRŮSTEK 2014
ALFA	7,45	13,65	6,20	36,82	49,84	13,02
ALICE	4,59	13,65	9,06	36,82	54,14	17,32
AMFORA	6,32	5,88	0,75	36,42	44,15	7,73
ARMIDA	5,00	11,74	6,74	33,00	42,26	9,26
ASTRA	5,00	7,63	2,63	21,03	21,72	0,69
BETA	12,64	18,85	6,21	46,24	84,12	37,88
BLANKA	7,87	12,18	4,31	37,60	55,93	18,33
BOHEMICA	5,34	7,30	1,96	39,49	57,22	17,73
DAVID	4,84	11,32	6,48	40,59	62,74	22,15
DECORA	6,35	8,44	2,09	37,11	56,41	19,3
DELTA	5,70	7,05	1,35	36,61	37,19	0,58
DIANA	10,01	11,28	1,27	55,32	68,23	12,91
DICOLOR	7,58	8,32	0,74	48,52	49,82	1,30
DITA	6,34	9,49	3,15	40,43	66,96	26,53
ELEKTRA	7,65	11,62	3,97	30,88	36,84	5,96
ERIKA	6,70	17,33	10,63	47,57	82,85	35,28
GLORIA	5,67	14,28	8,61	24,30	24,56	0,26
GROSDEMANGE	6,75	8,31	1,56	40,98	62,42	21,44
ISOLDA	6,48	11,96	5,48	31,21	41,49	10,28
JANA	6,74	10,09	3,35	50,11	53,90	3,79
JIZERA	10,92	17,13	6,21	46,16	84,25	38,09
KARINA	4,33	7,11	2,78	22,67	23,01	0,34
KONFERENCE	5,69	12,67	6,98	47,73	64,98	17,25
LADA	5,42	6,46	1,04	25,75	31,93	6,18
LAURA	10,37	11,68	1,31	35,25	47,81	12,56
LEBOSCA	6,30	8,81	2,51	37,76	51,36	13,60
LIARBO	4,28	7,73	3,45	34,46	44,94	10,48
LUCASOVA	9,32	19,57	16,25	48,60	92,12	43,52
MANON	12,96	17,31	4,35	40,82	50,48	9,66
MAX RED BARLETT	5,93	9,12	3,19	20,64	21,03	0,39
MILKA	5,84	6,81	0,97	38,87	67,04	28,17
MORAVA	3,09	4,11	1,02	24,85	25,13	0,28
NELA	4,42	10,2	5,78	35,25	51,79	16,54
NITRA	12,09	18,99	6,90	47,10	82,81	35,71
OMEGA	9,03	9,68	0,65	44,67	75,53	30,86
PETRA	4,17	9,11	4,94	34,39	43,44	9,05
RADANA	6,42	8,34	1,92	31,17	39,82	8,65
VONKA	8,15	10,89	2,74	36,27	48,77	12,5
ZLATA	2,11	7,80	5,69	35,17	49,84	14,67

Graf č. 1. Hodnocení objemu korun hrušní v letech 2013/14 (foto autorka)



Graf č. 2. Hodnocení plochy průřezu kmene hrušní v letech 2013/14 (foto autorka)



Graf č. 3 znázorňuje stupeň násady květů ve vegetačním období roku 2014 od nejvyšší hodnoty po nejmenší. Nejvyššího možného stupně násady květů dosáhly odrůdy 'Blanka', 'Petra', 'Liarbo', 'Gloria', 'Laura', 'Luna', 'Zlata' a 'Afla'. Naproti tomu zimní odrůdy 'Vonka' a 'Jizera' dosáhly pouhého stupně 2, ze všech odrůd nejmenšího. Z grafu je zřejmé, že 3/4 odrůd přesahovaly stupeň 5, tedy pomyslnou střední mez. Průměrná hodnota nasazení květů se pohybuje ve stupni 7.

Z tabulky č. 4 je možné určit dobu fenofáze kvetení hrušní, která průměrně trvala od 6. dubna do 23. dubna 2014. Nejranější kvetení vykazovala odrůda 'Alfa', konkrétně od 4. dubna. Nejpozději kvetly odrůdy 'Elektra', 'Lebosca', 'Manon' a 'Radana'.

Z hodnot dále vyplývá, že nejdelší dobu kvetení, 19 dní, měly odrůdy 'Alfa', 'Jana', 'Liarbo' a 'Petra'. Nejkratší fenofázi kvetení, 12 dní, vykazovala odrůda 'Milka'. Průměrná doba kvetení u sledovaných odrůd hrušní v roce 2014 trvala 16 dní.

Graf č. 3. Hodnocení stupně násady květů hrušní v roce 2014 (foto autorka)



Tabulka č. 4. Hodnocení fenofáze kvetení hrušní, doby trvání kvetení a stupně násady květů v roce 2014

ODRŮDA	Ø ZAČÁTEK KVETENÍ	Ø KONEC KVETENÍ	TRVÁNÍ DOBY KVETENÍ (DNY)	Ø STUPEŇ NÁSADY KVĚTŮ
ALFA	4.4.2014	23.4.2014	19	9
ALICE	6.4.2014	20.4.2014	14	8
AMFORA	7.4.2014	23.4.2014	16	6
ARMIDA	6.4.2014	22.4.2014	16	7
ASTRA	6.4.2014	21.4.2014	15	4
BETA	6.4.2014	23.4.2014	17	6
BLANKA	6.4.2014	23.4.2014	17	9
BOHEMICA	6.4.2014	24.4.2014	18	7
DAVID	6.4.2014	21.4.2014	15	7
DECORA	7.4.2014	21.4.2014	14	5
DELTA	7.4.2014	23.4.2014	16	3
DIANA	7.4.2014	23.4.2014	16	8
DICOLOR	7.4.2014	20.4.2014	13	3
DITA	5.4.2014	21.4.2014	16	6
ELEKTRA	8.4.2014	24.4.2014	16	4
ERIKA	6.4.2014	21.4.2014	15	7
GLORIA	6.4.2014	24.4.2014	18	9
GROSDEMANGE	6.4.2014	20.4.2014	14	6
ISOLDA	7.4.2014	20.4.2014	13	5
JANA	5.4.2014	24.4.2014	19	6
JIZERA	7.4.2014	22.4.2014	15	2
KARINA	6.4.2014	22.4.2014	16	8
KONFERENCE	7.4.2014	20.4.2014	13	8
LADA	7.4.2014	23.4.2014	16	7
LAURA	5.4.2014	23.4.2014	18	9
LEBOSCA	8.4.2014	21.4.2014	13	8
LIARBO	5.4.2014	24.4.2014	19	9
LUCASOVA	6.4.2014	23.4.2014	17	8
LUNA	6.4.2014	23.4.2014	17	9
MANON	8.4.2014	23.4.2014	15	3
MAX RED BARLETT	6.4.2014	23.4.2014	17	8
MILKA	7.4.2014	19.4.2014	12	8
MORAVA	6.4.2014	23.4.2014	17	8
NELA	5.4.2014	23.4.2014	18	5
NITRA	6.4.2014	24.4.2014	18	8
OMEGA	7.4.2014	22.4.2014	15	4
PETRA	5.4.2014	24.4.2014	19	9
RADANA	8.4.2014	25.4.2014	17	8
VONKA	7.4.2014	22.4.2014	15	2
ZLATA	7.4.2014	23.4.2014	16	9

