

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
katedra zahradnictví



**Srovnání produkce biomasy
při řezu jabloní a slivoní na vybraných podnožích**

.....
doktorská disertační práce

Autor: **Ing. Lukáš Zíka**

Školitel: **doc. Ing. Josef Sus, CSc.**

Praha 2018

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou disertační práci „Srovnání produkce biomasy při řezu jabloní a slivoní na vybraných podnožích“ jsem vypracoval samostatně pod vedením školitele a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval především svému školiteli doc. Ing. Josefu Susovi, CSc. za vedení mé disertační práce, cenné rady a odborný dohled. Děkuji rovněž členům katedry zahradnictví za pomoc při vyhodnocování pokusů souvisejících s touto prací a zaměstnancům na pracovištích Demostrační a výzkumná stanice Troja, Demonstrační a pokusný pozemek Suchdol a Vinařské středisko Mělník – Chloumek. Poděkování patří i všem ostatním, kteří jakkoliv přispěli ke vzniku této práce.

Obsah

1	Přehled o současném stavu poznání	6
1.1	Úvod.....	6
1.2	Řez ovocných dřevin.....	7
1.2.1	Udržovací řez	8
1.2.2	Zimní řez	9
1.2.3	Letní řez	9
1.3	Podnože ovocných druhů	11
1.3.1	Podnože jabloní	12
1.3.2	Podnože slivoní	16
1.4	Vztahy mezi růstem a plodností ovocných dřevin.....	19
1.5	Obnovitelné zdroje energie.....	20
1.6	Produkce a využití biomasy.....	21
1.6.1	Rychle rostoucí dřeviny	22
1.6.2	Produkce dřevní biomasy při pěstování ovocných druhů	22
2	Vědecké hypotézy a cíle práce.....	28
3	Materiál a metody	29
3.1	Místo řešení	29
3.1.1	Lokalita Praha - Suchdol.....	29
3.1.2	Lokalita Mělník - Chloumek	29
3.1.3	Lokalita Praha - Troja	29
3.2	Průběh počasí ve sledovaných letech.....	30
3.3	Výskyt chorob a škůdců, ochrana proti nim.....	31
3.4	Řez a výnos dřevní biomasy.....	31
3.5	Růstové a výnosové charakteristiky.....	32
4	Výsledky a diskuse.....	35
4.1	Násada kvetení a absolutní výnos ovoce.....	35
4.1.1	Slivoně – Troja	35
4.1.2	Jabloně - Suchdol.....	38
4.1.3	Jabloně – Mělník	39
4.2	Doba sklizně hodnocených odrůd slivoní	40
4.3	Výnos dřevní biomasy a náročnost na řez.....	41
4.3.1	Slivoně – Troja	42
4.3.2	Jabloně – Suchdol.....	44
4.3.3	Jabloně – Mělník	46
4.4	Hodnocení růstu a plodnosti	48
4.4.1	Slivoně – Troja	48
4.4.2	Jabloně - Suchdol.....	70
4.4.3	Jabloně – Mělník	76
4.5	Korelace růstu, plodnosti a výnosu dřevní biomasy	80

4.5.1	Slivoně – Troja	80
4.5.2	Jabloně – Suchdol.....	83
4.6	Diferenciace generativních pupenů u jabloní	87
4.7	Ekonomické zhodnocení	90
5	Závěry a doporučení pro využití poznatků v praxi nebo pro další rozvoj oboru.....	92
6	Seznam použité literatury	94
7	Přílohy	103
7.1	Průměrné hodnoty všech sledovaných parametrů v jednotlivých letech	103
7.1.1	Náročnost na řez a výnos dřevní biomasy slivoní na lokalitě Praha – Troja	103
7.1.2	Růst a plodnost slivoní na lokalitě Praha – Troja.....	107
7.1.3	Náročnost na řez a výnos dřevní biomasy jabloní na lokalitě Praha – Suchdol.....	113
7.1.4	Růst a plodnost jabloní na lokalitě Praha – Suchdol	114
7.1.5	Náročnost na řez a výnos dřevní biomasy při zmlazovacím řezu jabloní na lokalitě Mělník - Chloumek v roce 2013	115
7.1.6	Náročnost na řez a výnos dřevní biomasy jabloní na lokalitě Mělník - Chloumek	115
7.1.7	Růst a plodnost jabloní na lokalitě Mělník – Chloumek.....	115
7.2	Fotografie ze sledovaných lokalit	116

1 Přehled o současném stavu poznání

1.1 Úvod

Jabloně a slivoně představují největší podíl současných intenzivních sadů v České republice. V roce 2017 činila plocha produkčních ovocných sadů jabloní 6 879 ha, slivoňových sadů je méně, a to 1 928 ha. U jabloní dochází v posledních letech k poměrně velkému poklesu celkové výměry produkčních sadů, u slivoní naopak plochy sadů přechodně vzrůstaly, od roku 2014 však také mírně klesají. Důvodem likvidace sadů je špatná ekonomická situace v ovocnářství České republiky, především klesající rentabilita pěstování ovoce v posledních letech (Buchtová, 2017).

Průměrné výnosy ovoce v produkčních sadech České republiky v roce 2016 dosahovaly 18,36 t/ha u jabloní, v případě slivoní pak 3,65 t/ha. Pro rok 2017 se odhadovaly výnosy jabloní v průměru 14,59 t/ha a 2,34 t/ha u odrůd slivoní (Buchtová, 2017). U těchto ovocných druhů je pravidelně sledován právě výnos ovoce, nejsou však zatím k dispozici žádná dlouhodobější sledování o množství vyprodukované dřevní biomasy v České republice při řezu ovocných dřevin. Dřevní biomasa by přitom mohla mít význam pro energetické účely nebo může sloužit jako alternativní substrát.

Na intenzitu růstu ovocných dřevin, jejich plodnost, ale také právě produkci dřevní biomasy, má vedle samotné odrůdy nezanedbatelný vliv také podnož, na které je odrůda daného druhu pěstována. Pro každoroční produkci dřevní biomasy je pro nás dále z různých agrotechnických opatření podstatný řez, dle způsobu a doby provedení především zimní řez udržovací.

1.2 Řez ovocných dřevin

Úspěšné pěstování ovocných stromů a keřů vyžaduje kromě péče o půdu, dobré výživy, dostatku vláhy a ochrany proti chorobám a škůdcům také specifické zásahy, které pěstitel užívá pro úpravu architektury, velikosti a tvaru nadzemní části stromu. Mezi tyto zásahy patří tvarování a řez (Paulen, 2013). Jedná se o jedinečné operace při péči o sad, které vyžadují vysoké náklady a bývají často prováděny špatně, což má významný vliv na produktivitu sadu a kvalitu ovoce (Ferree a Schupp, 2003). Cílem řezu je tvarovat korunu do požadovaného tvaru, udržovat ji v určeném prostoru a regulovat růst a vývoj k dosažení každoročních výnosů ovoce dobré kvality již v raném stádiu vývoje dřeviny (Wertheim, 2005).

Jeden z hlavních účelů řezu je usnadnit průchod světla do plodné oblasti stromů. Dále pomáhá v zachování optimálního poměru C:N, který je rozhodující pro vývoj plodů (Sharma, 2014). Řez může mít rovněž pozitivní vliv na omezení výskytu chorob, a to jednak odstraňováním odumírajícího pletiva a zdroje šíření chorob, dále úpravou mikroklimatu koruny (Cooley a Autio, 2011). Pro tvarování je vedle řezu možné použít také ohýbání nebo chemickou regulaci (Paulen, 2013). Pokud mají být v moderních výsadbách využity pozitivní vlivy řezu, je třeba správně provádět další pěstitelské zásahy zahrnující péči o půdu před výsadbou i v dalších letech pěstování, příčnou ochranu proti chorobám a škůdcům, dále výživu, hnojení a regulaci plodnosti (Sus a kol., 2016).

Zásahy řezem zahrnují odstraňování celých výhonů, letorostů, větví a kořenů nebo jejich částí, dále celkové nebo částečné odstraňování proužků kůry kolem těchto orgánů, odstraňování malé části kůry nad nebo pod spícím pupenem. Některé zásahy se řadí mezi řez, ačkoliv se při nich neodstraňuje žádná část rostliny. Patří mezi ně nařezávání kůry nebo ohýbání částí dřeviny do jiné polohy v prostoru (Wertheim, 2005). Gudarowska a Szewczuk (2006) používali v pokusech zářezy na kmeni, které byly prováděny ruční pilkou ve výškách 15 cm a 65 cm nad místem štěpování, a to na protějších stranách kmene a do hloubky jedné třetiny průměru kmene. Na takový zásah některé odrůdy reagovaly většími výnosy.

Dalšími možnostmi jsou kombinace řezu koruny a kořenů se zářezy (girdling) na kmeni, dále řez koruny a kořenů, případně řez koruny se zářezy na kmeni. Pokud je řez koruny kombinován s řezem kořenů, vegetativní růst je redukován, výnos se průkazně zvyšuje a střídavá plodnost se snižuje, navíc bez negativního ovlivnění kvality plodů. Řez kořenů stabilizoval výnosy a zvýšil průměrnou hmotnost plodů bez ovlivnění kvality plodů (Pavičić a kol., 2009)

Hloubka zkracování výhonů ovlivňuje reakci stromu na tento zásah (Paulen, 2013). Při porovnání různě hlubokého řezu jabloní bylo v pokusech zjištěno, že čím hlubší řez se provede, tím větší je pak nárůst nových letorostů (Sharma, 2014). Zkrácení o více než 50 % délky výhonu vyvolává tvorbu většího množství bujných přírůstků, zkrácení do 30 % délky toto bujení nevyvolává (Paulen, 2013). Intenzita řezu jabloní má kromě vlivu na následný růst letorostů rovněž vliv na výnos ovoce. Násada ovoce a celkový výnos byl největší při variantě s nejmenší mírou řezu. Intenzita řezu se projevila také v průměrné hmotnosti a velikosti plodů, kdy plody s největší hmotností a průměrem byly sklizeny ze stromů s nejintenzivnějším řezem. Tento rozdíl však nebyl průkazný (Sharma, 2014). Podobné účinky různě hlubokého řezu byly ověřeny u broskvoní. Dlouhý řez v době vegetačního klidu u broskvoní zvyšoval výnos ovoce na strom. Při užití krátkého řezu v porovnání s dlouhým se zvyšovala průměrná hmotnost plodů (Kappel a Bouthillier, 1995).

Všechny zásahy řezem lze dělit na dva typy, a to probírání a zkracování, přičemž tyto dva způsoby mají odlišný dopad na fyziologii stromu. Při probírání se odstraňují celé výhony nebo větve, zatímco při zkracování se odstraňuje pouze část výhonu a z ponechané části může dojít novému růstu. Probírkový řez obecně zlepšuje přístup světla do koruny, čímž se zvyšuje násada květů a následně plodů. Tento typ řezu nevyvolává takové zesílení růstu letorostů v porovnání se zkracováním. Zkracování výhonů stimuluje lokálně zvýšení vegetativního růstu, dochází k zastínění vnitřku koruny a snížení iniciace kvetení (Ferree a Schupp, 2003).

1.2.1 Udržovací řez

Dle životního období dřevin se dělí řez na výchovný (tvarovací), udržovací (průklest) a zmlazovací (Sus a Nečas, 2011). Podle charakteru a účelu řezu rozlišuje Blažek (2001) celkem pět základních způsobů řezu při pěstování jabloní. Vedle výchovného a zmlazovacího dále řez prosvětlovací, obnovovací a řez na plodonoše.

Udržovací řez, někdy též řez obnovovací, má zabezpečit kvalitní a vyrovnané sklizně v období plodnosti a jeho hlavním účelem je udržovat rovnováhu mezi růstem a plodností. Odstraňují se při něm celé výhony a větve, obnovuje se plodné dřevo, reguluje se násada květních pupenů, zkracují se vodivé dráhy pro lepší vývin plodů a udržuje se požadovaný tvar (Sus a Nečas, 2011).

Udržovací řez se provádí na trvalém stanovišti od vytvoření koruny často až do likvidace stromu. Postup a zásady udržovacího řezu se liší podle věku ovocné dřeviny, pěstitelského tvaru, ovocného druhu, a také odrůdy (Paulen, 2013). Vzhledem k poměrně velkým rozdílům v růstu a plodnosti různých kombinací odrůd a podnoží jabloní je třeba

rozlišovat přístup k řezu. Ten se odvíjí především od morfologie a fyziologie jednotlivých odrůd, které se liší například v organizaci větví v koruně, místem nasazení plodonosného obrostu, tvaru koruny apod. (Sus a kol., 2016). Ferree a Schupp (2003) rovněž dodávají, že odrůdy reagují rozdílně na řez a tvarování vzhledem k rozdílům v jejich intenzitě růstu a plodnosti. Charakter růstu vychází z celkového vzorce růstu stromu, způsobu větvení, orientace větví a úhlů nasazení větví. Charakter plodnosti lze vyvodit z umístění plodů na koncích krátkých nebo dlouhých přírůstků a dle toho, na větvích jakého stáří se tvoří většina plodů.

V řezu jednotlivých ovocných druhů a odrůd existují jisté rozdíly, obecně se však odstraňují především větve rostoucí dovnitř koruny, konkurenční větve, dále větve překážející při obdělávání půdy, suché, nemocné a ulomené větve, a také bujně rostoucí výhony (Schuchman a kol., 1988).

U slivoní je řez v plné plodnosti nezbytný pro udržení vysoké kvality plodů a vysokých výnosů. Bez použití řezu dochází k postupnému odumírání obrostu uvnitř koruny a k přesouvání plodnosti do okrajových částí koruny. Protože slivoně plodí nejlépe na dvouletém a tříletém dřevě, zabezpečí pravidelný řez tvorbu nových výhonů a větví s vysokou plodností a kvalitou plodů (Blažek a Kneifl, 2005).

1.2.2 Zimní řez

Podle termínu provedení se řez dělí na zimní a letní (Sus a Nečas, 2011).

Zimní řez a předjarní řez se provádí v době vegetačního klidu do začátku vegetace. Obvykle se k němu řadí i řez na začátku vegetace, který se doporučuje provádět u teplomilných peckovin. Fyziologická reakce je však při tomto pozdějším termínu jiná, než při řezu v době vegetačního klidu. V našich podmínkách se zimní řez začíná provádět v druhé polovině zimy, kdy už nehrozí silnější mrazy, to znamená, když teplota neklesne pod $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Při běžném řezu v období vegetačního klidu zůstává velká část zásobních látek v částech rostliny, které se neodstraňují. Řezem se však snižuje množství pupenů, a tak se látkové toky zajišťující růst směřují do menšího množství růstových vrcholů, což způsobuje intenzivní růst, který je základním efektem zimního řezu (Paulen, 2013).

1.2.3 Letní řez

Zásahy v období vegetace se označují pojmem letní řez. U všech peckovin bývá časně letní řez řezem základním. Pozdně letní řez v srpnu se uplatňuje u jádrovin jako doplňkový řez k řezu zimnímu, a to pro podpoření vybarvení plodů, omezení hořké pihovitosti, nebo zbrzdění růstu stromů (Sus a Nečas, 2011). Ashraf a Ashraf (2014) uvádí, že pokud je letní

řez správně proveden, vybarvení plodů se zvýší bez ztrát na kvalitě nebo výnosu. Plody si zachovají lepší kvalitu ve smyslu velikosti, hmotnosti, pevnosti, organoleptického hodnocení, obsahu kyselin, sacharidů a vápníku.

Při letním řezu se odstraňují vlky, stínící větve a visící větve. Neodstraňují se větve silnější než 2 cm v průměru. Letorosty se při letním řezu nezkracují a obecně se neřežou větve v blízkosti plodů. (Autio a Greene, 1990). U jabloní se letní řez provádí kvůli úpravě poměrů v koruně, a to především poměrů světelných, což má pozitivní vliv na kvalitu a vybarvení plodů. Letní řez má dále vliv na výskyt některých chorob, zlepšuje se jím totiž vzdušnost koruny a zvyšuje se též pokrytí a prostupnost přípravku korunou při ošetření fungicidy a dalšími postřiky (Cooley a Autio, 2011).