Hodnocení sklizně plodů hrušní je zřejmé z tabulky č. 5. Největší množství sklizených plodů vykazovala odrůda 'Lebosca' s celkem 95 plody. Velmi dobrou sklizeň představovaly odrůdy 'Petra' s 57 plody, 'Amfora' se 45 plody, 'Armida' se 43 plody a 'Karina' se 40 plody. Nejmenší množství plodů bylo sklizeno u odrůdy 'Lucasova' a 'Milka' s počtem jednoho plodu. Průměrný počet se u ostatních odrůd pohyboval do 10 sklizených plodů. Téměř polovina odrůd bohužel nedosáhla sklizňové zralosti plodů, tudíž v tabulce nejsou zobrazeny. Ztráty mohou být způsobeny nevhodnými místními podmínkami s nedostatečnou závlahou, provedenou až na počátku léta 2014. Výrazný podíl na ztrátách měla moniliová choroba. Rozdíly v plodnosti jsou závislé především na dané odrůdě.

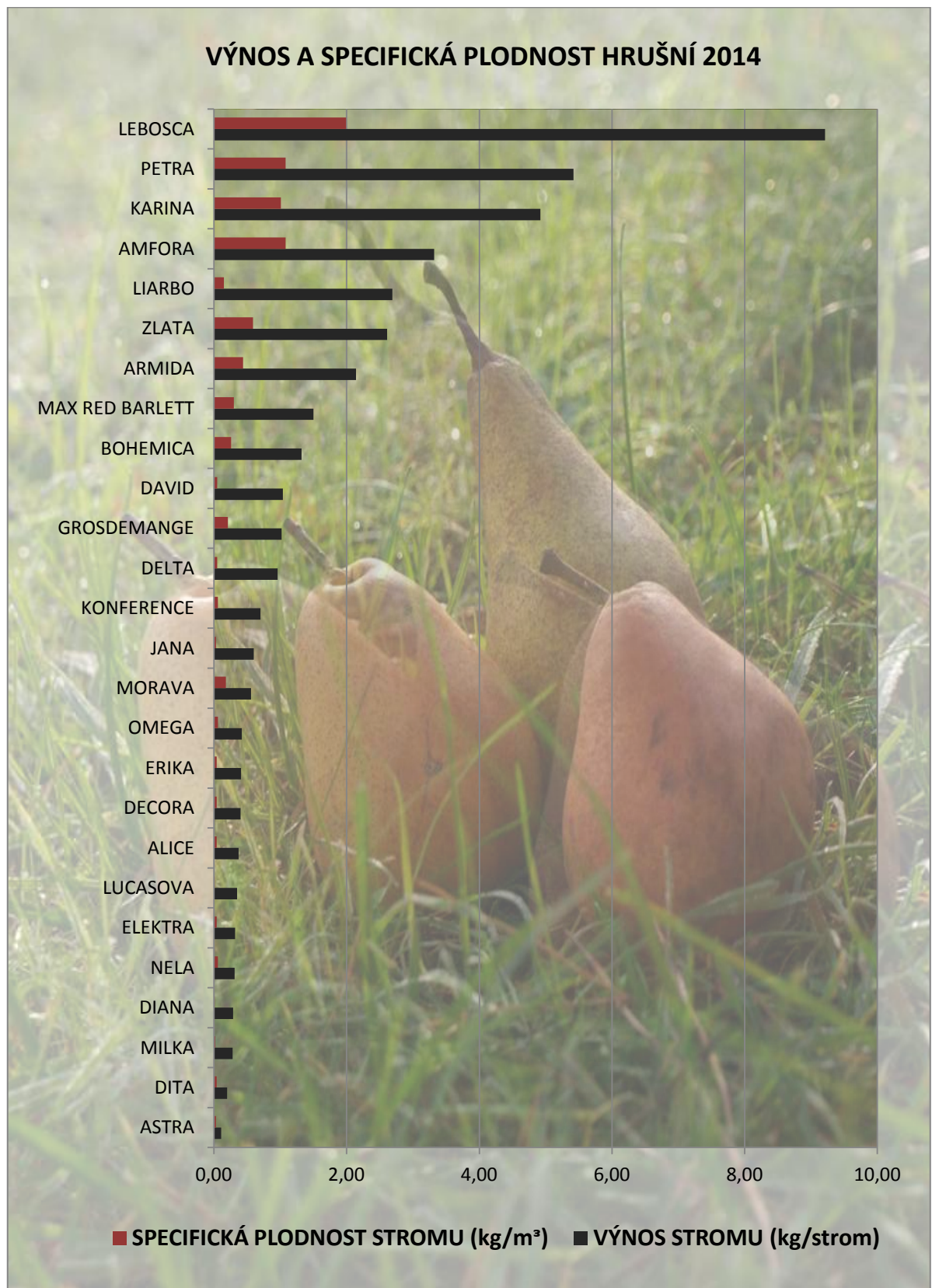
Tabulka dále uvádí výnos (kg/strom) a specifickou plodnost stromu v (kg/m³ objemu koruny) a (kg/cm² plochy průřezu kmene). Podrobnější výsledky srovnání výnosu se specifickou plodností v kg/m³ jsou uvedeny v grafu č. 4. Dá se říci, že výnos jednotlivých odrůd v daném vegetačním období je závislý na objemu koruny stromu.

Největšími plody se vyznačovala podzimní odrůda 'Morava' s průměrnou hmotností plodu 371 g. Průměrných hmotností plodu přes 200 g dosahovaly odrůdy 'Elektra', 'Nela' a 'David'. Nejmenší průměrná hmotnost 62 g patřila odrůdě 'Alice'. Přehlednější sestupnou posloupnost uvádí graf č. 5.

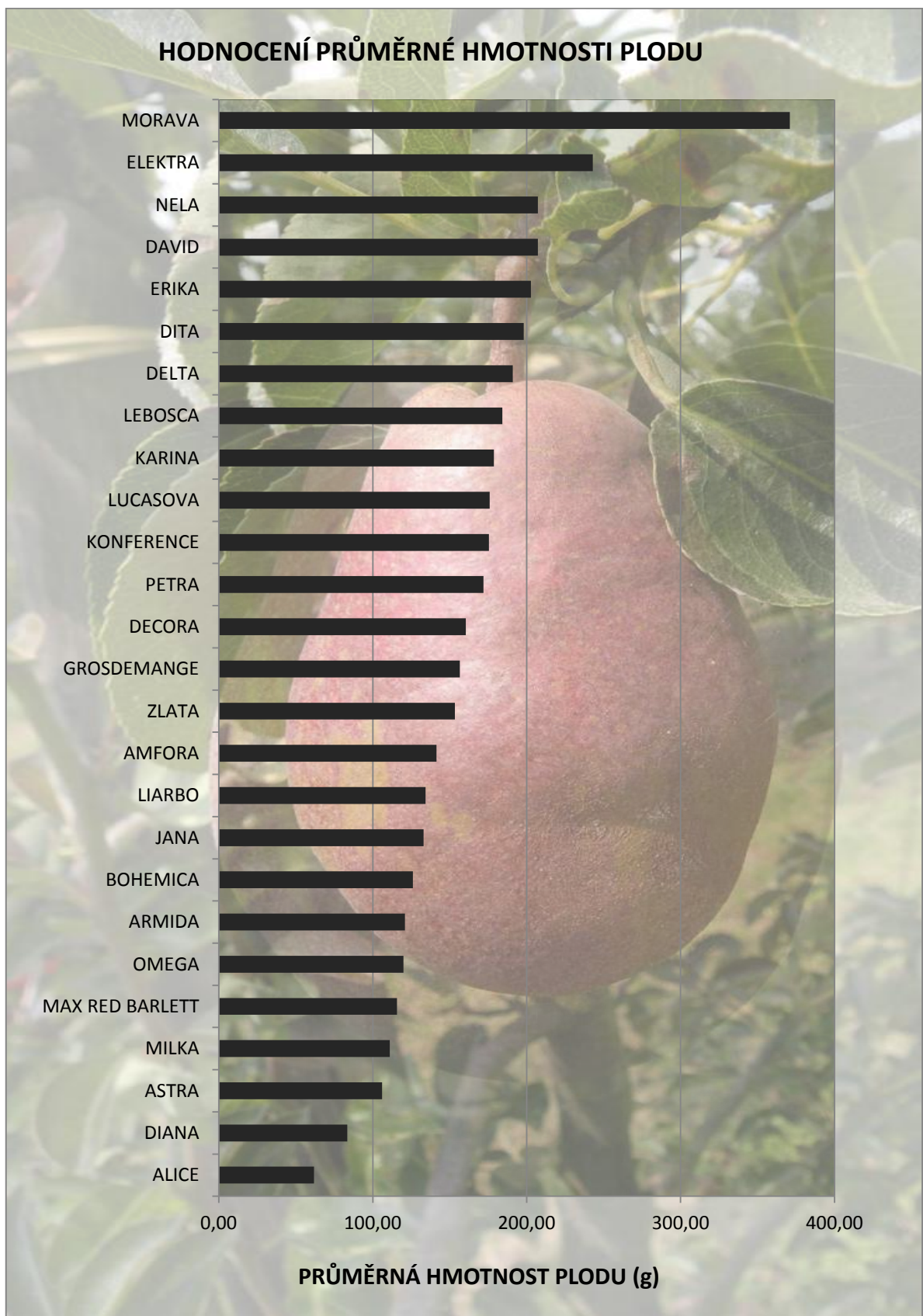
Tabulka č. 5. Hodnocení sklizně plodů hrušní pro rok 2014

ODRŮDA	Ø POČET SKLIZENÝCH PLODŮ	Ø HMOTNOST JEDNOHO PLODU (g)	VÝNOS STROMU (kg/strom)	SPECIFICKÁ PLODNOST STROMU (kg/m ³ objemu koruny)	SPECIFICKÁ PLODNOST STROMU (kg/cm ² PPK)
ALICE	8	62	0,37	0,04	0,01
AMFORA	45	141	3,32	1,08	0,14
ARMIDA	43	121	2,14	0,44	0,12
ASTRA	2	106	0,11	0,03	0,01
BOHEMICA	15	126	1,32	0,26	0,03
DAVID	3	207	1,04	0,05	0,01
DECORA	2	161	0,40	0,04	0,01
DELTA	2	191	0,96	0,05	0,01
DIANA	2	84	0,29	0,01	0,00
DITA	2	198	0,20	0,04	0,01
ELEKTRA	2	243	0,32	0,04	0,01
ERIKA	3	203	0,41	0,04	0,01
GROSDEMANGE	11	157	1,02	0,21	0,03
JANA	2	133	0,60	0,03	0,00
KARINA	40	179	4,92	1,01	0,31
KONFERENCE	4	176	0,70	0,06	0,01
LEBOSCA	95	184	9,21	1,99	0,34
LIARBO	17	134	2,69	0,15	0,03
LUCASOVA	1	176	0,35	0,01	0,00
MAX RED BARLETT	24	116	1,50	0,30	0,13
MILKA	1	111	0,28	0,02	0,00
MORAVA	2	371	0,56	0,18	0,03
NELA	3	207	0,31	0,06	0,01
OMEGA	5	120	0,42	0,06	0,01
PETRA	57	172	5,42	1,08	0,23
ZLATA	30	153	2,61	0,59	0,09

Graf č. 4. Hodnocení výnosu (kg/strom) a specifické plodnosti (kg/m³) hrušní v roce 2014
(foto autorka)



Graf č. 5. Hodnocení průměrné hmotnosti plodů při sklizni 2014 (foto autorka)



Závěrem práce byla degustace sklizených plodů, jejíž celkové výsledky jsou znázorněny v tabulce č. 6. Degustace probíhala podle konzumní zralosti jednotlivých odrůd. Hodnocenými vlastnostmi byly vzhled plodů, vůně, slupka, konzistence, šťavnatost, chuť dle kyselosti, která se do konečné sumy nepočítala a chuť celková, která se do konečné sumy započítala dvakrát. Hodnocená odrůda 'Laura' pocházela z výsadby hrušní ČZU na Suchdole.