Letní řez prokazatelně zlepšuje vybarvení plodů, je dosaženo průkazně většího procenta červeného vybarvení plodů, ovoce se tak může sklízet dříve a sníží se ztráty způsobené předčasným opadem plodů před sklizní. Různé termíny letního řezu dávaly z hlediska vybarvení plodů podobné výsledky. Z hlediska časové náročnosti ušetří užití letního řezu čas při následném řezu zimním (Autio a Greene, 1990). Při středně a velmi intenzivním letním řezu bylo prokázáno významné snížení produkce sacharidů v koruně a také transpirace se snižuje v závislosti na intenzitě řezu. Nižší spotřeba vody během vegetace má po letním řezu za následek lepší růst plodů (Li a kol., 2003).

Sosna (2010) sledoval u raně zrajících odrůd slivoní vliv termínu řezu na výnos a kvalitu plodů. Stromy z první varianty se zimním řezem byly řezány na konci března před kvetením. Druhá varianta řezu byla provedena na konci srpna po sklizni. Termín řezu v tomto pokusu neměl vliv na výnos a chemické složení plodů, avšak průměrná hmotnost plodů byla významně větší u stromů se zimním řezem.

Výsledkem řezu v době vegetace je větší diferenciací květních pupenů u meruněk a jednodušší tvarování stromů u broskvoní s efektivním využitím pracovních sil. U broskvoní má pozdně letní řez vliv na lepší oslunění koruny a lepší přísun uhlíku do plodných částí, zároveň snižuje potřebu následného zimního řezu (Neri a Massetani, 2011). Ve sledování vlivu doplňkového letního řezu na průměrnou hmotnost plodů u broskvoní ve srovnání se zimním řezem byly výsledky opačné k výsledkům u slivoní. Ve variantě se zimním i letním řezem prováděným po sklizni (červenec a srpen) měly plody větší průměrnou hmotnost, délka výhonů v dalším roce po řezu byla menší, ale výhony měly větší průměr. U varianty se samotným zimním řezem byl větší přírůstek plochy průřezu kmene a také větší specifická plodnost (Ikinci, 2014). Doplňkový letní řez k zimnímu řezu u broskvoní nezměnil délku jednoletých výhonů, ale zvýšil počet listů a listovou plochu na jeden výhon. U varianty

s doplňkově letním řezem byla zjištěna menší plocha průřezu kmene ve srovnání s kontrolní variantou, kterou představoval pouze zimní řez (Weber a kol., 2011). Pozdější doplňkový letní řez k řezu zimnímu u broskvoní redukoval růst více než dřívější, a to kvůli nižší obnově růstu. Letní řez snížil přírůstek průřezu plochy výhonů. Růstová reakce na letní řez se liší dle bujnosti stromu, odrůdy, času a způsobu řezu. Letní řez obecně zmenšuje velikost stromu, ale ne více než při podobném řezu v době vegetačního klidu. Letní řez snižuje přírůstek kmene ve srovnání s řezem zimním. Varianta řezu ve zmíněných pokusech ovlivňovala průměrnou hmotnost plodů. Ovoce z variant s letním řezem mělo o něco větší hmotnost a zvýšilo se procento plodů v kategorii největších plodů. Letní řez před sklizní i po sklizni je efektivní metodou pro potlačení růstu. Obnovení růstu letorostů po pozdně letním řezu však zvyšuje zimní poškození (Ikinci a kol., 2014).

Cooley a kol. (1997) potvrzují vliv letního řezu na výskyt choroby *Zygothiala jamaicensis* teleomorpha *Schizothyrium pomi* (mušincovitost) na jablkách. Ve dvou letech pokusu byl zjištěn přibližně o 50 % nižší výskyt této choroby, a to na stromech, které nebyly ošetřeny fungicidem. Letní řez zvyšuje rychlost odpařování a snižuje tak o 63 % dobu, po kterou je v koruně relativní vlhkost větší než 95 %. V sadu s fungicidní ochranou se rovněž výskyt choroby mírně snížil, avšak průkazně. U stromů po letním řezu se zvyšuje oblast koruny zasažená při postřiku, a to o 30 %, největší zvýšení bylo pozorováno v horních dvou třetinách koruny.

U odrůd jabloní 'Spartan' a 'Golden Delicious' na podnoži M9 byl prokázán vliv řezu, který byl proveden až v době kvetení, na přírůstek kmene stromu. Ve srovnání s variantou se zimním řezem byl při řezu v době kvetení významně oslaben růst kmene. Zároveň se snížily i výnosy ovoce na strom, protože výnosy jsou v přímé závislosti s přírůstkem kmene (Sus a kol., 1997).

Řez v době vegetace má výrazný oslabující účinek, protože se při něm odstraňují zásobní látky nashromážděné v letorostech (Sus a Nečas, 2011).

1.3 Podnože ovocných druhů

Výběr vhodné podnože je jedním z kritických problémů při pěstování ovocných stromů a produkci ovoce (Klamkowski a Treder, 2002). Vybraná podnož může pozitivně ovlivnit vzrůst, nástup do plodnosti, výnos a kvalitu plodů naštěpované odrůdy. Navíc může přispět k lepší odolnosti vůči nepříznivým klimatickým a půdním podmínkám, stejně tak i proti poškození půdními chorobami a škůdci. Tradičně se podnože získávaly z výsevu, a pro peckoviny se dnes mnoho podnoží takto stále množí, avšak zvyšuje se množství vegetativně

množených podnoží. Užití geneticky identických podnoží vede k vyrovnanému růstu i plodnosti stromů. Pro školkaře je zásadní, aby byla podnož dobře množitelná, aby ve školce rostly podnože vyrovnaně, neměly trny a netvořily kořenové výmladky (Wertheim a Webster, 2005).

V pokusech byl zjištěn vliv podnože na nárůst průměru terminálu a rovněž vliv na intenzitu transpirace (Klamkowski a Treder, 2002). Podnož také významně ovlivňuje dobu zrání ovoce. Příkladem je podnožový pokus, ve kterém bylo zjištěno, že M26 oddaluje zrání jablek, na rozdíl od podnoží M9, B9 a P60, které vyvolávají dřívější produkci etylenu a ovoce tak zraje dříve (Tomala a kol., 2008). Při srovnání podnoží M9 T337, MM106 a M4 byl prokázán vliv podnože na intenzitu růstu, plodnost, fyzikální vlastnosti plodů, obsah organických kyselin a antioxidační aktivitu plodů (Milošević a kol., 2018). Sotiropoulos (2008) zjistil významný vliv podnože na koncentraci některých prvků v listech jabloní. Jednalo se o dusík, fosfor, draslík a vápník, naopak koncentrace hořčíku, železa, manganu a zinku podnoží ovlivněna nebyla.

1.3.1 Podnože jabloní

Většina odrůd jabloní vytváří na vlastních kořenech nebo na semenáči poměrně velké stromy v rozmezí 7 - 10 metrů výšky. Při pěstování je však obvykle třeba redukovat růst stromů (Webster a Wertheim, 2003).

V případě jabloní se používají převážně vegetativní podnože, z nichž je k dispozici poměrně široký sortiment s různou intenzitou růstu. Podle intenzity růstu naštěpovaných odrůd se dělí vegetativní podnože do několika skupin: zakrslé podnože (M27, J-TE-G), slabě vzrůstné podnože (M9, J-TE-E), středně vzrůstné podnože (MM106, M4), silně vzrůstné podnože (M1, MM101) a podnože velmi vzrůstné (M11, A2). Toto rozdělení je však spíše orientační a v závislosti na dalších podmínkách může dojít k rozdílné intenzitě růstu (Kosina, 2001a).

Wertheim a Webster (2005) zařazují mezi velmi zakrslé podnože jabloní například M20, M27, P22, mezi zakrslé B9, J-OH-A, Jork9, J-TE-E, J-TE-F, M8, M9, P2, P16, P60, polozakrslé J-TE-H, M26, P1, P4, polovzrůstné M4, M7, MM104, MM106, MM111, P13 a mezi vzrůstné až velmi vzrůstné A2, M1, M2, M4, MM104 a P18.

Kosina (2010) publikoval výsledky z pokusu vegetativních podnoží, sub-klonů podnože M9, v podmínkách České republiky ve srovnání s domácími podnožemi. Do pokusu byly zahrnuty tyto podnože: M9, M26, M27, MM106, Jork9 (pochází z Německa), Pajam 1, Pajam 2 (pocházejí z Francie), Burgmer M9-751 a Burgmer M9-984 (pocházejí z Německa)

a české podnože J-TE-E, J-TE-F, J-TE-G, J-TE-H, J-OH-A. Vzrůstnost v těchto testech pak byla následující: M26 > MM106 > J-TE-H > Pajam 2 > M9-751 > M9-984 > M9 = Pajam 1 > J-TE-E > J-TE-F > J-OH-A > J-TE-G = M27.

Bujněji rostoucí odrůdy jakými jsou například 'Rubinola', 'Bohemia' a 'Topaz' by měly být štěpovány na zakrslé podnože pro zajištění dřívějších sklizní. Jednou z doporučených podnoží je P22 (Czynczyk a kol., 2005)

Na slabě rostoucích podnožích dochází k dřívějšímu nástupu do plodnosti a Czynczyk a kol. (2009) u subklonů podnože M9 a dalších zakrslých podnožích jabloní popisuje, že všechny sledované kombinace odrůd a podnoží začaly plodit již ve druhém roce po výsadbě.

U velmi zakrslých podnoží (Pure 1, P 22, P2, B 369) byl prokázán negativní vliv na průměrnou hmotnost plodů, velmi často však ne průkazně a rozdílně dle roku a lokality. Plody ze stromů na zakrslých podnožích s vysokou plodností vykazovaly větší procento povrchu pokrytého červeným zbarvením. U bujnějších podnoží (M26) bylo vybarvení horší (Kviklys a kol., 2012).

Piesterzeniewicz a kol. (2009) v pokusu se zakrslými podnožemi potvrzuje, že ve většině případů nemá podnož významný negativní vliv na velikost plodů, výjimkou byla podnož PJ629, kde byly sklizeny prokazatelně menší plody. Czynczyk a kol. (2005) potvrzují, že použitá podnož má pouze minimální efekt na hmotnost plodů. V pokusech měly průkazně menší plody pouze stromy s kombinacemi 'Pinova' na P22 a 'Bohemia' na P60, a to ve srovnání se stromy na podnoži M9.

M9

Jedná se o nejžádanější podnož pro intenzivní výsadby a základní podnož pro výsadby ovocnářsky vyspělých zemí. Podnož M9 byla vyšlechtěna v East Malling. Roste slabě, má slabý kořenový systém, který špatně kotví v půdě, a vyžaduje proto oporu. Omezuje růst bujných odrůd a přibližuje jejich plodnost (Vilkus a kol., 2000).

Stromy na podnoži M9 dosahují v intenzitě růstu 40 – 50 % oproti semenáči. Hodí se pouze do úrodných půd s dobrými fyzikálními vlastnostmi a jsou citlivé na sucho a nižší úroveň agrotechniky. Nevýhodou je obtížná množitelnost v matečnici a tvorba kořenových výmladků (Kosina, 2001a).

Milošević a kol. (2018) popisuje, že podnož M9 T337 tlumí růst průměrně o 55,86 % ve srovnání s podnoží MM106 a o 70,08 % ve srovnání s podnoží M4.

Při porovnání intenzity růstu odrůdy 'Elstar' na podnožích M9, M27, J-TE-F, J-TE-E, P16 a P22 se ukázala podnož M9 jako nejvíce vzrůstná z testovaných podnoží (Dierend a Bier-Kamotzke, 2008).

Doporučený spon činí 3,6 x 1,8 m a stromy na této podnoži plodí již první nebo druhý rok po výsadbě. Pro nejlepší výsledky vyžaduje úrodné půdy. Kořeny této podnože jsou citlivé na nízké zimní teploty. Existuje mnoho klonů této podnože, přičemž všechny jsou zakrslé s o něco rozdílnými vlastnostmi. Podnož je rezistentní k *Phytophthora cactorum*, ale citlivá *Podosphaera teucotricha*, *Agrobacterium*, *Erwinia amylovora* a *Eriosoma lanigerum* (Hartmann a kol., 2012).

Nízká mrazuvzdornost nebyla potvrzena v testech v severovýchodní Evropě, kde nedošlo k žádnému úhynu zapříčiněnému mrazem (Kviklys a kol., 2012).

Vzhledem k nižší produktivitě podnože M9 v hrůbkové matečnici bylo cílem získat subklony s lepší množitelností touto metodou. Několik subklonů bylo zaregistrováno, a to zejména v Evropě, nicméně pro pěstitele je obtížné z nich vybrat nejvíce vhodný (Webster a Wertheim, 2003).

M26

Byla vyšlechtěná v East Malling a řadí se mezi slabě vzrůstné podnože. V porovnání s podnoží M9 roste o něco více a stromy lépe kotví v půdě, ovšem přesto potřebují oporu. Oproti podnoži MM106 roste naopak méně (Vilkus a kol., 2000).

Hartmann a kol. (2012) rovněž uvádí, že stromy na podnoži M26 rostou o více než na M9, ale méně než M7 nebo MM106. Podnož pochází z křížení M16 a M9 a doporučený spon stromů na ní pěstovaných je 4,2 x 3 m.

Roste o 30 – 35 % slaběji v porovnání se semenáčem. Z hlediska půdních podmínek se jedná o náročnou podnož, nesnáší těžké, nepropustné půdy a sucho, navíc je velmi citlivá k bakteriální spále. Jedná se však o jednu z nejmrazuvzdornějších podnoží z řady M (Kosina, 2001a).

M27

Nejvíce zakrslá podnož ze série M, na níž dosahují stromy velikosti jedné poloviny až dvou třetin v porovnání se stromy na podnoži M9, čímž se hodí pro zahuštěné výsadby (Hartmann a kol., 2012).

Podnož původem z East Malling vyžaduje oporu a je doporučována pro silně rostoucí odrůdy (Vilkus a kol., 2000).

Téměř poloviční intenzitu růstu v porovnání s podnoží M9 dokládá i Dierend a Bier-Kamotzke (2008), kdy stromy dosahovaly průměrně 51 % objemu koruny stromů na podnoží M9.

M27 vznikla křížením M13 x M9 a hodí se pouze pro pěstování v nejlepších půdách a pod závlahou. Stromy vstupují brzy do plodnosti a dosahují vysokého specifického výnosu, ovšem plody mohou být vlivem velké násady drobné (Kosina, 2001a).

J-TE-E

Podnož vznikla křížením M9 a 'Croncelského'. Vyžaduje oporu a má střední až slabý růst (Vilkus a kol., 2000). Intenzita růstu i další vlastnosti jsou podobné podnoží M9, její výtěžnost v matečnici je ovšem větší (Kosina, 2001a). V pokusech, které publikoval Kosina (2002) rostly stromy na této podnoží slaběji než na M9.

Při porovnání plodnosti odrůdy 'Elstar' na podnožích M9, M27, J-TE-F, P16 a P22 dosahovaly v pokusech stromy na podnoží J-TE-E nejnižší specifické plodnosti na metr krychlový objemu koruny (Dierend a Bier-Kamotzke, 2008).

J-TE-F

Pochází ze stejného křížení jako J-TE-E a rovněž vyžaduje oporu. Jedná se o slabě rostoucí podnož (Vilkus a kol., 2000). Ve srovnání s podnoží M9 roste o 20 % slaběji. Nevýhodou je horší zakořeňování oddělků (Kosina, 2001a).