Na základě vzhledu se nejlépe umístily odrůdy 'Morava', 'Dita' a 'Petra' a nejhůře odrůdy 'Alice' a 'Max Red Barlett'. Odrůdami s nejintenzivnější vůní jsou odrůdy 'Max Red Barlett', 'Lucasova', 'Delta' a 'Decora', naopak málo znatelnou vůni mají odrůdy 'Liarbo' a 'Milka'. Nejtenčí a křehkou slupku měla odrůda 'Grosdemange' a naopak tlustou, při jídlu silně znatelnou, odrůda 'Bohemica'. Nejjemnější konzistencí se vyznačovaly odrůdy 'Max Red Barlett', 'Morava' a 'Decora'. Méně vhodná konzistence byla u odrůd 'Zlata', 'Diana' a 'Milka'. Za nejšťavnatější byly vyhodnoceny odrůdy 'Konference', 'Laura', 'Elektra', 'Morava' a 'Decora'. Mezi méně šťavnaté patřila odrůda 'Alice'. Odrůda 'Alice' se řadí též k nejkyselějším. Odrůdy 'Morava' a 'Bohemica' byly vyhodnoceny jako nejsladší.

Nejlepší chuť dle celkového dojmu vykazovala odrůda 'Morava', která je první i v konečném pořadí. Na druhém místě je odrůda 'Konference' a na třetím odrůda 'Dita'. Dle konečné sumy se nejhůře umístily odrůdy 'Alice', 'Diana' a 'Milka'.



Obr. č. 13. Degustované plody ze sklizně 2014 (foto autorka)

Tabulka č. 6. Výsledky degustace hrušek ze sklizně v roce 2014

ODRŮDA	DATUM	VZHLED		VŮNĚ		SLUPKA		KONZISTENCE		ŠŤAVNATOST		CHUŤ PODLE KYSELOSTI	CELKOVÁ CHUŤ	Σ	CELKOVÉ POŘADÍ	
		BODY	POŘADÍ	BODY	POŘADÍ	BODY	POŘADÍ	BODY	POŘADÍ	BODY	POŘADÍ					
ALICE	8.8.2014	3	6	5	3	3	3	5	5	4	3	6	2	4	27	15
AMFORA	8.10.2014	7	3	5	3	3	3	5	6	3	7	2	6	7	42	8
ASTRA	21.11.2014	8	2	6	2	5	3	6	7	3	7	2	7	7	46	4
BOHEMICA	9.12.2014	7	3	6	2	2	6	7	2	6	3	3	8	6	40	9
DECORA	1.12.2014	6	4	7	1	4	4	8	1	8	1	1	7	8	49	3
DELTA	21.11.2014	6	4	7	1	3	5	5	5	4	6	3	4	5	37	11
DIANA	8.10.2014	5	5	5	3	4	4	4	4	5	4	5	5	3	28	14
DITA	3.11.2014	9	1	6	2	4	4	7	2	7	2	2	6	8	49	3
ELEKTRA	8.10.2014	8	2	5	3	5	3	6	3	8	1	1	6	7	46	4
ERIKA	21.11.2014	6	4	6	2	6	2	6	3	7	2	2	5	7	45	5
GROSEMANGE	9.12.2014	5	5	6	2	7	1	7	2	5	4	4	6	7	44	6
KARINA	8.10.2014	8	2	5	3	4	4	5	4	6	3	3	6	5	38	10
KONFERENCE	6.10.2014	8	2	5	3	6	2	7	2	8	1	1	7	8	50	2
LAURA	8.10.2014	7	3	6	2	5	3	6	3	8	1	1	7	7	46	4
LEBOSCA	8.10.2014	7	3	6	2	3	5	5	4	7	2	2	6	6	40	9
LIARBO	8.10.2014	7	3	4	4	4	4	6	3	7	2	2	6	6	40	9
LUCASOVA	21.11.2014	5	5	7	1	5	3	6	3	6	3	3	6	7	43	7
MAX RED BARLETT	8.8.2014	3	6	7	1	5	3	8	1	7	2	2	5	6	42	8
MILKA	21.11.2014	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	29	13
MORAVA	20.10.2014	9	1	6	2	6	2	8	1	8	1	1	8	9	55	1
NELA	21.11.2014	7	3	5	3	4	4	5	4	5	4	4	5	6	38	10
PETRA	9.12.2014	9	1	5	3	6	2	5	4	7	2	2	6	7	46	4
ZLATA	6.10.2014	5	5	6	2	4	4	4	4	5	5	4	5	4	32	12

7 DISKUZE

Růst je proces, při kterém vznikají, prodlužují se a diferencují vegetativní části ovocné dřeviny. Za růst zodpovídají fytohormony auxiny, díky nimž dochází k prodlužování růstu letorostů. Vztah apikální dominance je v případě hrušni velice výrazný (Mezey, 2014). Tento fakt je potvrzen výraznými přírůstkami konkurenčních výhonů převážně v horní části koruny stromů, kde je nutný každoroční řez z důvodu snížení výšky štíhlého vřeten. Odstraňováním či zakracováním terminálu při zimním řezu dochází k potlačení růstu, a tím udržení stromu v požadované výšce. Mezey (2014) dále uvádí, že minimálně 80% ovoce by mělo být přístupné ze země, k čemuž bylo při zimním řezu též přihlíženo.

Fyziologicky vyrovnané ovocné stromy by neměly mít nejdelší jednoleté přírůstky pod 20 cm, ale ani delší než jeden metr. Stromy by měly být pěstovány a řezány tak, aby byla dosažena rovnováha mezi růstem a plodností (Ludvík, 2011). Zakrácením nebo odříznutím starších větví dochází k povzbuzení růstu nových výhonů, a tím i k zvětšení velikosti plodů a k prodloužení životnosti výsadby (Sus a Nečas, 2011).

Značné množství dřevní biomasy vzniklé v plodném sadu představuje každoroční udržovací řez, při kterém se odstraňují poškozené, suché či zahušťující větve. Množství odpadního dřeva se liší rozsahem zásahu. Z 1 ha ovocných sadů lze tedy získat 0,6-8,0 t dřevní biomasy o tloušťce 10-100 mm. V zastoupení jadrovin je například u jabloně, tvarované jako štíhlé vřeten, staré 10 let a pěstované při sponu 4,0 x 2,0 m, produkce odpadního dřeva 2,20-2,50 kg/strom (Zemánek a kol., 2010). Z výsledků práce vyplývá, že při pěstování hrušni ve tvaru štíhlého vřeten ve sponu 3,5 x 2 m, činila v roce 2014 průměrná produkce odpadního dřeva při zimním řezu 2,96 kg/strom. V roce 2015 to bylo dokonce 3,49 kg/strom. Nejvyšší množství dřevní biomasy při zimním řezu 2014 vykazovala odrůda 'Manon', a to průměrně 5,98 kg/strom. V roce 2015 toto množství překonala odrůda 'Beta' s průměrnou hmotností 9,07 kg/strom. Co se počtu zásahů při zimním a letním řezu týče, vykazuje největší počet za období 2014/2015 odrůda 'Lucasova' s celkovým počtem 366 zásahů. Tato zimní odrůda se podle Bischofa (1998) řadí k silně rostoucím. Daný fakt byl u odrůdy na konci vegetace 2014 potvrzen největším objemem koruny ze všech sledovaných odrůd, a to s průměrnou hodnotou 19,57 m³. Velikost objemu koruny lze ve sledovaném vegetačním období přikládat převážně výraznému nárůstu celkové výšky stromu. Průměrný přírůstek plochy průřezu kmene byl oproti vegetačnímu období 2013 téměř dvojnásobný.

Z hlediska vyšších pěstebních a ekonomických nároků lze tímto odrůdu 'Lucasova' považovat za méně vhodnou při intenzivním pěstování hrušní.

Za slabě rostoucí odrůdy uvádí Bischof (1998) podzimní odrůdu 'Konference', která měla při měření na podzim roku 2014 průměrný objem koruny 6,98 m³, který lze považovat v rámci ostatních sledovaných odrůd za nadprůměrný. Nejslabší růst v době vegetace za rok 2014 vykazovala odrůda 'Omega' s nárůstem objemu koruny 0,65 m³, a dále odrůdy 'Amfora' (0,75 m³), 'Dicolor' (0,74 m³) a 'Milka' (0,97 m³). Co se plochy průřezu kmene týče, nejmenší přírůstek nepřesahující 1 cm² měly za rok 2014 odrůdy 'Astra', 'Delta', 'Gloria', 'Karina', 'Max Red Barlett' a 'Morava'.

Dle Mészárosových et al. (2013) bylo při výzkumu vlivu osmi podnoží na růst odrůdy 'Williamsova červená', 'Konference', 'Lucasova' a 'Grosdemange' dosaženo u všech možných podnožových kombinací nejvyšší vzrůstnosti odrůd na hrušňovém semenáči. Tento fakt však nevyovídá tolik o daných odrůdách, jelikož se v pokusu jednalo dle Dvořáka a kol. (1978) o odrůdy středně bujného růstu. Bylo by tudíž na místě porovnávat odrůdy s různou intenzitou růstu, jako je tomu v případě výsadby hrušní v Praze-Tróji.

Rozdíly ve vzrůstnosti stromů jsou tedy převážně výsledkem variability růstu jednotlivých odrůd hrušní, který je dále ovlivněn také hloubkou řezu v daném roce. Projevem daného růstu může být stáří stromu a nedostatek závlahy v první fázi vegetace hrušní.

O plodnosti stromu se rozhoduje koncem léta předchozího roku, kdy probíhá diferenciací květních pupenů. Plodnost dále značně ovlivňuje doba sklizně a průběh počasí v podzimním a zimním období, které také ovlivňuje vyzrání květních pupenů a jejich přezimování (Vaněk a kol., 2012). Podle Hájkové (2011) nastává počátek kvetení v průměru mezi 20. a 30. dubnem a odkvět mezi 2. květnem a 10. květnem.

Ve sledovaném roce 2014 došlo k dřívějšímu nástupu fenofáze kvetení. Trvání doby kvetení bylo v průměrném rozmezí od 6. do 23. dubna. Lze předpokládat, že k časnějšímu nástupu došlo vlivem nadprůměrných teplotních podmínek ještě před začátkem doby kvetení.

Počátek kvetení je charakterizován rozkvětem 25% květů. Ukončení kvetení nastává, odkvetlo-li 75% květů. Trvání fenofáze závisí na druhu, odrůdě a komplexu vnějších podmínek (Řezníček, 2010). Z pozorování vyplývá, že nejdelší trvání doby kvetení bylo u odrůdy 'Alfa', 'Jana', 'Liarbo' a 'Petra', 19 dní. Nejkratší fenofázi kvetení, 12 dní, vykazovala odrůda 'Milka'.

Murray (2011) publikuje, že při poškození květů mrazem zajistí v případě hrušní dobrou úrodu již 10-15% přežitých pupenů. Doba kvetení hrušní je včetně teplotních podmínek ovlivněna především množstvím závlahy (Hričovský a kol., 1990). Závlaha ve výsadbě hrušní byla vybudována v červnu 2014. Lze tedy předpokládat, že vliv již zmíněného nedostatku vody, nejenom v tomto období, měl zásadní vliv na celkovou sklizeň 2014.

Při výzkumu, kdy byly hodnoceny odrůdy hrušní 'Williamsova červená', 'Konference', 'Lucasova' a 'Grosdemange', byl sledován vliv osmi podnoží na růst a výnos pokusných stromů. Použitou podnoží byla, kromě kdouloňových, i podnož hrušňový semenáč (Mészáros et al., 2013). Výsledkem bylo, že odrůda 'Konference' nejvíce plodila na podnožích Sydo, MA a hrušňovém semenáči, což v případě mého sledování neplatí, jelikož odrůda 'Konference' dosahovala výnosu pouhých 0,7 kg/strom, tedy velmi nízkého. Paprštěin a kol. (2005) uvádí odrůdu 'Konference' jako spolehlivou odrůdu co se výnosů a kvality plodů týče.

Mezey (2014) uvádí, že standardem úrody je při štíhlém větvení 15-20 kg plodů/strom. Pro případné zvýšení plodnosti a celkově větších plodů lze použít kdouloňovou podnož, silnější řez, probírku plůdků, intenzivní výživu a závlahu (Paprštěin a kol., 2015).

Paprštěin a kol. (2005) dále publikuje, že ze standardních odrůd má nejvyšší výnosy a nejlepší kvalitu plodů odrůda 'Lucasova'. Hned za ní odrůda 'Grosdemange', která je pro konzumenta perspektivnější sladšími plody, a dokonce se i méně kazí. Odrůda 'Lucasova' byla při sklizni v roce 2014 vyhodnocena jako odrůda nízkého výnosu, který činil 0,35 kg/strom. Je pravděpodobné, že uvedená nízká plodnost byla v roce 2014 způsobena velmi bujným růstem odrůdy v daném roce.