J-TE-G

Stejně jako podnože J-TE-E a J-TE-F má tato podnož původ v křížení M9 a 'Croncelské', které bylo provedeno v ŠS Těchobuzice. Vyžaduje oporu a roste velmi slabě (Vilkus a kol., 2000). Intenzitou růstu se podobá podnoží M27 a specifická plodnost odrůd na ní naštěpovaných je velmi vysoká. V matečnici se množí dobře (Kosina, 2001a).

J-OH-A

Tato podnož byla vyšlechtěna v Olomouci – Holicích a vznikla z křížení M9 a Croncelské. V porovnání s podnoží M9 je vitálnější a dobře se množí, ve vzrůstu je srovnatelná (Vilkus a kol., 2000). J-OH-A se řadí k méně vyhovujícím podnožím vzhledem k počtu kořenových výmladků a pouze průměrné výkonnosti (Kosina, 2002). Podle Kosiny (2001a) je podnož J-OH-A v růstu silnější o 10 % oproti M9 a lépe se množí v matečnici.

Jork 9

Jork 9 pochází z Jorku v Německu, kde byla vyselektována z potomstva M9 po volném opylení. V porovnání s podnoží M9 roste trochu silněji a lépe zakořeňuje (Kosina, 2001a). Z výzkumu v severovýchodní Evropě (Estonsko, Lotyšsko, Litva) vychází při porovnání intenzity růstu podnož Jork 9 stejně vzrůstá jako M9 a P60 (Kviklys a kol., 2012).

A2

Podnož byla vyšlechtěna ve Švédsku v Alnarpu. Roste středně bujně, vytváří silný kořenový systém, dobře koření a je méně náročná na půdní podmínky. Je mrazuvzdorná, brzy ukončuje vegetaci a dobře vyzrává (Vilkus a kol., 2000).

Kosina (2001a) naproti tomu uvádí, že se jedná o velmi vzrůstnou podnož. Rovněž však popisuje, že podnož A2 je velmi mrazuvzdorná a vhodná do horších půdních i klimatických podmínek. Množitelnost v matečnici je velmi dobrá, kvůli rychlé ztrátě mízy se musí očkovat mezi prvními podnožemi.

Stromy na podnoži A2 dosahují přibližně o 20 % menšího vzrůstu oproti semenáči. Podnož je citlivá k *Erwinia amylovora* a *Eriosoma lanigerum* (Hartmann a kol., 2012).

Ve vyšších polohách předčí podnož A2 ostatní podnože ve specifickém výnosu, v plodnosti na 1 m³ objemu koruny i na 1 cm² plochy průřezu kmene dosahovaly stromy vyšších výnosů než na podnožích M9, M1, M2 a M4 ve stejné nadmořské výšce (Paprštein a Blažek, 1983).

1.3.2 Podnože slivoní

Výběrem vhodné podnože můžeme určit intenzitu růstu stromů, z čehož se odvíjí rozměry koruny, spon výsadby a tvar stromu. Výběr podnože závisí také na půdních podmínkách, do horších a sušších půd se hodí semenáč myrobalánu, do těžších a vlhčích půd spíše vegetativně množené podnože (Blažek a Kneifl, 2005).

Na rozdíl od jabloní, které poskytují široký rozsah vegetativních podnoží s různou intenzitou růstu, při pěstování slivoní převažuje použití podnože myrobalán s některými negativními vlastnostmi a širokým sponem pěstování 6 x 5 m. Současným trendem je zvýšení hustoty výsadby i u slivoní, což umožňuje například v Evropě velmi oblíbená podnož St. Julien A. Stromy na této podnoži je možné pěstovat ve sponu 4 x 2,25 m (Butac a kol., 2014).

Většina z dnes používaných podnoží pro slivoně patří do druhu *Prunus domestica*, *Prunus insititia* nebo *Prunus cerasifera* a většina je poměrně vzrůstná. V poslední době je snaha vytvořit zakrsle rostoucí podnož, nicméně panuje představa, že takové podnože zmenšují velikost maloplodých odrůd slivoní a některé pokusy to také potvrzují (Wertheim

a Webster, 2005). Kosina (2004) u odrůd 'Stanley' a 'Čačanska Najbolja' na podnožích St. Julien A, GF 655/2, Pixy, Myrobalán, MY-BO-1, MY-KL-A a dalších, rozdíl v průměrné velikosti plodů neprokázal.

Při množení generativních podnoží je výhodou, že u nich nehrozí přenos významné choroby slivoní – plum pox virus (PPV) – virové šarky švestky (Blažek a Kneifl, 2005).

Faber a kol. (2002) sledovali odrůdy slivoní množené in vitro a pěstované na vlastních kořenech. Takové stromy rostly silněji než na podnoži Wangenheimova, a to průměrně o 20 % při vyjádření přírůstku kmene. Zároveň je u takto množných stromů nižší specifická plodnost v přepočtu na jednotku průřezu kmene v porovnání se stromy roubovanými.

St. Julien A

Nejrozšířenější vegetativní podnoží je St. Julien A. Tato podnož byla vyšlechtěna v East Malling, stromy na ní rostou středně a dosahují přibližně 65 až 70 % velikosti stromů štěpovaných na myrobalánu. Špatně se množí v matečnici, má mělký kořenový systém a vyžaduje úrodnou půdu s dostatkem vláhy (Kosina, 2001b).

Snadno se rozmnožuje dřevitými řízkami a obvykle se vyznačuje větší mrazuvzdorností. Stromy na ní naštěpované dříve vstupují do plodnosti a plodí dobře. Nedoporučuje se pěstování na této podnoži na sušším stanovišti, ale spíše je vhodná do vlhčích a těžších půd (Blažek a Kneifl, 2005).

Myrobalán

Nejčastěji používanou podnoží je semenný myrobalán. Jednotlivé typy myrobalánu se navzájem liší v intenzitě růstu, rozdíl však zpravidla nepřekračuje 10 % průměru. Stromy naštěpované na myrobalánu rostou silně a jsou vhodné především pro pěstování v sušších a teplejších oblastech (Blažek a Kneifl, 2005). V porovnání s podnoží *Prunus tomentosa* rostou na myrobalánu (*Prunus cerasifera*) odrůdy významně bujněji (Świerczyński a Stachowiak, 2009).

Nevýhodou této podnože je příliš bujný růst a pozdní nástup do plodnosti naštěpovaných odrůd. Pro zpomalení růstu je lepší zvolit sušší a chudší stanoviště (Vilkus a kol., 2000).

Wangenheimova

Stromy pěstované na podnoži Wangenheimova mají oproti stromům na myrobalánu přibližně o třetinu menší vzrůstnost a zároveň větší specifickou plodnost, navíc dříve vstupují do plodnosti a v prvních letech plodí více vyrovnaně. V některých případech však byla

zjištěna menší velikost plodů. Podnož Wangenheimova je vhodnou podnoží pro moderní sady slivoní s vyšší hustotou výsadby (Blažek a kol., 2004). Vyžaduje úrodné půdy, vzhledem ke slabému kořenovému systému může trpět suchem v lehkých půdách (Kosina, 2001b).

Jedná se o generativní podnož, jejíž vzrůstnost a vyrovnanost značně ovlivňuje i původ osiva. Mnohem vyrovnaněji a slaběji rostou semenáče, které vznikly z izolovaných výsadeb, a kde nedošlo k cizosprášení jinou odrůdou. V současné době se jedná o jednu z nejperspektivnějších generativních podnoží pro moderní výsadby slivoní (Blažek a Kneifl, 2005).

Pokud jde o celkový efekt podnože, vzrůstnost stromů štěpovaných na podnož Wangenheimova byla téměř jedna třetina růstu odrůd na myrobalánu (Blažek a Pištěková, 2012). Ve srovnání s podnoží St. Julien A rostou stromy na této podnoži slaběji. Se zmíněnou podnoží mají společné velmi malé množství kořenových výmladků při pěstování (Sosna, 2002).

WaxWa

Jedná se o generativní podnož z osiva odrůdy 'Wangenheimova', které bylo získáno po samosprášení (Sus a Brožová, 2013). Podnož WaxWa roste průměrně o 40 % slaběji než myrobalán (Anonym, 2013b). Čmelík a kol. (2007) hodnotí tuto podnož jako vhodnou pro moderní intenzivní pěstování slivoní v hustém sponu. Nejvíce se v jejich sledování osvědčily na podnoži WaxWa odrůdy 'Topfirst', 'Topfive' a 'Jojo', u kterých se ukázaly dobré vlastnosti z hlediska doby zrání, výnosu a kvality plodů.

Wavit

Podnož Wavit® je klonem odrůdy 'Wangenheimova' a byla vyselektována z populace semenáčů ve školce Schreiber v Rakousku. Stromy na této podnoži mají dobrou velikost plodů, vstupují brzy do plodnosti (ve standardním tvaru a systému pěstování od 3. až 4. roku), poskytují pravidelné a vysoké sklizně. Podnož urychluje zrání plodů a má afinitu se všemi odrůdami slivoní a meruněk, navíc jakožto vegetativně množená podnož poskytuje perfektní uniformitu ve školce i sadu. Podnož Wavit® nepodrůstá, má dobrý kořenový systém, nepotřebuje oporu a je velmi mrazuvzdorná (Yordanov a kol., 2015). Podnož Wavit® je množena in-vitro a roste o 50 % slaběji než myrobalán (Anonym, 2013b).

1.4 Vztahy mezi růstem a plodností ovocných dřevin

Předpověď výnosu ovoce je důležitým předpokladem pro organizaci sklizně, obchod s ovocem, slouží prodejcům, přepravním, obchodním podnikům a pěstitelům (Stajnko a Blanke, 2011).

U některých odrůd višňi vstupujících do plodnosti byl zjištěn vztah mezi růstem letorostů a plodností v následujícím roce. Čím větší byl vegetativní růst, tím větší byl v dalším roce výnos ovoce. Rovněž průměr kmene a celková délka letorostů v témže roce byly v průkazné korelaci (Feldmane a Āboliņš, 2009). Měření délky letorostů je výhodné především proto, že se jedná o nedestruktivní metodu zjištění růstu. Když je však délka ovlivněna řezem nebo poškozením, letorosty jsou delší a obsah sušiny je menší ve srovnání s krátkými letorosty. Pro odhad potenciální sklizně lze využít údaj o průměru kmene přepočteného na plochu průřezu kmene v centimetrech čtverečních. Odhad je nejlepší u mladších stromů, které byly řezány jen mírně. Dále byla u jabloní, hrušní, slivoní, třešní a višňi prokázána lineární závislost mezi plochou průřezu kmene a celkovou hmotností nadzemních částí stromu. (Westwood, 1993).

Prokazatelná korelace mezi přírůstkem plochy průřezu kmene a plodností v následujícím roce byla zjištěna u třech odrůd jabloní na podnoži M9 (Sus, 1990). U jabloní byla zjištěna negativní závislost mezi výnosem ovoce z jednoho stromu a průměrnou hmotností plodů. Při vyšším počtu plodů (vyjádřený v počtech plodů na cm^2 průřezu kmene) se snižuje průměrná hmotnost plodů (Treder, 2008).

Některé odrůdy slivoní na podnoži Wangenheimova vykazují podobný vztah, kdy se s vyšší specifickou plodností snižuje průměrná hmotnost plodů (Blažek a Pištěková, 2012). Pozitivní korelace byla zjištěna mezi počtem plodů a celkovým výnosem u jabloní, kdy se při vyšším počtu plodů na jednotku průřezu kmene zvyšuje výnos ovoce daného stromu (Treder, 2008). Lineární pozitivní závislost mezi hustotou výsadby a hektarovým výnosem byla potvrzena u jabloní ve tvaru štíhlého vřetene (Robinson a kol., 1991).

Při pozorování devíti odrůd jabloní na dvou podnožích byla potvrzena silná pozitivní korelace mezi specifickým výnosem (kg/cm^2 plochy kmene) a celkovým výnosem ze stromu. Negativní korelace byla zjištěna mezi specifickým výnosem a plochou průřezu kmene (cm^2). Prokázané korelace potvrzují, že vyššího specifického výnosu může být dosaženo zvýšením výnosu ze stromu nebo redukcí intenzity růstu (Fioravanço a kol., 2016).

1.5 Obnovitelné zdroje energie

Konvenční zdroje energie se ukázaly jako limitované a způsobující zhoršení životního prostředí. Urgentní potřebou je tedy využívání obnovitelné energie. Důležitým prvkem pro přechod k obnovitelným zdrojům je větší využití biomasy k výrobě energie. Zemědělské odpady jsou produkovány v obrovském množství ve všech zemích a většinu z nich je možné využít jako zdroj energie. To zvyšuje hodnotu odpadu a snižuje dopad nakládání s odpady na životní prostředí (Rosúa a Pasadas, 2012).

Potřeba zvýšené produkce energie z obnovitelných zdrojů, a zároveň postupné vyčerpání odpadní biomasy, vyžaduje cílené pěstování energetických plodin. Jejich význam je především jako alternativní zdroj energie, rovněž přispívají k omezení skleníkových plynů, protože udržují neutrální bilanci, což je předpoklad pro trvale udržitelný způsob života. Oproti větrným a fotovoltaickým elektrárnám má biomasa větší význam z hlediska využití pro výrobu tepla a elektřiny, navíc je možné samotnou biomasu dlouhodobě skladovat a nemusí se okamžitě spotřebovat (Petříková a Weger, 2015).

Využití tepelné energie z odpadní biomasy je důležité z hlediska ochrany životního prostředí a uzavření cyklu produkce a spotřeby oxidu uhličitého. Omezené zdroje fosilních paliv a znečištění ovzduší nutí hledat alternativní a obnovitelné zdroje energie. Biomasa je obnovitelný zdroj a její užívání jako „bio energii“ přináší významné ekologické, ekonomické a bezpečnostní výhody (Živković a kol., 2013).

Z hlediska palivového dřeva dochází například v Itálii ke zvyšování spotřeby. Předpokládá se snížení využití fosilních paliv pro zisk tepla (topení), zatímco poptávka po energii v dopravě a elektrické energii bude vzrůstat. V současnosti poptávka po energii z biomasy pochází ze sektorů zabývajících se vytápěním, procesním teplem v průmyslu, elektrickou energií (a kogenerační jednotky), bionaftou pro topení a dopravu (Pari, 2001).

Dle Směrnice Evropského Parlamentu a Rady 2009/28/ES byl stanoven národní cíl určující podíl energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie na 13 % do roku 2020, přičemž v roce 2011 činil 9,4 % (Anonym, 2013a). Evropská komise již uvažuje o dalším cíli v oblasti energetiky pro rok 2030, kdy by mělo dojít ke zvýšení podílu energie z obnovitelných zdrojů v Evropské unii až na 45 % (Habart, 2013, osobní sdělení). Získání energie z biomasy sadů tak představuje jednu z možností, jak přispět ke splnění cíle uvedené směrnice.

1.6 Produkce a využití biomasy

Základním biologickým palivem je dřevo, dále je hojně využívaná sláma. Dřevo se považuje za obnovitelný zdroj, pokud množství zužitkovaného dřeva není větší, než množství, které se obnoví. Často je však využíváno příliš velké množství, což vede k ničení lesů a zeleně, a následně k devastaci půdní struktury. Existuje také mnoho metod výroby tekutých paliv ze speciálních plodin nebo biologického odpadu. Příkladem může být výroba alkoholu z cukrové třtiny v Brazílii, kde byl alkohol přidáván do benzínu, později se používal v čisté formě ve speciálně upravených automobilech. Některé rostlinné oleje jsou dnes také užívány jako náhrada nafty. V případě užití dřeva jako paliva ve formě štěpky existuje několik zdrojů zisku vhodného dřeva: lesní keře a stromky z probírky, odpad z pily a rychle rostoucí dřeviny. Poslední možnost, tedy rychle rostoucí dřeviny, bude hrát zřejmě v budoucnosti stále větší roli. (Boyle, 2004).

V České republice je možné štěpku nabídnout výrobcům pelet a briket, případně společností specializujícím se na výkup štěpky. Odběrateli štěpky jsou velké teplárenské a elektrárenské společnosti, ale také malé lokální kotelny a řada společností v dřevozpracujícím průmyslu (Anonym, 2018).