Středně velkými až velkými plody, s průměrnou hmotností 180 až 250 g se podle Paprštěina a Klotvora (1997) vyznačuje novější odrůda 'Erika'. V tomto rozmezí plodila odrůda i ve sledovaném roce 2014, a to s průměrnou hmotností plodu 203 g. Z hlediska celkového výnosu s 0,4 kg/strom však patřila k odrůdám s velmi nízkou sklizní. Kloutvor a Paprštěin (1997) popisují odrůdu 'Delta' se střední velikostí plodů a průměrnou hmotností plodu 179 g. Při sklizni 2014 dosahovala tato odrůda vyšší průměrné hmotnosti plodu, konkrétně 191 g. Přesto ve sledovaném roce vykazovala odrůda 'Delta' podobně jako předchozí odrůda velmi nízký výnos, který činil 0,96 kg/strom.

Podle výsledků mezinárodních studií senzorické analýzy vyplývá, že preferovanějšími odrůdami hrušní, co se barvy týče, jsou odrůdy s červenou či načervenalou slupkou, oproti zelenému a žlutému plodu (Steyn et al., 2011).

Roberts et al. (2008) též uvádí, že červená barva slupky plodu je pro konzumenty atraktivnější. Tento fakt lze zlepšit i volbou podnože. V jeho pokusech byl hodnocen vliv podnože BA 29, kdouloně MA, OHxF 97 a hrušňového semenáče. Podnože kdouloní prokazovaly lepší zbarvení plodů, než podnože hrušňového semenáče, u kterých byla v plodech prokázána vyšší koncentrace chlorofylu a karotenoidů. Tento objev je pravděpodobným důvodem červeného zbarvení, jelikož rozdíly v antokyanových barvivech nebyly nijak významné.

Při degustaci hrušek ze sklizně roku 2014 vychází červenoplodé odrůdy 'Karina' a 'Max Red Barlett' velmi rozdílně. V porovnání se zelenými a žlutými plody není při hodnocení vzhledu plodu prokázán zásadní rozdíl. Tyto odrůdy se z hlediska celkového pořadí umístily z celkového počtu 15 hodnocených odrůd na 8. ('Max Red Barlett') a 10. místě ('Karina'). Při degustaci se z důvodu nulové sklizně a poškození plodů v době skladování nehodnotily odrůdy 'Alfa', 'Armida', 'Beta', 'Blanka', 'David', 'Dicolor', 'Gloria', 'Isolda', 'Jana', 'Jizera', 'Lada', 'Luna', 'Manon', 'Nitra', 'Omega', 'Radana' a 'Vonka'.

Steyn et al. (2011) publikuje, že nejdůležitější sensorické vlastnosti jsou pro konzumenty chuť, šťavnatost a konzistence dužniny. Při degustaci plodů sklizně 2014 vykazovala nejlepší chuťové vlastnosti odrůda 'Morava'. Co se šťavnatosti týče, byly za nejšťavnatější považovány odrůdy 'Konference', 'Laura', 'Elektra', 'Morava' a 'Decora'. Naopak mezi méně šťavnaté patřila odrůda 'Alice'. Nejjemnější konzistencí se vyznačovaly odrůdy 'Max Red Barlett', 'Morava' a 'Decora'. Méně vhodná konzistence byla u odrůd 'Zlata', 'Diana' a 'Milka'.

8 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo u vybraného sortimentu hrušní v 10. roce po výsadbě zjistit růst podle narůstání kmene a objemu koruny, počet zásahů řezem, množství odstraňované dřevní biomasy při řezu, dobu trvání a intenzitu kvetení, výnos a kvalitu plodů.

Při hodnocení počtu zásahů a množství dřevní biomasy získané při zimním řezu za období 2014-2015 bylo zjištěno, že nejvyšší potřeba řezu byla u odrůdy 'Lucasova' (300 zásahů), největší průměrné množství odřezané dřevní biomasy u odrůdy 'Beta' (15,02 kg/strom). Nejmenší počet zásahů a hmotnost získané dřevní biomasy byl u odrůdy 'Astra' (55 zásahů s průměrně 1,54 kg biomasy/ strom).

Z hlediska hodnocení intenzity růstu podle objemu koruny byl na konci vegetace 2014 zjištěn největší objem koruny u odrůdy 'Lucasova' (19,57 m³). Naopak nejmenší průměrný objem koruny byl naměřen u odrůdy 'Morava' (4,11 m³). Dalším úkolem bylo stanovení přírůstku plochy průřezu kmene. Největší přírůstek byl zaznamenán u odrůdy 'Lucasova' (43,52 cm²), nejmenší u odrůdy 'Max Red Barlett' (0,39 cm²).

Pozorováním doby trvání a intenzity kvetení v roce 2014 bylo zjištěno, že nejdéle kvetly odrůdy 'Alfa', 'Jana', 'Liarbo' a 'Petra', konkrétně v rozpětí 19 dní. Nejkratší fenofázi kvetení, 12 dní, vykazovala odrůda 'Milka'. Nejvyššího sledovaného stupně násady květů dosáhly odrůdy 'Blanka', 'Petra', 'Liarbo', 'Gloria', 'Laura', 'Luna', 'Zlata' a 'Alfa'. Naproti tomu nejmenší stupeň 2 byl zjištěn u odrůd 'Vonka' a 'Jizera'.

Při zjišťování výnosů a hmotnosti jednoho plodu za sledované období 2014 vykazovala největší výnos odrůda 'Lebosca' (9,21 kg/strom), u které byla dále vyhodnocena nejvyšší hodnota specifické plodnosti stromu vztažené na objem koruny (1,99 kg/m³). Nejnižší výnos byl vyhodnocen u odrůdy 'Astra' (0,11 kg/strom) a u odrůd 'Diana' a 'Lucasova' byla vyhodnocena nejnižší specifická plodnost (0,01 kg/ m³ koruny).

Největší průměrnou hmotností plodu se vyznačovala odrůda 'Morava' (371 g), nejmenší odrůda 'Alice' (62 g).

Při závěrečné degustaci plodů za rok 2014 byla za nejchutnější stanovena odrůda 'Morava' (55 bodů), za nejméně chutnou odrůda 'Alice' (27 bodů).

Podle předběžných jednoletých výsledků, které jsou pouze orientační, lze mezi sledovanými odrůdami hrušní potvrdit významné rozdíly z hlediska potřeby pěstitelských zásahů řezem, celkové produktivity a kvality plodů.

9 SEZNAM LITERATURY

BISCHOF, H. 1998. Das Kosmos Buch vom Obstbaumschnitt. Kosmos. Stuttgart. p. 182. ISBN: 978-3440074930.

BLAŽEK, J., MAREČEK, F. 1983. Tržní ovocnářství. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 383 s. ISBN: 07-101-83-04.

BUCHTOVÁ, I. 2014. Situační a výhledová zpráva OVOCE. Ministerstvo zemědělství ČR. Praha. 86 s. ISBN: 978-80-7434-175-5.

Dostupné také z: <www.eagri.cz/public/web/file/355340/SVZ_Ovoce_2014.pdf>.

COUFAL, L. HOUŠKA, V., REITSCHLAGER, J. 2004. Fenologický atlas. ČHMÚ. Praha. 264 s. ISBN: 80-86690-21-0.97.

ČERVENÁ, P. 2014. Hodnocení růstu a plodnosti u širšího sortimentu hrušní za devítileté období od výsadby. Diplomová práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. Praha. 55 s.

DVOŘÁK, A., CVOPA, J., JAŠÍK, K., KALÁŠEK, J., LÁNSKÁ, D., RICHTER, M., SCHUBERT, V., VACHŮN, Z., VONDRÁČEK, J. 1978. Atlas odrůd ovoce. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 399 s. ISBN: 07-078-78.

FISCHER, J. 1998. Řez jaderovin modifikovaným systémem Pillar. Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR. Praha. 26 s. ISBN: 80-7105-170-5.

HÁJKOVÁ, I., KOHUT, M., MOŽNÝ, M., NEKOVÁŘ, J., NOVÁK, M., REITSCHLÄGER, J., RICHTEROVÁ, D., STRÍŽ, M., TOLASZ, R., VÁVRA, A., VONDRÁKOVÁ, A., VOŽENÍLEK, V. 2012. Atlas fenologických poměrů Česka. ČHMÚ. Praha. 311 s. ISBN: 978-80-86690-98-8.

HEJNÝ, S., SLAVÍK, B. 2003. Květena ČR 2. Academia. Praha. 540 s. ISBN: 80-200-1089-0.

HRIČOVSKÝ, I., BAŽANT, Z., BLAŽEK, J., CIFRANIČ, P., ČAČA, Z., HORNIÁK, V., KLIMPL, B., KOPEC, K., MOLNAR, J., NOVOTNÝ, M., PLÍŠEK, B., STANĚK, J., VACHŮN, Z. 1990. Praktické ovocinárstvo. Vydavateľstvo Príroda. Bratislava. 632 s. ISBN: 80-07-00024-0.

HRIČOVSKÝ, I., ŘEZNÍČEK, V., SUS, J. 2003. Jabloně a hrušně. Vydavateľstvo Príroda. Bratislava. 104 s. ISBN: 80-07-11223-5.

JABLONSKÝ, I., ŠAŠEK, V. 2006. Jedlé a léčivé houby, pěstování a využití. Nakladatelství Brázda. Praha. 264 s. ISBN: 80-209-0341-0.

KLOUTVOR, J., PAPERŠTEIN, F. 1997. Nová odrůda hrušně 'Delta'. s. 153-155. In: 1997/15. Vědecké práce ovocnářské. VŠÚO Holovousy, s.r.o. Holovousy. 176 s.

KRETZSCHMAR, A., BRIGHENTI, L., FAORO, I., MIQUELUTTI, D., PELIZZA, T., RUFATO, L., SILVEIRA, F. 2011. Chilling requirement for dormancy bud break in european pear. In: Sánchez, E. XI International Pear Symposium. Acta Horticulturae. Patagonia. p. 85-88. ISBN: 9789066055049. Dostupné také z: <http://www.ishs.org/ishs-article/909_7>.

LÓPEZ, A., DUSSI, M., FLORES, L., GIARDINA, G., LESKOVAR, M., REEB, P., ZON, K. 2011. Economic evaluation between chemical thinning vs. Hand thinning in 'Williams' pear. In: Sánchez, E. XI International Pear Symposium. Acta Horticulturae. Patagonia. p. 29-37. ISBN: 9789066055049. Dostupné také z: <http://www.ishs.org/ishs-article/909_1>.

LUDVÍK, V. 2011. Metodika pro integrované systémy pěstování ovoce. VŠÚO Holovousy. Holovousy. 32 s. ISBN: 978-80-87030-19-6.

MATELJAN, G. What's New and Beneficial About Pears. [online]. The George Mateljan Foundation. 2015. [cit. 2015-02-25].

Dostupné z:

<<http://www.whfoods.com/genpage.php?tname=foodspice&dbid=28#nutritionalprofile>>.

MEIER, U. Growth stages of mono-and dicotyledonous plants. BBCH Monograph. [online]. Germany. Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry. 2001. [cit. 2015-01-05]. Dostupné z: <<http://pub.jki.bund.de/index.php/BBCH/srticle/viewFile/515/464>>.

MÉSZÁROS, M., KOSINA, J., LAŇAR, L., NÁMĚSTEK, J. 2013. Hodnocení pěstitelských vlastností čtyř odrůd hrušní na vybraných podnožích. s. 179-188. In: 2013/23. Vědecké práce ovocnářské. VŠÚO Holovousy, s.r.o. Holovousy. 280 s. ISBN: 978-80-87030-26-4.

MEZEY, J. 2014. Štíhle vreteno. Vydavatelství Agriprint. Olomouc. 176 s. ISBN: 978-80-87091-52-4.

MURRAY, M. 2011. Critical Temperatures for Frost Damage on Fruit Trees. [online]. Utah State University Extension and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory. February 2011. [cit. 2015-02-01].

Dostupné z: <https://extension.usu.edu/files/publications/factsheet/pub__5191779.pdf>.

NEČAS, T. 2010. Pěstujeme hrušně a kdouloně. Grada Publishing, a.s. Praha. 102 s. ISBN: 978-80-247-2500-0.

NESRSTA, D. 2011. Jádroviny. Vydavatelství Petr Baštan. Olomouc. 198 s. ISBN: 978-80-87091-17-3.

NĚMEC, J., JANDÁČEK, V. 2005. Dřevo-historický lexikon. Grada Publishing. Praha. 80 s. ISBN: 80-247-1187-7.

OCHECOVÁ, P., KOŠNÁŘ, Z., MERCL, F., SZÁKOVÁ, J., TLUSTOŠ, P. Popel z biomasy – významný zdroj živin [online]. 19. ledna 2015 [cit. 2015-02-28]. Dostupné z: <<http://biom.cz/cz-biodpady-a-kompostovani/odborne-clanky/popel-z-biomasy-vyznamny-zdroj-zivin>>.

PAPRŠTEIN, F., KLOUTVOR, J. 1997. Nová odrůda hrušně 'Erika'. s. 157-159. In: 1997/15. Vědecké práce ovocnářské. VŠÚO Holovousy, s.r.o. Holovousy. 176 s.

PAPRŠTĚIN, F., BĚLAŠKA, B., BLAHOVEC, J., BURŠÍK, J., KORBA, J., KRATOCHVÍL, F. 2005. Inovace pěstitelských systémů hrušní. VŠÚO Holovousy. Holovousy. 55 s. ISBN: 80-902636-5-8.