Jako zajímavé se jeví možnost spalování různého zemědělského odpadu v jednotce pro dřevní pelety, a to výlisky z cukrové třtiny, slunečnicové peletované slupky a skořápky para ořechů. Výlisky z cukrové třtiny dosahují podobných emisí NO, CO a SO₂ jako dřevní pelety. Slunečnicové slupky a skořápky para ořechů však vykazují vyšší množství emisí, především z důvodu vyššího obsahu dusíku, síry a popela (Cardozo a kol., 2014).

V Thajsku řeší využití odpadu ze zpracování manga, liči a longanu. Jedná se o slupky a semena těchto ovocných druhů. Analyzovaný odpad má vysoký potenciál, je však nutné vyřešit otázku ohledně modifikace odpadu, aby byl využitelný pro spálení nebo výrobu bioplynu (Nagle a kol., 2011).

Záměrem zavedení systému využití zbytkové dřevní biomasy z ovocných stromů je zvýšení produkce lokální bioenergie ze zdrojů místní biomasy, aby došlo ke snížení závislosti na vnějších dodávkách energie z neobnovitelných surovin, k inovaci nových technologií a zvýšení zaměstnanosti na regionální úrovni. Zavedení systému využití odpadů ovocných stromů se může podílet při implementaci programů využití obnovitelných zdrojů energie, k omezení nepříznivých dopadů energetického sektoru na životní prostředí, jako je změna klimatu, acidifikace krajiny, vyčerpávání fosilních paliv a další (Ust'ak a kol., 2017).

Pajić a kol. (2011) popisuje nakládání se zbytky z produkce ovoce a vína v Srbsku. Zdejší odpadní organická hmota z pěstování ovoce se pouze nekontrolovaně pálí. Z těchto

odpadů však lze vyrábět kvalitní kompost, čímž se sníží spotřeba konvenčních minerálních hnojiv. To vede k úsporám, nezávislosti a stabilitě zdrojů hnojení. Vzhledem k trendu zvyšování cen minerálních hnojiv lze očekávat zvýšení podílu odpadní biomasy z pěstování ovoce a zeleniny na produkci kompostu. Spalování větví získaných při každoročním řezu ovocných stromů a révy navíc představuje bezpečnostní riziko z důvodu požárů. Při výrobě kompostu z odpadní biomasy je třeba dodržet správnou techniku kompostování a technologii výroby kompostu. Kompost může být zralý za 9-12 měsíců, což je ve srovnání s jiným (bylinným) rostlinným materiálem déle z důvodu vysokého obsahu celulózy ve zbytcích. Hromada na kompostování musí být navrstvena najednou, aby se docílilo dostatečné teploty pro správný proces kompostování. První vrstvu tvoří hrubě nadrcené větve z důvodu proudění vzduchu na dně kompostovací hromady. Poté se vrství po 20 cm, každá vrstva je prosypána tenkou vrstvou starého kompostu nebo hnojiva. Vlhkost musí být v rozsahu 50-60 %. Hotová hromada by měla být přikryta slámou, senem nebo jiným organickým materiálem. Po dvou dnech kompostování se teplota zvýší na 45-50 °C a dalších 5-10 dnech dosáhne 60-65 °C, což vede ke zničení patogenních organismů a semen většiny plevelů. Proces rozkladu trvá několik měsíců, po kterých získává kompost tmavě hnědou barvu.

Dřevo listnatých stromů lze použít pro pěstování jedlých hub, například hlívy ústříčné (*Pleurotus ostreatus*). Absorpce živin z těchto materiálů v přírodní podobě však trvá dlouho, proto se pro intenzivnější pěstování přistupuje k úpravě na piliny nebo hobliny. Díky tomu může být substrát obohacen o další složky urychlující růst mycelia a zvyšující výtěžek (Jablonský a kol., 2017).

1.6.1 Rychle rostoucí dřeviny

Výmladkové plantáže rychle rostoucích dřevin jsou novou formou zemědělského hospodaření. Základy k tomuto způsobu zajišťování surovin pro papírenský průmysl a paliva byly položeny v 70. a 80. letech 20. století v Severním Irsku, Anglii a Švédsku. V České republice se z rychle rostoucích dřevin uplatňuje především vrba a topol, které jsou pěstovány ve výmladkových plantážích pro produkci palivového dřeva a štěpky k energetickým účelům a průmyslovému využití (Petříková a Weger, 2015). Pěstování začíná výsadbou řízků, které se po prvním roce seříznou, a to vyvolá tvorbu mnoha odnoží. Ty se pravidelně po několika letech sklízí a dávají průměrný roční výnos 10 tun (v sušině) z hektaru (Boyle, 2004).

1.6.2 Produkce dřevní biomasy při pěstování ovocných druhů

Současné technologie pěstování ovoce a révy vinné vyžadují intenzivní řez s produkcí velkého množství odpadní biomasy s ekologickým a energetickým významem (Živković

a kol, 2013). Především výsledkem intenzivního pěstování ovoce je velké množství odpadní biomasy po řezu stromů (Bilandzija a kol., 2012).

Množství biomasy získané při zimním řezu ovocných stromů a révy má vysokou energetickou hodnotu, biomasa z letního řezu však význam jako zdroj energie při spalování nemá, protože obsahuje málo celulózy a více vody (Živković a kol, 2013). Výhodou při produkci biomasy z ovocných druhů je skutečnost, že je možné generovat zisk i z prodaného ovoce, což umožňuje dosáhnout udržitelného bioenergetického systému (Rosúa a Pasadas, 2012). Pro majitele mohou mít sady četné využití, vedle produkce ovoce tedy také zdroj biomasy, která může být využita pro energetické účely nebo jako zdroj dřevního materiálu, což může přinést dodatečný užitek (Fernández-Puratich a kol., 2013).

Při řezu vzniká odpadní biomasa, která není hlavním zdrojem příjmu ovocnáře, ale může sloužit jako palivo, složka kompostu nebo substrát pro pěstování hub. Hloubka řezu se během života stromu mění, a proto je důležité dlouhodobé sledování, navíc potřeba řezu je ovlivněna specifícností růstu a plodnosti dané odrůdy, dále podnoží, půdními a klimatickými podmínkami, rovněž stářím a sponem výsadby (Sus a kol., 2013).

Dříve bylo běžnou praxí odřezanou biomasu z ovocných sadů pouze vyhrnout z meziřadí a bez využití spálit (Burg, 2006). Pálení odřezané biomasy v sadu však produkuje emise oxidu uhličitého a zvyšuje riziko vzniku požáru (Fernández-Puratich a kol., 2013). Tento způsob likvidace odpadní biomasy stále přetrvává především u drobných pěstitelů. U větších pěstitelů pak bývá spíše dřevní hmota drcena pomocí traktorových drtičů a ponechána v meziřadí. Ve vinohradnických oblastech však bylo již v 70. letech minulého století využíváno odpadu z vinic (réví) k energetickým účelům (Burg, 2006). Dnes je třeba hledat vedle prostého spálení biomasy po řezu také nové technologie využití tohoto materiálu. Využití biomasy sice vyžaduje větší vstupní investice, má však dlouhodobé ekonomické i ekologické výhody (Bilandzija a kol., 2012). Barreiro a Tomé (2012) také zmiňuje, že ve většině případů jsou zbytky z řezu stromů ponechány na povrchu půdy kvůli vysokým cenám přepravy. Uvádí však také výhodu, která spočívá ve snížení odstraněného množství živin a navíc také zabránění erozi půdy.

Nevyužitá produkce biomasy v ovocných sadech má obrovský potenciál k využití. Ovoce je hlavním produktem, zatímco biomasa je vedlejší produkt. Zemědělské zásahy jako řez nebo nahrazení stromů nabízí dobrý zdroj surového materiálu obzvláště vhodného pro bioenergii. Roční nebo obroční řez umožňuje udržitelnou dodávku pro elektrárny na lokální, regionální úrovni. Tento materiál může být velmi zajímavým doplňkem k biomase z lesnictví, která je produkována ve velké míře. Výsledky ukazují velkou variabilitu hlavních

dendrometrických parametrů (architektura a objem kmene, větví, koruny) vzhledem k silnému vlivu člověka v sadu (Fernández-Puratich a kol., 2013).

Ze zahraničních prací vyplývá nezanedbatelný přínos produkované biomasy z řezu ovocných stromů pro energetické účely. V roce 2012 byl publikován výzkum ze Zemědělské fakulty na Univerzitě v Záhřebu. V tomto pokusu byl zjišťován výnos biomasy a její energetická hodnota z nejdůležitějších ovocných druhů Chorvatska, v první řadě réva vinná (*Vitis vinifera*), olivovník evropský (*Olea europaea*) a ořešák královský (*Juglans regia*). Mezi hodnocenými dřevinami byla i jablň domáci (*Malus domestica*) a slivoň domáci (*Prunus domestica*). U jabloní pěstovaných ve sponu 3,5 x 1,2 m byl zjištěn průměrný výnos odřezané dřevní biomasy 2,34 kg na strom, což odpovídá přibližně 5,6 tuny biomasy na hektar. V případě slivoní, které byly pěstovány ve sponu 6,5 x 5,5 m, vycházel průměrný výnos 7,34 kg biomasy na strom, tedy přibližně 2,1 tuny biomasy na hektar. Obě výsadby byly ve stáří mezi 5 a 10 lety. Z dalších hodnocených ovocných druhů činil výnos dřevní biomasy u broskvoně ve sponu 5,5 x 4,5 m výnos 7,23 kg/strom tj. 2 870 kg/ha, hrušně ve sponu 3,5 x 1,2 m ze stromu 2,45 kg, z hektaru tedy 5 819 kg. Z olivovníku bylo získáno nejvíce biomasy při vyjádření z jednoho stromu, a to 9,08 kg, ovšem při širším sponu 6 x 6 m, čímž hektarový výnos dosahoval 2 524 kg/ha (Bilandzija a kol., 2012).

Fernández-Puratich a kol. (2013) se zaměřili na zisk biomasy z ovocných druhů pomerančovníku (*Citrus sinensis*), olivovníku (*Olea europaea*) a mandloně (*Prunus amygdalus*) ve Španělsku. Počet stromů na hektar se u jednotlivých druhů lišil a činil průměrně 448 stromů u pomerančovníku, 159 u olivovníku, 222 stromů na hektar u mandloně. Celkový zisk biomasy z řezu byl vyjádřen objemově a představoval průměrně z hektaru 1,8 m³ u pomerančovníku, 0,16 m³/ha u olivovníku a 0,23 m³/ha u mandloně. Zároveň byl použit vzorec na výpočet objemu biomasy stojícího stromu, čímž se došlo k těmto hodnotám: 0,043 m³ na strom u pomerančovníku, 0,066 m³ u olivovníku a 0,04 m³ u mandloně, vždy včetně kmene. Z celého stromu je zisk na hektar 19,4 m³ u pomerančovníku, 12,1 m³ u olivovníku a 17,1 m³/ha u mandloně. V pokusu byly také zjišťovány vztahy jednotlivých částí stromu a jejich dendrometrických parametrů, přičemž bylo zjištěno, že objem biomasy koruny stromu je v korelaci s objemem kmene, a to s korelací 0,733 u mandloně.

V jiném pokusu ze Španělska, kde byly sledovány rovněž mandloně a jejich produkce biomasy při řezu, byly analyzovány tyto faktory ovlivňující výnos dřevní biomasy: odrůda, cíl řezu, stáří výsadby, velikost výsadby, výnos plodiny a závlaha. Výnos biomasy v sušině se pohyboval od 2,61 kg po 13,92 kg ze stromu, průměrně 8,24 kg sušiny na strom, což

odpovídá 1,34 t na hektar. Hodnocené stromy měly průměrné stáří 15,25 let. Při porovnání výnosu dřevní biomasy z hektaru vychází vyšší výnos u menších sponů z důvodu většího množství stromů, z kterých se produkuje biomasa. Při porovnávání architektury stromu (kulovitá koruna s více hlavními větvemi, s třemi hlavními větvemi a čtyřmi hlavními větvemi) vychází o 40 % větší produkce biomasy ze stromů se třemi hlavními větvemi, což může být způsobeno lepší distribucí živin v koruně. Faktor závlahy má vliv na výnos biomasy z hektaru, který je na zavlažovaných pozemcích dvojnásobně větší (Velázquez-Martí a kol., 2011).

Kappel a Bouthillier (1995) zjišťovali vliv použité podnože na produkci biomasy u broskvoní, respektive porovnávali výnos dřevní biomasy u stromů na vlastních kořenech a na podnoži Siberian C. Při letním řezu na Siberian C bylo získáno 3,6 kg čerstvé biomasy, na vlastnokořenných stromech 5,9 kg. Při zimním řezu 3,2 kg biomasy na podnoži Siberian C a 5,5 kg ze stromů na vlastních kořenech. U varianty s krátkým řezem při zimním řezu činil výnos 5,7 kg čerstvé biomasy, při letním řezu pak 5 kg. U dlouhého řezu v zimní variantě byl výnos dřevní biomasy 4 kg, ve variantě s letním řezem 3,7 kg.

Při pěstování oliv ve Španělsku a Itálii byl zjištěn průměrný výnos odpadní biomasy při řezu 2,8 t/ha v čerstvém stavu. Výnos z jednotlivých lokalit se lišil dle sponu a intenzity řezu. Větve s větším průměrem než 5 cm se do výnosu dřevní biomasy nezahrnovaly, protože jsou použity jako palivové dříví. Obsah vlhkosti se pohyboval mezi poměrně nízkými 30 – 35 % (Spinelli a Picchi, 2010).

Další pokus zabývající se výnosem dřevní biomasy proběhl v letech 1999 a 2000 v Bělehradě, kromě jiných druhů také u slivoní a jabloní. Zde byl zjištěn výnos biomasy u slivoní ve sponu 5 x 4 m průměrně 7,7 kg na strom, tedy 3,8 tuny na hektar. U slivoní při tomto sponu se ovšem výnos biomasy lišil dle odrůdy. Ze stromů odrůdy 'Stanley' bylo odřezáno průměrně 5,79 kg/strom, tedy v přepočtu 2,9 t/ha. V případě odrůdy z pomologické skupiny slív byl výnos 9,56 kg dřevní biomasy ze stromu, v přepočtu na hektar 4,78 tun. Do sledování byly zahrnuty dále dvě odrůdy jabloní, které byly pěstovány ve sponu 4,0 x 1,5 m. Průměrně činil výnos dřevní biomasy 1,5 kg na strom, tedy 3 tuny na hektar. Ze stromů odrůdy 'Idared' bylo odřezáno průměrně 1,19 kg biomasy na strom, což činilo v přepočtu 2,62 t/ha. Více bylo získáno ze stromů odrůdy 'Jonagold', a to 1,82 kg, v přepočtu 3,42 tun na hektar. Dalším sledovaným druhem byly broskvoně. Při množství 500 stromů na hektar se dle odrůdy získalo 5,08 až 9,88 kg z jednoho stromu, což odpovídalo 2,54 až 4,94 tun dřevní biomasy na hektar. Stáří výsadby nebylo v příspěvku uvedeno (Radojević a kol., 2007).

U jabloní odrůdy 'Jonagold' ve sponu 4 x 1,5 m a tvaru štíhlého větene byl zjištěn výnos dřevní biomasy při řezu průměrně 1,97 kg z jednoho stromu, v přepočtu na hektar pak 3,28 tuny. Rovněž při pěstování broskvoní lze získávat dřevní biomasu, a to v průměrném množství 7,96 kg/strom, tedy 4 426 kg z hektaru při počtu 556 stromů na hektar. U révy vinné vycházel výnos dřevní biomasy 2 028 až 2 417 kg/ha (Pajić a kol., 2011).