PIVEC, J., BRANT, V. 2008. Vybrané abiotické faktory prostředí ve vztahu k produktivitě agroekosystémů a mikroklimatu porostů. [online]. Hradec králové. Agro tisk, s. r. o. 2008. [cit. 2015-01-27]. Dostupné z: <http://janpivec.wz.cz/abiofaktory_Pivec.pdf>.

RAFFO, M. D., BARDA, N., CANDAN, A., DE ANGELIS, A., MAÑUECO, L., MIRANDA, M. 2011. Sensory evaluation of pears: a useful tool to detect ganges in rating quality during ripening. In: Sáchez, E. XI International Pear Symposium. Acta Horticulturae. Patagonia. p. 651-656. ISBN: 9789066055049. Dostupné také z: <http://www.ishs.org/ishs-article/909_79>.

ROBERTS, S., NORTH, M., STEYN, W. 2008. Effect of rootstock on red colour of bi-coloured 'Forelle' pears. In: Torres Paulo, A. X International Pear Symposium. Acta Horticulturae. Peniche. p. 625-631. ISBN: 9789066056114. Dostupné také z: <http://www.ishs.org/ishs-article/800_83>.

ŘEZNÍČEK, V. Růst a vývoj ovocných dřevin [online]. 1. března 2010 [cit. 2015-02-20].

Dostupné z:

<http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty/files/10/skripta/index.php?N=4&l=6&J=0&K=0>

SALAŠ, P., BOČEK, S., ŘEZNÍČEK, V., VLK, R. 2002. Extenzivní ovocnářství – jádroviny. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Lednice. 100 s. ISBN: 80-7157-617-4.

SEMPRA. Odrůdy SEMPRA PRAHA a. s. zapsané v odrůdové knize [online]. [cit. 2015-03-01].

Dostupné z: <www.sempra.cz>.

STEYN, W., HUMAN, J., MANNING, N., MULLER, M. 2011. Physical, sensory and consumer analysis of eating quality and appearance of pear genotypes among south african consumers. In: Sáchez, E. XI International Pear Symposium. Acta Horticulturae. Patagonia. p. 579-586. ISBN: 9789066055049. Dostupné také z: <http://www.ishs.org/ishs-article/909_69>.

SUS, J., DLOUHÁ, J., PEŇÁZ, R., SVOBODA, V., VONDRÁČEK, J. 1992. Ovoce slovem i obrazem. Vydavatelství GORA. Bratislava. 80 s. ISBN: 80-901173-0-9.

SUS, J. 2001. 365 dnů s ovocem. Nové rady pro pěstitele. Vydavatelství Víkend. Praha. 112 s. ISBN: 80-7222-147-7.

SUS, J., NEČAS, T. 2011. Řez ovocných dřevin. Grada Publishing. Praha. 144 s. ISBN: 978-80-247-2505-5.

ŠROT, R. 1998. OVOCE. Nakladatelství Aventinum. Praha. 192 s. ISBN: 80-7151-049-1.

TESKEY, B., SCHOEMAKER, J. 1972. Tree Fruit Production. The AVI Publishing company. Westport. Connecticut. p. 327. ISBN: 0-87055-112-4.

VANĚK, V., BALÍK, J., ČERNÝ, J., PAVLÍK, M., PAVLÍKOVÁ, D., TLUSTOŠ, P., VALTRA, J. 2012. Výživa zahradních rostlin. Nakladatelství Academia. Praha. 568 s. ISBN: 978-80-200-2147-2.

WEGER, J. Biomasa jako zdroj energie [online]. 2. února 2009 [cit. 2015-02-28]. Dostupné z: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/biomasa-jako-zdroj-energie>>.

ZEMÁNEK, P., BURG, P., KOLLÁROVÁ, M., MAREŠOVÁ, K., PLÍVA, P. 2010. Biologicky rozložitelné odpady a kompostování. VÚZT. Praha. 113 s. ISBN: 978-80-86884-52-3. Dostupné také z: <www.vuzt.cz/svt/vuzt/publ/P2010/040.PDF>

VAN VLIET, A., BRON, W., MULDER, S. Nature's Calendar: The Dutch phenological network. [online]. Environmental Systems Analysis. 4th February 2011. [cit. 2015-02-20]. Dostupné z: <<http://www.wageningenur.nl/en/show/Natures-Calendar-The-Dutch-phenological-network.htm>>.

10 SEZNAM TABULEK, GRAFŮ A OBRÁZKŮ

Tabulka č. 1. Hodnocení počtu zásahů na množství biomasy získané při zimním řezu 2014/15

Tabulka č. 2. Hodnocení počtu odstraněných větví a hmotnosti získané dřevní biomasy při zimním řezu 2014/15

Tabulka č. 3. Hodnocení intenzity růstu hrušní dle objemu korun a plochy průřezu kmene v roce 2014

Tabulka č. 4. Hodnocení fenofáze kvetení hrušní, doby trvání kvetení a stupně násady květů v roce 2014

Tabulka č. 5. Hodnocení sklizně plodů hrušní pro rok 2014

Tabulka č. 6. Výsledky degustace hrušek ze sklizně v roce 2014

Graf č. 1. Hodnocení objemu korun hrušní v letech 2013/14

Graf č. 2. Hodnocení plochy průřezu kmene hrušní v letech 2013/14

Graf č. 3. Hodnocení stupně násady květů hrušní v roce 2014

Graf č. 4. Hodnocení výnosu (kg/strom) a specifické plodnosti (kg/m³) hrušní v roce 2014

Graf č. 5. Hodnocení průměrné hmotnosti plodů při sklizni 2014

Obr. 1. Výsadba hrušní s odřezanou biomasou po zimním řezu 2014

Obr. 2. Vážení získané biomasy při zimním řezu na vážící plošině

Obr. 3. Počátek fenofáze kvetení hrušní

Obr. 4. Remontující odrůda 'Karina' na konci října 2014

Obr. 5. Sklizeň letní odrůdy 'Max Red Barlett'

Obr. 6. Měření objemu koruny pomocí dřevěné latě

Obr. 7. Měření obvodu kmenu pomocí krejčovského metru

Obr. 8. Projev moniliové hniloby a poškození škůdcem na plodu hrušní

Obr. 9. Plodonosný obrost napadený mšicemi

Obr. 10. Mladý plůdek napadený plodomorkou hruškovou

Obr. 11. Letorost napadený bodruškou hrušňovou

Obr. 12. Výsadba hrušní s odřezanou biomasou po zimním řezu 2015

Obr. č. 13. Degustované plody ze sklizně 2014