Živković a kol. (2013) publikoval výsledky ze sledování výnosu dřevní biomasy v roce 2011 na Agrobiologické fakultě v Bělehradě. U odrůd jabloní 'Idared' a 'Jonagold' vychází výnos dřevní biomasy 1,42 kg na strom ('Idared') a 1,59 kg na strom ('Jonagold'). Při počtu 2190 stromů na hektar pak získává výnos 3,11 tun na hektar ('Idared') a 3,48 tun na hektar ('Jonagold'). U slivoní je zisk biomasy z jednoho stromu větší, a to v případě odrůdy 'Stanley' 5,74 kg na strom a při výsadbě 500 stromů na hektar vyplývá výnos 2,87 tuny na hektar. Největší výnos biomasy pak byl zjištěn u broskvoní, konkrétně při řezu odrůdy 'Redhaven' bylo získáno 9,36 kg ze stromu, což odpovídá 4,68 tuny z hektaru při počtu 500 stromů na hektar.

I v České republice byl v letech 2005 a 2006 zjišťován výnos dřevní biomasy z révy a dalších ovocných druhů.. Produkce dřeva jabloní byla zjišťována ve výsadbě na podnoži M9 ve stáří porostu 7 let, ve tvaru štíhlého větene a sponu 3 x 1 m. U odrůdy 'Golden Delicious' byl zjištěn výnos odpadního dřeva 0,8 kg na jeden strom, v přepočtu na hektar 2,64 t; u odrůdy 'Idared' byl výnos 0,92 kg dřeva na strom, respektive 3,04 t/ha (Burg, 2006).

V pokusném sadu České zemědělské univerzity v Praze proběhl v letech 2011 a 2012 pokus zjišťující výnos dřevní biomasy při jarním řezu slivoní. Výsadba byla založena v roce 2005 ve sponu 4,5 x 2,0 m a 4,5 x 4,0 m ve tvaru štíhlého nebo volného větene. Ve vzorcích byl zjištěn obsah sušiny 55 % a tento podíl posloužil k přepočtu zjištěných výnosů čerstvé biomasy na sušinu. Nejvyššího průměrného výnosu dřevní biomasy z let 2011 a 2012 bylo dosaženo u odrůdy 'Topstar Plus' na podnoži Wavit[®], a to 4,5 t/ha/rok v přepočtu na sušinu, nejméně naopak u odrůdy 'Tophit' na podnoži Wangenheimova (0,18 t/ha/rok), rovněž v průměru z obou let (Sus a kol., 2013).

Boyle (2004) uvádí, že zisk energie z jedné tuny dřeva při 20% vlhkosti je 15 GJ, sláma pak poskytuje 14 GJ/t. Pro porovnání zemní plyn obsahuje 55 GJ/t a nafta 42 GJ/t. Rosúa a Pasadas (2012) upřesňuje výhřevnost dřeva ovocných stromů, které mají tvrdé dřevo s vysokou výhřevností. Ta může činit až 17 MJ/kg (LHV).

Radojević a kol. (2007) uvádí energetický zisk z jednoho kilogramu biomasy slivoní 18,65 MJ (HHV) a 12,1 MJ (LHV), u jabloní 17,8 MJ/kg (HHV) a 11,42 MJ/kg (LHV).

U broskvoní činil energetický zisk 19,4 MJ (HHV) a 12,7 MJ/kg (LHV), což bylo nejvíce ze sledovaných druhů. Nejmenší množství energie bylo získáno z biomasy jabloní.

Bilandzija a kol. (2012) při odběru dřevní biomasy při zimním řezu ze stromů stáří 5 až 10 let zjišťovali energetický zisk u jednotlivých druhů. U jabloní byla stanovena výhřevnost 17,06 MJ/kg (LHV), u slivoní 17,12 MJ/kg (LHV). Na základě získaného množství biomasy při řezu jednotlivých druhů bylo vypočítáno potenciální množství energie z jednoho stromu. Jabloně mohou poskytnout 39,92 MJ na strom, což odpovídá 94 815 MJ/ha. Slivoně mají vzhledem k většímu výnosu biomasy energetický zisk na strom větší, a to 125,33 MJ/strom, na jeden hektar pak vychází 35 092 MJ. Nižší potenciální energetický zisk z hektaru ve srovnání s jabloněmi je dán větším sponem. Z révy vinné bylo získáno 4,3 tuny z hektaru, s potenciálním energetickým ziskem přibližně 72 500 MJ/ha. Při řezu mandloní byla produkce biomasy poměrně malá a činila 1,6 tuny na hektar. Energetický zisk z jednoho hektaru vychází u mandloní okolo 28 700 MJ. Největší množství energie na jednotku plochy sadu je možné získat ze stromů hrušní, a to 97 499 MJ/ha. Z dalších druhů byl sledován olivovník s energetickým ziskem 153,5 MJ/strom a 42 672 MJ/ha, dále broskvoně se 128,16 MJ/strom a 50 881 MJ/ha.

Pelety ze dřeva jabloní mají ve srovnání se standardními peletami ze smrkového dřeva mírně horší palivářské vlastnosti, a to vyšší obsah popelu a emisí, což je zapříčiněno především vyšším podílem kůry u dřeva z řezu jabloní. Výhřevnost jabloňových pelet je však pouze nepatrně nižší (o cca 2 %). Struktura hrubé štěpky není optimální pro další komprimaci, zejména do formy pelet. Ze srovnání emisí NO_x jsou zřejmé výrazně vyšší hodnoty u pelet z jabloní, přičemž u pelet ze smrkového dřeva jsou hodnoty cca 3x nižší. Vyšší hodnoty u pelet z jabloní jsou zapříčiněny vysokým podílem obsahu kůry. Z palivářského hlediska je velmi důležité nejen elementární složení tuhých biopaliv, ale rovněž obsah základních živin a rizikových prvků v palivu a v následném popelu, který určuje možnost jeho zpětného využití jako hnojiva. Pokud se popel nevyužije jako hnojivo, může to přinést uživateli vysoké náklady spojené s likvidací popelu jako nebezpečného odpadu. Popel obsahuje významné množství základních živin (především K, Ca a Mg) a řadu mikroelementů jako např. Cu, Zn, Ni, Cr, Co, Mo a V. Obsah rizikových prvků je z hlediska aplikace na půdu přípustný. Největší problém z hlediska obsahu škodlivých prvků v popelu dřevin obvykle činí obsah Cd, proto se tento prvek musí sledovat. Z hlediska dosažení kvality tuhých biopaliv vhodných pro domácnosti lze doporučit briketování dřevní biomasy z řezu stromů jabloní. V případě malých dopravních vzdáleností od producenta k uživateli tuhých biopaliv je vhodnější přímé využití štěpky, zejména v obecních kotelnách (Ust'ak a kol., 2017).

2 Vědecké hypotézy a cíle práce

Hypotézy

Podíl dřevní biomasy po řezu jabloní a slivoní významně přispěje k řešení problematiky získávání energie z obnovitelných zdrojů.

Použití slabě rostoucích podnoží u vybraných odrůd jabloní a slivoní nesníží významně výnos ovoce.

Na základě růstových charakteristik lze predikovat výnosy ovoce v následujícím roce.

Cíle práce

Cílem práce je posoudit vliv nejdůležitějších vegetativních podnoží jabloní a významných podnoží slivoní na intenzitu růstu, výnos ovoce, potřebu řezu a produkci biomasy u vybraných odrůd. Dále bude zjišťována korelace mezi vybranými růstovými a výnosovými charakteristikami.

Dílčím cílem bude ekonomické vyhodnocení výtěžnosti dřevní biomasy u jabloní a slivoní ve vztahu k výnosům ovoce u použitých kombinací odrůda a podnož.

3 Materiál a metody

3.1 Místo řešení

Pokusy v rámci této práce byly realizovány ve třech lokalitách. Dvě z těchto lokalit se nachází v Praze. První lokalitu představuje výsadba slivoní, kde byl sledován růst a výnos v období plné plodnosti na různých podnožích. Na druhé lokalitě v Praze se jednalo o jednu odrůdu jabloně na několika různých podnožích na konci produkčního období sadu. Třetí lokalitou je sad v Mělníku, kde byly sledovány starší jabloně jediné odrůdy a podnože s porovnáním dvou režimů řezu po předchozím hlubším zmlazení stromů.

3.1.1 Lokalita Praha - Suchdol

V prvním případě se jednalo o výsadbu jabloní odrůdy 'Gloster' na středně, slabě až zakrsle rostoucích podnožích v rámci Demonstračního a pokusného pozemku u České zemědělské univerzity v Praze (Suchdol). Výsadba byla založena na jaře 1994 ve sponu 3,0 x 1,5 m a stromy byly v době sledování pěstovány ve tvaru štíhlého větene. Odrůda 'Gloster' zde byla vysazena na osmi podnožích, jmenovitě J-OH-A, M26, Jork 9, M9, J-TE-E, J-TE-F, J-TE-G, M27. V každé kombinaci odrůdy a podnože bylo zpravidla pět stromů.

3.1.2 Lokalita Mělník - Chloumek

Druhý pokusný sad se nacházel ve Vinařském středisku Mělník – Chloumek. I zde byly sledovány jabloně, tentokrát odrůda 'Golden Delicious' na bujněji rostoucí podnoži A2. Jabloně byly vysazeny na jaře 1985 ve sponu 6 x 3 m a stromy byly tvarovány jako volně rostoucí zákrsy. Celá výsadba byla již na konci produkčního období a u stromů byl proveden v předjaří roku 2013 zmlazovací řez. Ve výsadbě byly pro sledování vybrány a označeny stromy vyrovnané v růstu, a to v pěti opakováních po třech stromech a ve dvou variantách, celkem tedy 30 stromů. První varianta zahrnovala stromy, u kterých proběhl pouze zimní řez, u stromů druhé varianty byl proveden zimní řez doplněný řezem časně letním.

3.1.3 Lokalita Praha - Troja

Poslední výsadbu zahrnutou do tohoto pokusu tvořil širší sortiment slivoní na několika podnožích v Demonstrační a výzkumné stanici Troja – Podhoří, která je součástí katedry zahradnictví na Fakultě agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. Slivoně byly pěstované ve tvaru větene ve sponu 4,5 x 2,0 m, respektive 4,5 x 4,0 m u odrůd na myrobalánu.

Hodnocené stromy byly vysazeny na podzim 2005 a jedná se o odrůdy: 'Amátka' (na podnoži St. Julien A), 'Amers' (myrobalán), 'Bellamira' (Wavit), 'Čačanska Lepotica' (St. Julien A, Wangenheimova), 'Čačanska Rana' (St. Julien A, Wangenheimova), 'Čačanska Rodna' (Wangenheimova), 'Elena' (St. Julien A, Wangenheimova), 'Gabrovská' (St. Julien A, Wangenheimova), 'Haganta' (St. Julien A, Wavit), 'Hanita' (St. Julien A, Wavit), 'Herman' (Wangenheimova), 'Jojo' (myrobalán, Wavit), 'Katinka' (St. Julien A, Wangenheimova), 'Nectavit' (myrobalán), 'Ontario' (St. Julien A), 'Promis' (myrobalán), 'Rheingold' (WaxWa), 'Samek' (St. Julien A), 'Stáňa' (St. Julien A), 'Tegera' (St. Julien A), 'Tolar' (myrobalán), 'Top 2000' (Wavit), 'Topend Plus' (Wavit), 'Topfirst' (WaxWa), 'Topfive' (WaxWa), 'Tophit' (St. Julien A, Wangenheimova, Wavit), 'Topking' (St. Julien A, Wavit), 'Topper' (St. Julien A, Wavit), 'Topstar Plus' (Wavit), 'Toptaste' (WaxWa), 'Valjevka' (St. Julien A, Wangenheimova), 'Valor' (St. Julien A, WaxWa). Sad byl vybaven kapkovou závlahou, v příkmeném pásu byl udržován herbicidní úhor a v meziřadí sežínané zatrávnění.

Jednotlivé kombinace odrůdy a podnože byly vysazovány zpravidla v počtu čtyřech stromů od každé kombinace. Slivoně byly pravidelně testovány na přítomnost viru šarky švestky (PPV) pomocí ELISA testu, infikované stromy byly v prvních letech likvidovány, čímž došlo ke snížení počtu stromů u některých odrůd. Pokusy v této práci navázaly u slivoní na dosavadní hodnocení do osmého roku po výsadbě.

Práce byla řešena v rámci projektu NAZV „Optimalizace systému tvarování a řezu jabloní v integrované a ekologické produkci, s následným využitím dřevní biomasy k energetickým a pěstebním účelům“. Projekt MZe ČR č. QJ1210104.

3.2 Průběh počasí ve sledovaných letech

V roce 2014 měly na úrodu ovoce v České republice vliv jarní mrazy, které se objevily ve dvou vlnách. Teplé jarní počasí způsobilo urychlení rašení, po srpnovém ochlazení se průběh vegetace zpomalil. Průběh léta byl poměrně suchý (Buchtová, 2015). V tomto roce došlo k rozsáhlému poškození plodů kroupami na lokalitě Praha – Suchdol. Poškozena byla také listová plocha a povrch větví sledovaných stromů. Tolasz (2015) uvádí, že rok 2014 se dle průměrné roční teploty zařadil mezi nejteplejší od roku 1961. V rámci ČR byla naměřena průměrná teplota 9,4 °C, což představuje odchylku 1,9 °C nad dlouhodobý průměr. Roční úhrn srážek odpovídal přibližně dlouhodobému průměru.

Počasí roku 2015 bylo charakteristické extrémně suchým průběhem léta s vysokými teplotami, které způsobily snížení kvality plodů. Na jaře roku 2015 nebylo zaznamenáno

významné poškození jarními mrazy, pouze některé lokality republiky byly začátkem léta zasaženy krupobitím. Rok byl z hlediska houbových chorob poměrně dobrý s nízkým výskytem infekcí, výskyt živočišných škůdců byl však vysoký (Buchtová, 2016). Průměrná roční teplota v roce 2015 činila 9,4 °C a roční úhrn srážek odpovídal téměř dlouhodobému průměru (Tolasz a kol., 2016).

Po mírné zimě se v únoru 2016 abnormálně oteplilo, následovalo však ochlazení v březnu a dubnu, které bylo završeno jarními mrazy. Tyto mrazy ve většině oblastí České republiky poškodily úrodu teplomilného ovoce. Další poškození úrody nastalo při řadě krupobití v průběhu května. Letní počasí bez extrémních teplot následně příznivě ovlivňovalo kvalitu ovoce (Buchtová, 2016). Na lokalitách Praha – Suchdol a Praha – Troja byly plody jabloní i slivoní v průběhu června poškozeny kroupami. Z měření Českého hydrometeorologického ústavu vyplývá, že rok 2016 s průměrnou roční teplotou 8,7 °C představuje teplotně nadnormální rok s odchylkou 1,4 °C nad dlouhodobým průměrem. Roční úhrn srážek roku 2016 s hodnotou 634 mm představuje odchylku 6 % od dlouhodobého průměru (Tolasz a kol., 2017).

3.3 Výskyt chorob a škůdců, ochrana proti nim

Ve všech lokalitách byla uplatňována ochrana rostlin v souladu s pravidly integrované produkce ovoce. Na lokalitě Praha – Suchdol se ve sledovaném období ve výsadbě jabloní významně nevyskytovaly žádné choroby ani škůdci. Lokalita Mělník – Chloumek byla ošetřována méně intenzivně proti nežádoucím organismům, a proto se ve výsadbě jabloní objevovaly příznaky poškození mšicemi a strupovitostí, nejvíce v roce 2016. Během vegetace roku 2015 se vlivem dlouhotrvajících vysokých teplot a intenzivního slunečního záření rozvíjel na jablkách sluneční úžeh plodů. Výsadba slivoní na lokalitě Praha – Troja byla v průběhu sledovaných let ošetřována především proti pilatce švestkové, moniliovému úžehu a moniliové hnilobě plodů. V roce 2014 se u slivoní v některých částech sadu vyskytla ve větší míře sviluška. Po poškození plodů kroupami v roce 2016 došlo k rozvoji moniliové hniloby, což vyžadovalo dodatečné ošetření proti této chorobě v průběhu zrání plodů.

3.4 Řez a výnos dřevní biomasy

Udržovací řez jabloní a slivoní byl prováděn každoročně, a to pro účely této práce po dobu tří let. Slivoně v období plné plodnosti byly řezány na jaře, krátce před kvetením a v době květu, jabloně pak v předjaří v době vegetačního klidu. U slivoní byl v případě potřeby proveden letní řez na začátku léta, při kterém byly odstraňovány především bujně

rostoucí letorosty zahušťující korunu. Jabloně na lokalitě Mělník – Chloumek byly navíc ve variantě s letním řezem řezány začátkem léta.

U jabloní v Mělníku byla ve druhém a třetím roce pokusu před samotným řezem upřesněna potřeba řezu na základě laboratorního posouzení podle počtu diferenciovaných květních pupenů. Byly odebrány vzorky pupenů, a to po pěti pupenech z každého stromu. Tři pupeny z dvouletého dřeva, jeden pupen ze staršího dřeva a jeden koncový pupen z krátkého plodného trnu. Odebrány byly pupeny, u nichž se dle umístění předpokládala diferenciacce v pupeny květní. U odebraných pupenů byl proveden rozbor pomocí binokulární lupy. Pupeny byly podélně rozříznuty a pod lupou bylo zjištěno, zda se jedná o vegetativní či generativní (květní) pupen. Dle výskytu, respektive podílu květních pupenů se pak zohledňovala intenzita řezu u jednotlivých stromů.

U všech pokusných stromů na všech lokalitách se zjišťoval počet zásahů nůžkami či pilkou a množství odřezané dřevní biomasy. Odřezané větve a výhony byly zváženy pomocí digitálního mincíře, případně pojízdné vážicí plošiny. Veškeré odřezané větve byly spočítány, a to s rozlišením větví s průměrem řezu větším než 25 milimetrů a průměrem 25 milimetrů a menším. Toto rozdělení může být důležité kvůli zjištění spotřeby času při ručním řezu.

Výhony a větve do tloušťky 25 mm se dají odstranit ještě jednoručními nůžkami, od této tloušťky je pak potřeba použít pilku nebo dvouruční nůžky (Sus a kol., 2013).

U odřezané dřevní hmoty zpracované na štěpku byl po sušení při 105 °C po dobu šesti hodin stanoven podíl sušiny na základě úbytku hmotnosti. Po výpočtu obsahu sušiny v jabloňové a slivoňové štěpce lze přepočítat výnos dřevní biomasy na sušinu.

V pokusu s jabloněmi v Mělníku u varianty s doplňkově časně letním řezem byl rovněž zjištěn počet zásahů a množství odřezané dřevní biomasy při letním řezu. Totéž bylo provedeno u slivoní. Následně byl i v těchto případech sušením stanoven obsah sušiny v odřezané biomase.

3.5 Růstové a výnosové charakteristiky

Na konci vegetace byla u všech sledovaných stromů pravidelně sledována intenzita růstu na základě dvou růstových charakteristik: podle objemu koruny a přírůstku plochy příčného průřezu kmene (PPPK). Nejprve byl změřen obvod kmene před začátkem vegetace, jako výchozí stav. Obvod kmene byl měřen krejčovským metrem ve výšce 30 cm nad zemí. V této výšce byl na kmenu proveden nátěr latexovou barvou, aby se tak zajistilo měření ve stejném místě na kmenu. Druhá a další měření se prováděla vždy na konci vegetaci. Z obvodu kmene se pomocí vzorců pro výpočet obvodu a obsahu kruhu vypočítala plocha příčného

průřezu kmene v cm^2 . Na základě rozdílu hodnot před vegetací a po konci vegetace se zjistil přírůstek plochy průřezu kmene (PPPK), rovněž v cm^2 .

Druhou růstovou charakteristikou je objem koruny. Na konci vegetace se velkým posuvným měřidlem měřily tři rozměry koruny, a to šířka koruny ve směru řady, šířka koruny kolmo na řadu a výška koruny. Samotný objem koruny se vypočítá metodou podle Neumanna a Neumanna (1979), kdy se násobí získané rozměry mezi sebou, čímž se získá objem kvádrů, který se pak násobí koeficientem podle pěstitelského tvaru. V případě volně rostoucího zákrsku je koeficient 0,62 u štíhlého větene pak 0,52.

V období kvetení byla hodnocena násada květů na devítibodové stupnici, kdy hodnota 1 znamená nulovou či zanedbatelnou násadu květů, hodnota 9 násadu plnou.

Z výnosových charakteristik se zjišťovala průměrná hmotnost plodů a výnos ovoce vyjádřený výnosem absolutním, to je výnos na strom, dále výnosem plošným, čili v přepočtu na jednotku plochy dle sponu, ve kterém je daná výsadba realizována. Dalším výnosovým parametrem, ve kterém hraje roli objem koruny a plocha průřezu kmene je výnos specifický. Ten se vyjadřuje v přepočtu na jednotku objemu koruny (kg/m^3), plochy průřezu kmene (kg/cm^2) nebo na přírůstek plochy průřezu kmene v daném roce (kg/cm^2).

Specifická plodnost vyjádřená na plochu průřezu kmene je užitečným měřítkem výnosu, které používá většina ovocnářů. Často se však ve studiích objevuje specifická plodnost vypočítaná z kumulativního výnosu na strom za celé sledované období a z průměru kmene změřeného na konci pokusu. Lepší metodou je ovšem měření každoroční, protože je tím zaznamenána roční proměnlivost a nástup do plodnosti (Webster, 1995).

Ovoce bylo po sklizni zváženo, zjistila se průměrná hmotnost plodů zvážením reprezentativního vzorku vybraných plodů, u slivoní vždy sto plodů z každého stromu, u jabloní v Mělníku byly v prvním roce pro průměrnou hmotnost zváženy všechny sklizené plody, protože úroda byla minimální, ve druhém a třetím roce bylo sklizeno z každého stromu 20 reprezentativních plodů, z kterých pak byla stanovena průměrná hmotnost plodů z každého stromu zvlášť. Na lokalitě Suchdol měla v prvním roce hodnocení jablka horší kvalitu z důvodu poškození stromů i plodů kroupami, proto bylo sklizeno jen sto zdravých plodů ke zjištění průměrné hmotnosti plodů, a to ze všech stromů bez ohledu na podnož. Ve druhém a třetím roce hodnocení bylo pro stanovení průměrné hmotnosti plodů odebráno z každého stromu 20 plodů a průměrné hodnoty byly stanoveny pro každý strom, respektive každou podnož, zvlášť.

Veškeré naměřené a vypočítané hodnoty byly statisticky zpracovány v počítačovém programu Statistica na hladině významnosti ($\alpha=0,05$). V případě, že bylo u dat potvrzeno

normální rozdělení, byl zvolen t-test, v opačném případě následovalo hodnocení pomocí Kruskal-Wallisova testu. Při sledování dvou či více faktorů byla použita ANOVA (analýza rozptylu) s následným vyhodnocením pomocí LSD testu. Byly porovnávány výnosy dřevní biomasy a ovoce slivoní a jabloní v kombinaci různých podnoží a odrůd, byla zjišťována korelace mezi intenzitou růstu narůstáním kmene a plodností v příštím roce a byla určena potřeba řezu podle konkrétní podnože.

4 Výsledky a diskuse

4.1 Násada kvetení a absolutní výnos ovoce

4.1.1 Slivoně – Troja

Tabulka č. 1: Hodnocení násady kvetení a absolutní výnos ovoce z jednoho stromu v letech 2014 – 2016 u vybraných odrůd ze skupiny pravých švestek

Odrůda (podnož)	Rok	Průměrná násada kvetení	Absolutní výnos ovoce (kg/strom)
Čačanska Rodna (Wangenheimova)	2014	2,67	10,63
	2015	6,33	40,62
	2016	3,33	9,64
Elena (St. Julien A)	2014	5,43	28,00
	2015	5,71	47,18
	2016	7,14	23,94
Elena (Wangenheimova)	2014	5,50	35,81
	2015	6,50	37,50
	2016	5,75	23,01
Gabrovská (St. Julien A)	2014	4,00	9,28
	2015	7,67	31,52
	2016	7,33	20,28
Nectavit (myrobalán)	2014	5,00	10,90
	2015	6,60	29,21
	2016	7,40	0,00
Promis (myrobalán)	2014	4,00	13,85
	2015	6,67	39,32
	2016	4,67	0,00
Samek (St. Julien A)	2014	4,33	14,52
	2015	3,33	16,00
	2016	7,00	12,55
Tolar (myrobalán)	2014	4,00	13,82
	2015	4,67	27,67
	2016	4,33	0,00
Top 2000 (Wavit)	2014	1,50	1,17
	2015	7,50	26,42
	2016	1,00	2,49
Topend Plus (Wavit)	2014	6,67	32,10
	2015	8,67	44,51
	2016	8,67	41,07
Toptaste (WaxWa)	2014	5,25	38,81
	2015	7,25	29,50
	2016	8,00	27,31
Valjevka (St. Julien A)	2014	7,00	37,68

	2015	7,67	34,78
	2016	7,33	16,82
Valjevka (Wangenheimova)	2014	6,50	36,31
	2015	8,75	32,95
	2016	5,25	6,48

Tabulka č. 2: Hodnocení násady kvetení a absolutní výnos ovoce z jednoho stromu v letech 2014 – 2016 u vybraných odrůd ze skupiny pološvestek

Odrůda (podnož)	Rok	Průměrná násada kvetení	Absolutní výnos ovoce (kg/strom)
Amátka (St. Julien A)	2014	4,00	16,69
	2015	5,67	29,25
	2016	7,67	30,35
Amers (myrobalán)	2014	7,00	73,32
	2015	6,75	37,51
	2016	8,00	10,86
Čačanska Lepotica (St. Julien A)	2014	4,75	9,76
	2015	4,25	40,38
	2016	8,00	41,94
Čačanska Lepotica (Wangenheimova)	2014	5,00	33,50
	2015	5,00	50,44
	2016	8,50	39,09
Čačanska Rana (St. Julien A)	2014	3,00	4,10
	2015	6,00	32,33
	2016	8,00	43,33
Čačanska Rana (Wangenheimova)	2014	5,00	30,07
	2015	6,00	35,43
	2016	8,67	32,34
Haganta (St. Julien A)	2014	5,75	49,80
	2015	4,75	16,95
	2016	7,75	22,58
Haganta (Wavit)	2014	3,25	15,92
	2015	6,25	33,41
	2016	8,00	22,94
Jojo (Wavit)	2014	5,67	56,36
	2015	5,00	71,07
	2016	7,00	43,95
Katinka (St. Julien A)	2014	2,00	1,13
	2015	5,75	51,54
	2016	5,75	15,03
Katinka (Wangenheimova)	2014	2,00	1,47
	2015	5,25	37,90
	2016	4,25	19,43

Stáña (St. Julien A)	2014	1,00	0,77
	2015	5,50	43,13
	2016	6,75	29,67
Tegera (St. Julien A)	2014	3,00	4,00
	2015	5,75	28,76
	2016	5,75	27,24
Topfirst (WaxWa)	2014	5,00	0,00
	2015	8,75	34,85
	2016	7,75	4,00
Topfive (WaxWa)	2014	5,33	14,16
	2015	6,67	38,05
	2016	8,33	34,17
Tophit (St. Julien A)	2014	7,60	66,05
	2015	3,60	30,70
	2016	6,20	43,92
Tophit (Wangenheimova)	2014	7,00	63,98
	2015	4,33	40,44
	2016	6,33	28,54
Tophit (Wavit)	2014	4,50	52,09
	2015	6,25	53,70
	2016	5,25	30,80
Topking (St. Julien A)	2014	6,25	17,02
	2015	6,75	56,01
	2016	7,50	18,74
Topking (Wavit)	2014	5,75	25,28
	2015	6,75	55,39
	2016	6,75	8,99
Topper (St. Julien A)	2014	8,67	30,85
	2015	8,67	28,03
	2016	9,00	21,06
Topper (Wavit)	2014	7,33	27,94
	2015	9,00	23,24
	2016	8,67	22,30
Topstar Plus (Wavit)	2014	7,50	46,06
	2015	7,25	48,61
	2016	8,50	31,54
Valor (St. Julien A)	2014	5,00	33,02
	2015	7,67	36,78
	2016	7,67	36,96
Valor (WaxWa)	2014	6,50	23,31
	2015	7,75	25,34
	2016	5,50	10,27

Tabulka č. 3: Hodnocení násady kvetení a absolutní výnos ovoce z jednoho stromu v letech 2014 – 2016 u vybraných odrůd z ostatních pomologických skupin

Odrůda (podnož)	Rok	Průměrná násada kvetení	Absolutní výnos ovoce (kg/strom)
Bellamira (Wavit)	2014	8,00	74,28
	2015	8,00	40,52
	2016	9,00	40,59
Herman (Wangenheimova)	2014	2,75	3,24
	2015	6,50	27,55
	2016	7,50	16,01
Ontario (St. Julien A)	2014	1,00	0,00
	2015	5,25	60,38
	2016	3,50	18,28
Rheingold (WaxWa)	2014	4,75	32,06
	2015	6,50	28,98
	2016	6,50	23,01

Tabulky č. 1 až 3 představují porovnání násady kvetení a následného výnosu v letech 2014 až 2016. Kvetení bylo hodnoceno na stupnici 1 až 9, vyšší hodnota znamená větší násadu květů. Při porovnání násady kvetení docházelo u některých odrůd k výrazným výkyvům v jednotlivých letech, což se odráželo ve výnosech. U odrůd 'Čačanska Rodna' (Wangenheimova), 'Ontario' (St. Julien A), 'Top 2000' (Wavit) docházelo ke střídavé plodnosti, což bylo vždy zřejmé již z násady kvetení. Při hodnocení plodnosti odrůd slivoní v Holovousích měla z devíti sledovaných odrůd největší tendenci střídavě plodit odrůda 'Čačanska Rana' (Blažek a Pištěková, 2012). V našem hodnocení takový trend u odrůdy 'Čačanska Rana' zaznamenán nebyl.

4.1.2 Jabloně - Suchdol

Tabulka č. 4: Hodnocení násady kvetení a absolutní výnos ovoce z jednoho stromu v letech 2014 – 2016 u odrůdy 'Gloster' na různých podnožích

Podnož	Rok	Průměrná násada kvetení	Absolutní výnos ovoce (kg/strom)
J-OH-A	2014	6,80	39,57
J-OH-A	2015	1,60	1,57
J-OH-A	2016	8,40	31,00
Jork 9	2014	3,00	10,46
Jork 9	2015	5,40	62,15
Jork 9	2016	2,00	3,73
J-TE-E	2014	4,40	21,85
J-TE-E	2015	4,20	44,34
J-TE-E	2016	3,80	18,91
J-TE-F	2014	5,20	32,50

J-TE-F	2015	3,40	40,25
J-TE-F	2016	5,40	30,99
J-TE-G	2014	6,60	39,14
J-TE-G	2015	2,60	21,27
J-TE-G	2016	6,40	27,73
M26	2014	2,00	6,47
M26	2015	4,75	43,52
M26	2016	4,00	12,66
M27	2014	5,80	32,77
M27	2015	3,60	24,50
M27	2016	6,60	32,54
M9	2014	4,80	28,80
M9	2015	3,40	32,34
M9	2016	5,80	27,39

Na lokalitě Suchdol byla sledována odrůda 'Gloster' na osmi podnožích. Stupeň násady kvetení se u kombinací s podnožemi J-OH-A a Jork 9 promítl také do výnosu ovoce a lze u stromů odrůdy 'Gloster' na těchto podnožích vyvozovat tendenci ke střídavé plodnosti.

4.1.3 Jabloně – Mělník

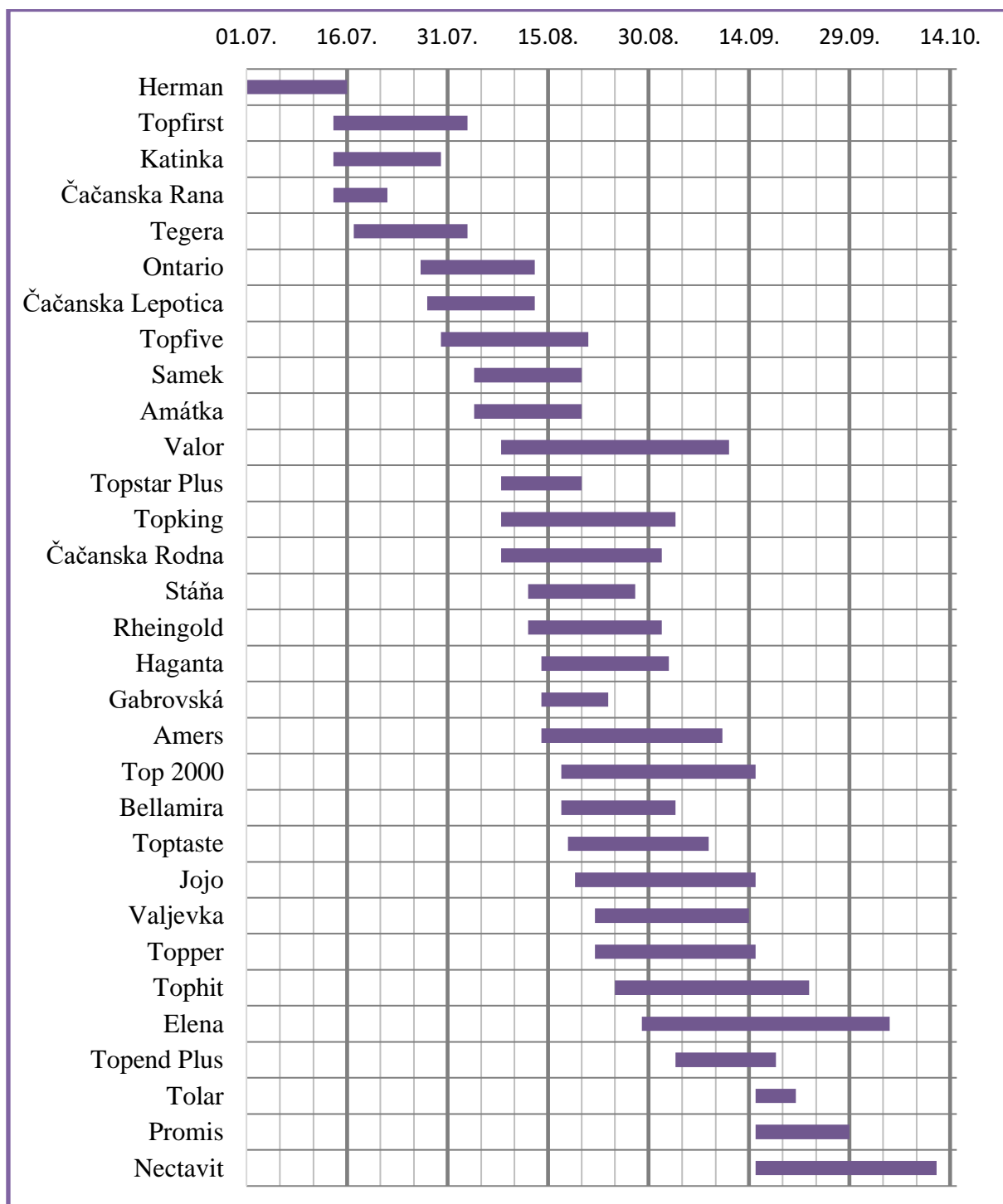
Tabulka č. 5: Průměrné hodnoty z hodnocení násada kvetení a průměrné absolutní výnosy ovoce z jednoho stromu v letech 2014 – 2016 u odrůdy 'Golden Delicious' na lokalitě Mělník

Varianta	Rok	Průměrná násada kvetení	Absolutní výnos ovoce (kg/strom)
ZŘ	2014	1,40	0,60
ZŘ	2015	4,67	43,75
ZŘ	2016	7,93	33,10
ZŘ+LŘ	2014	1,33	1,17
ZŘ+LŘ	2015	4,73	37,18
ZŘ+LŘ	2016	8,53	38,17

Násada kvetení se v roce 2014 pohybovala na velmi nízké hladině u obou sledovaných variant. V roce 2013 byl na sledovaných stromech proveden zmlazovací řez, po němž následoval intenzivní růst nových letorostů. Při řezu v roce 2014 bylo třeba znovu zapěstovat korunu a odstranit větší množství nežádoucích výhonů, které se vytvořily v reakci na zmlazení. V důsledku těchto dvou zásahů byla tedy nižší násada kvetení v roce 2014 i následný výnos v témže roce.

4.2 Doba sklizně hodnocených odrůd slivoní

Graf č. 1: Doba sklizně sledovaných odrůd slivoní na stanovišti Praha – Troja v letech 2014 – 2016



Pokusy na slivoních byly založeny na odrůdách s různou dobou zrání. Takto koncipovaná výsadba umožňuje sklízet průběžně plody švestek a pološvestek od první dekády července po první dekádu října. Sklizeň vždy začínala odrůdou 'Herman', která v roce 2014 dosáhla sklizňové zralosti již 1. července. Byla následována odrůdami 'Topfirst', 'Katinka',

'Čačanska Rana' a 'Tegera'. Mezi nejpozději sklizenými odrůdami byly odrůdy pozdních pravých švestek 'Elena', 'Tolar', 'Promis' a 'Nectavit'.

V Holovousích období zrání začínalo rovněž odrůdou 'Herman' (která začínala zrát okolo poloviny července) a končilo odrůdou Bluefree na konci první dekády září. Období sklizně u raně zrajících odrůd bylo obecně kratší než u pozdních. Nejdřívější zrání plodů bylo u odrůdy 'Herman' 4. července a nejpozdější u odrůdy Bluefree 20. září (Blažek a Pištěková, 2012).

Sosna (2004) hodnotil odrůdy slivoní v ovocnářské pokusné stanici v Polsku. V letech 1998 – 2002 zrály vybrané odrůdy v těchto termínech: 'Herman' 7.-27.7., 'Čačanska Rana' 13.7.-2.8., 'Čačanska Lepotica' 24.7.-17.8., 'Valor' 16.8.-6.9., 'Ontario' 24.7.-14.8., 'Valjevka' 16.8.-6.9. Butac a kol. (2014) v podmínkách Rumunska sklízeli odrůdu 'Čačanska Rodna' průměrně okolo 22.8. Milatović a kol. (2018) sledovali dobu zrání v Srbsku. Nejdříve tam zrála odrůda 'Gabrovska', průměrně 3.8., odrůda 'Valor' zrála průměrně 8.8., 'Čačanska Rodna' 10.8. a 'Jojo' 13.8..

4.3 Výnos dřevní biomasy a náročnost na řez

Výnos dřevní biomasy při řezu slivoní a jabloní je vyjádřen v následujících kapitolách vždy v sušině. Přepočtení na sušinu bylo provedeno na základě zjištěného obsahu sušiny v odřezaných větvích u jednotlivých druhů s rozlišením biomasy získané ze zimního a letního řezu. V biomase jabloní byl při zimním řezu v roce 2015 zjištěn obsah sušiny průměrně 49,33 %, při letním řezu 37,73 %. V případě slivoní vycházel koeficient pro přepočtení na sušinu u zimního řezu z údajů zjištěných v předchozích pokusech a publikovaných v roce 2013 (Sus a kol., 2013) a činí 55 %. Pro přepočtení z letního řezu byl zjištěn obsah sušiny průměrně 42 %.

4.3.1 Slivoně – Troja

Výnos dřevní biomasy a počet zásahů při řezu stromů byl v případě slivoní porovnáván u odrůd s kombinacemi podnoží St. Julien A a Wangenheimova, a dále St. Julien A a Wavit. Výsadba hodnocených slivoní byla založena na podzim 2005 ve sponu 4,5 x 2 m a závlaha v něm byla zajišťována kapkovou závlahou.

Tabulka č. 6: Srovnání náročnosti na řez a výnosu dřevní biomasy u odrůd slivoní na podnožích St. Julien A a Wangenheimova (roční průměrné hodnoty z let 2014 až 2016)

Odrůda	Podnož	Počet zásahů řezem nad Ø 25 mm	Počet zásahů řezem do Ø 25 mm	Počet zásahů – doplňkový letní řez	Celkový výnos sušiny dřevní biomasy ZŘ+LŘ (kg/strom)	Plošný výnos sušiny dřevní biomasy ZŘ+LŘ (t/ha)
Čačanska Lepotica	St. Julien A	3,58 bce	71,83 a	5,92 abc	3,61 de	4,02 de
Čačanska Lepotica	Wangenheimova	3,33 abcde	42,83 d	2,17 ab	2,57 abcd	2,86 abcd
Čačanska Rana	St. Julien A	5,44 e	90,00 abc	13,22 d	4,62 e	5,13 e
Čačanska Rana	Wangenheimova	3,44 abce	72,33 ab	3,11 ab	2,16 abc	2,39 abc
Elena	St. Julien A	3,71 c	93,00 bc	18,81 e	3,04 ad	3,38 ad
Elena	Wangenheimova	1,83 ad	71,67 a	7,75 bcd	1,81 bc	2,01 bc
Katinka	St. Julien A	2,83 abcd	93,08 abc	12,08 d	2,84 ad	3,16 ad
Katinka	Wangenheimova	2,42 abcd	78,58 ab	7,58 bcd	2,79 ad	3,10 ad
Tophit	St. Julien A	2,33 abcd	81,20 ab	9,47 cd	2,53 ac	2,81 ac
Tophit	Wangenheimova	2,00 abd	43,11 d	0,89 a	1,59 bc	1,77 bc
Valjevka	St. Julien A	3,67 abce	108,67 c	4,78 abc	4,07 e	4,52 e
Valjevka	Wangenheimova	1,50 d	47,33 d	1,33 a	1,43 b	1,59 b

Hodnoty v jednotlivých sloupcích označené stejnými písmeny nejsou statisticky významně odlišné. LSD test, 2 faktory – odrůda a podnož, $\alpha=0,05$. ZŘ=zimní řez, LŘ=letní řez.

Při posouzení náročnosti na řez podle počtu zásahů jednoručnímu nůžkami se při porovnání odrůd na podnožích St. Julien A a Wangenheimova nacházejí významné rozdíly, patrný je však také vliv podnože. U odrůd 'Čačanska Lepotica', 'Elena', 'Tophit' a 'Valjevka' je významně menší potřeba řezu jednoručními nůžkami u stromů na podnoži Wangenheimova než u stromů stejných odrůd na podnoži St. Julien A. Z hlediska náročnosti na řez dle počtu zásahů nůžkami je nejnáročnější kombinace odrůdy 'Valjevka' a podnože St. Julien A s průměrně 108,67 zásahy jednoručními nůžkami na strom, což představuje více než dvojnásobný počet zásahů oproti stejné odrůdě na podnoži Wangenheimova. Většímu množství zásahů odpovídá i větší množství odstraněné dřevní biomasy při řezu stromů s podnoží St. Julien A, statisticky významně u odrůd 'Čačanska Rana', 'Elena' a 'Valjevka'. Výnos odstraněné dřevní biomasy v přepočtu na sušinu se pohyboval mezi 1,43 kg/strom

('Valjevka' na Wangenheimově) a 4,62 kg/strom ('Čačanska Rana' na St. Julien A). Letní řez spočíval především v odstraňování bujných letorostů, přičemž největší potřebu letního řezu vyžadovala odrůda 'Elena' na podnoži St. Julien A.

Bilandzija a kol. (2012) uvádí průměrný výnos odřezané dřevní biomasy u slivoní, které byly pěstované ve sponu 6,5 x 5,5 m, 7,34 kg biomasy na strom, tedy přibližně 2,1 tuny biomasy na hektar. Radojević a kol. (2007) sledovali výnos dřevní biomasy u slivoní ve sponu 5 x 4 m. Průměrně získali 7,7 kg na strom, tedy 3,8 tuny na hektar. Ze stromů odrůdy 'Stanley' bylo odřezáno průměrně 5,79 kg/strom, tedy v přepočtu 2,9 t/ha. Živković a kol. (2013) zjišťovali zisk biomasy rovněž u odrůdy slivoně 'Stanley'. Výnos z této odrůdy činil 5,74 kg na strom a při výsadbě 500 stromů na hektar z toho vyplývá výnos 2,87 tuny z hektaru.

Tabulka č. 7: Srovnání náročnosti na řez a výnosu dřevní biomasy u odrůd slivoní na podnožích St. Julien A a Wavit (roční průměrné hodnoty z let 2014 až 2016)

Odrůda	Podnož	Počet zásahů řezem nad Ø 25 mm	Počet zásahů řezem do Ø 25 mm	Počet zásahů - doplňkový letní řez	Celkový výnos sušiny dřevní biomasy ZŘ+LŘ (kg/strom)	Plošný výnos sušiny dřevní biomasy ZŘ+LŘ (t/ha)
Haganta	St. Julien A	2,83 ab	73,58 a	12,08 bd	2,62 a	2,92 a
Haganta	Wavit	3,25 ab	96,33 bc	15,08 d	2,60 a	2,89 a
Tophit	St. Julien A	2,33 abc	81,20 ab	9,47 b	2,53 a	2,81 a
Tophit	Wavit	2,08 ac	75,17 ab	1,58 ac	2,38 a	2,64 a
Topking	St. Julien A	3,42 b	103,58 c	9,08 b	4,14 c	4,60 c
Topking	Wavit	3,17 ab	84,75 abc	4,83 c	3,60 c	4,00 c
Topper	St. Julien A	0,44 d	40,67 d	0,22 a	0,75 b	0,83 b
Topper	Wavit	1,00 cd	30,78 d	0,44 a	0,86 b	0,95 b

Hodnoty v jednotlivých sloupcích označené stejnými písmeny nejsou statisticky významně odlišné. LSD test, 2 faktory – odrůda a podnož, $\alpha=0,05$. ZŘ=zimní řez, LŘ=letní řez.

Výnos dřevní biomasy byl dále porovnáván u odrůd na podnožích St. Julien A a Wavit. Z hlediska náročnosti na řez byl zjištěn statisticky významný vliv podnože pouze v případě odrůdy 'Haganta', kdy více zásahů jednoručními nůžkami bylo provedeno u stromů na podnoži Wavit. U ostatních odrůd byly vždy méně náročné na řez kombinace s podnoží Wavit, ne však statisticky průkazně. Nejméně náročnou z hlediska řezu je odrůda 'Topper', a to na obou sledovaných podnožích, kdy počet odřezaných větví do průměru 25 mm se statisticky lišil od ostatních odrůd a na podnoži Wavit byl dokonce méně než třetinový (30,78 zásahů) ve srovnání s kombinací 'Topking' a St. Julien, která měla průměrný počet zásahů na strom 103,58. Výnos dřevní biomasy při řezu se lišil dle odrůd, nebyl však významně ovlivněn podnoží. V přepočtu na sušinu se pohyboval od 0,75 kg/strom ('Topper' na St. Julien A) po 4,14 ('Topking' na St. Julien A).

4.3.2 Jabloně – Suchdol

U jabloní odrůdy 'Gloster' byla hodnocena rozdílnost výnosu biomasy a náročnosti na řez podle použitých podnoží. Výsadba byla založena na jaře 1994 ve sponu 3 x 1,5 m.

Tabulka č. 8: Srovnání náročnosti na řez a výnosu dřevní biomasy u odrůdy 'Gloster' na osmi různých podnožích (roční průměrné hodnoty z let 2014 až 2016)

Podnož	Počet zásahů řezem nad Ø 25 mm	Počet zásahů řezem do Ø 25 mm	Celkový výnos sušiny dřevní biomasy (kg/strom)	Plošný výnos sušiny dřevní biomasy (t/ha)
J-OH-A	1,93 ab	30,80 b	1,29 ab	2,86
Jork 9	3,47 ab	68,60 a	2,67 c	5,94
J-TE-E	2,80 ab	58,07 a	1,96 ac	4,36
J-TE-F	2,73 ab	59,27 a	2,13 ac	4,73
J-TE-G	1,60 a	42,53 ab	1,14 a	2,53
M26	3,75 b	69,33 a	2,98 c	6,61
M27	1,87 ab	54,80 ab	1,50 ad	3,33
M9	3,07 ab	62,00 ab	2,25 bcd	5,00

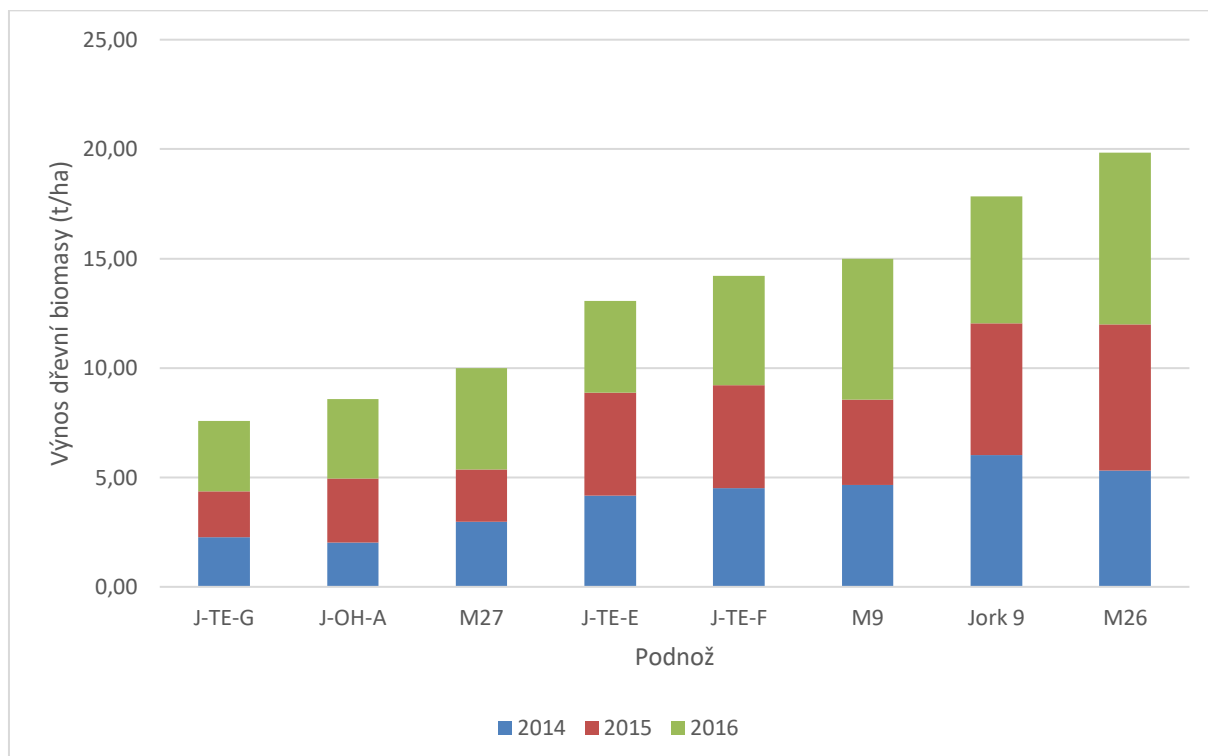
Hodnoty v jednotlivých sloupcích označené stejnými písmeny nejsou statisticky významně odlišné. Kruskal-Wallisův test, $\alpha=0,05$.

Při hodnocení náročnosti na řez jednoručními nůžkami u jednotlivých kombinací podnoží s odrůdou 'Gloster' se jevila jako nejméně náročnou kombinace s podnoží J-OH-A (průměrně 30,8 zásahů na strom), naopak nejvíce náročné na řez byly stromy na podnoží M26 s průměrným počtem 69,33 odřezaných větví do průměru řezné rány 25 mm, navíc u této podnože byl zjištěn i největší počet zásahů při řezu dvouručními nůžkami či pilkou (3,75 zásahů). Výnos dřevní biomasy získané při řezu se nacházel v rozpětí od 1,14 (podnož J-TE-G) po 2,98 kg (M26) v přepočtu na sušinu a obě tyto extrémní hodnoty se od sebe statisticky významně lišily.

Bilandzija a kol. (2012) uvádí průměrný výnos odřezané dřevní biomasy u jabloní (podnož neuvědlena) 2,34 kg na strom, což při sponu 3,5 x 1,2 m odpovídá přibližně 5,6 tuny biomasy na hektar. Radojević a kol. (2007) rovněž u jabloní v širším sponu 4,0 x 1,5 m získal výnos dřevní biomasy průměrně 1,5 kg na strom, tedy 3 tuny na hektar. Výnos se lišil dle odrůdy, přičemž z odrůdy 'Idared' bylo odřezáno průměrně 1,19 kg/strom (v přepočtu 2,62 t/ha) a z odrůdy 'Jonagold' 1,82 kg (v přepočtu 3,42 t/ha). Pajić a kol. (2011) u odrůdy 'Jonagold' ve sponu 4,0 x 1,5 m a tvaru štíhlého větene zjistil výnos dřevní biomasy průměrně 1,97 kg z jednoho stromu, v přepočtu na hektar 3,28 tuny. Živković a kol. (2013) uvádí výnosy dřevní biomasy jabloní dle odrůdy 1,42 kg na strom ('Idared') a 1,59 kg na strom ('Jonagold'). Při počtu 2190 stromů na hektar pak plošný výnos vychází 3,11 tun na

hektar ('Idared') a 3,48 tun na hektar ('Jonagold'). Burg (2006) zjišťoval produkci dřeva při řezu jabloní ve tvaru štíhlého vřetene na podnoži M9 a sponu 3 x 1 m. U odrůdy 'Golden Delicious' dosahoval výnos odpadního dřeva 0,8 kg/strom, v přepočtu na hektar 2,64 t; u odrůdy 'Idared' byl výnos 0,92 kg dřeva na strom, respektive 3,04 t/ha.

Graf č. 2: Porovnání kumulativního výnosu dřevní biomasy z let 2014 až 2016 v přepočtu na sušinu a na hektar dle sponu ze zimního řezu u odrůdy 'Gloster' na osmi různých podnožích



V grafu č. 2 lze vyčíst kumulativní výnos odřezané dřevní biomasy při pravidelném řezu stromů v letech 2014 – 2016 vyjádřeného na hektar dle použitého sponu a v přepočtu na sušinu. Nejvyšší suma výnosů za sledované období (19,84 t/ha) a zároveň nejvyšší průměrný roční výnos (6,61 t/ha) dřevní biomasy byl zjištěn u stromů na podnoži M26, následovaných stromy na podnoži Jork 9. Obě podnože dosahovaly i největších objemů koruny (viz tabulka č. 16). Nejnižší výnosy dřevní biomasy byly zaznamenány u podnoží J-TE-G (7,59 t/ha kumulativně, 2,53 t/ha průměrně za rok) a J-OH-A (8,58 t/ha kumulativně, 2,86 t/ha průměrně za rok). Obě podnože jsou dle přírůstku kmene nejslaběji rostoucí ze sledovaných (viz graf č. 22), což se promítlo právě do výnosu dřevní biomasy.

4.3.3 Jabloně – Mělník

Stromy odrůdy 'Golden Delicious' byly pěstovány ve sponu 6 x 3 m, přičemž stromy byly zasazeny na jaře 1985. Na začátku hodnocení bylo zjišťováno množství dřevní biomasy, které se odřeže při zmlazovacím řezu. Po něm již v dalších letech následoval základní udržovací řez a doplňkový řez letní v příslušné variantě.

Tabulka č. 9: Náročnost na řez a výnos dřevní biomasy při zmlazovacím řezu v roce 2013 u jabloní odrůdy 'Golden Delicious' (A2)

Počet zásahů řezem nad Ø 25 mm	Počet zásahů řezem do Ø 25 mm	Celkový výnos čerstvé dřevní biomasy (kg/strom)	Celkový výnos sušiny dřevní biomasy (kg/strom)
6,65	9,95	8,24	4,06

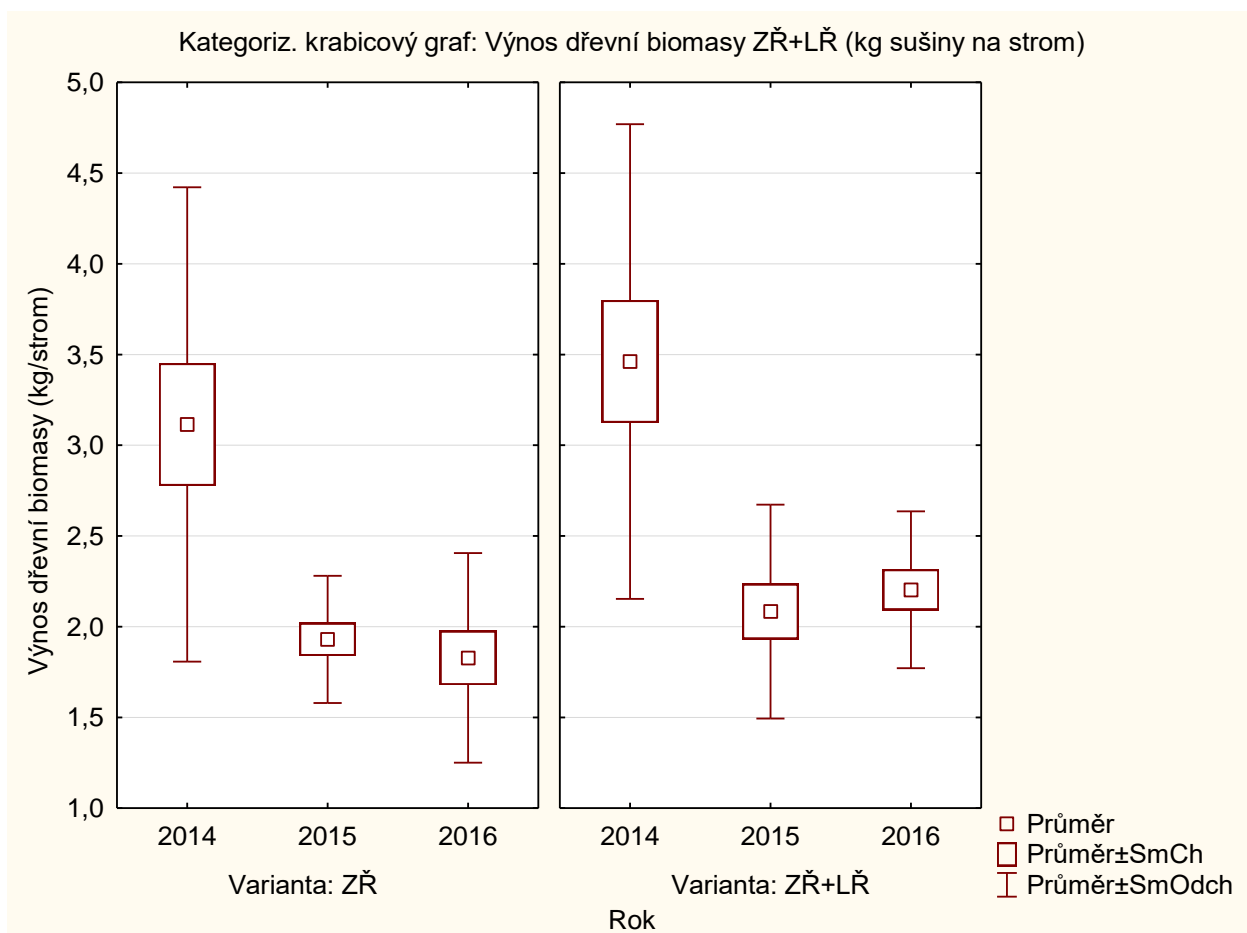
Na lokalitě Mělník bylo provedeno zmlazení stromů v předjaří roku 2013. Tabulka č. 9 udává průměrný výnos dřevní biomasy a počet zásahů při zmlazovacím řezu. Při zmlazovacím řezu bylo v přepočtu na sušinu průměrně získáno 4,06 kg dřevní biomasy z jednoho stromu. Do dalšího sledování v letech 2014 až 2016 byly zahrnuty jiné, stejně staré stromy obdobného věku, které musely být později z technických důvodů ze sadu odstraněny, proto jsou tyto údaje uvedeny samostatně a nejsou hodnoceny statisticky.

Tabulka č. 10: Srovnání náročnosti na řez a výnos dřevní biomasy u odrůdy 'Golden Delicious' (A2) ve dvou variantách a jednotlivých letech. V kontrolní variantě pouze se zimním řezem (ZŘ) a druhé variantě se zimním a doplňkovým letním řezem (ZŘ+LŘ). Údaje uvedeny v průměrných hodnotách

Varianta	Rok	Počet zásahů řezem nad Ø 25 mm ZŘ	Počet zásahů řezem do Ø 25 mm ZŘ	Počet zásahů – doplňkový letní řez	Počet zásahů řezem celkem	Celkový výnos sušiny dřevní biomasy (kg/strom) ZŘ+LŘ	Plošný výnos sušiny dřevní biomasy (t/ha) ZŘ+LŘ
ZŘ	2014	1,93 b	125,33 ab		127,27 c	3,11 b	1,73 b
ZŘ	2015	0,47 a	164,20 c		164,67 b	1,93 a	1,07 a
ZŘ	2016	0,53 a	185,07 d		185,60 ab	1,83 a	1,02 a
ZŘ+LŘ	2014	1,67 b	115,67 a	86,53 b	203,87 a	3,46 b	1,92 b
ZŘ+LŘ	2015	0,13 a	137,07 b	60,67 a	197,87 a	2,08 a	1,16 a
ZŘ+LŘ	2016	0,40 a	134,27 ab	71,27 a	205,93 a	2,20 a	1,22 a

Hodnoty v jednotlivých sloupcích označené stejnými písmeny nejsou statisticky významně odlišné. LSD test, 2 faktory – varianta řezu a rok, $\alpha=0,05$. ZŘ=zimní řez, LŘ=letní řez.

Graf č. 3: Porovnání výnosu dřevní biomasy v letech 2014 až 2016 v přepočtu na sušinu a na hektar dle sponu u odrůdy 'Golden Delicious' (A2) ve dvou variantách



ZŘ=zimní řez, LŘ=letní řez

Z tabulky č. 10 a grafu č. 3 vyplývá vyšší výnos dřevní biomasy v prvním roce hodnocení. Důvodem je zmlazovací řez, který byl proveden v předchozím roce, a po kterém došlo k velkému nárůstu biomasy. V roce 2014 bylo tedy třeba při zimním řezu znovu zapěstovat korunu a odstranit větší množství nežádoucích větví, což se v obou variantách promítlo do významně většího počtu zásahů s průměrem řezné rány nad 25 mm. V dalších letech (2015 a 2016) již probíhal běžný udržovací řez, při kterém bylo z jednoho stromu průměrně získáno 1,88 kg biomasy v přepočtu na sušinu ve variantě se zimním řezem, ve variantě s doplňkovým letním řezem pak průměrně 2,14 kg biomasy v přepočtu na sušinu. Z hlediska náročnosti na řez při zimním řezu v roce 2015 a 2016 bylo vždy méně zásahů provedeno u varianty zimního řezu doplněného řezem letním (ZŘ+LŘ), v součtu zásahů při letním a zimním řezu však tato varianta dosahovala většího počtu zásahů.

V zemědělském družstvu Dolany byla v letech 2012 – 2015 hodnocena náročnost k řezu a výnos dřevní biomasy rovněž u odrůdy 'Golden Delicious', ovšem na podnoži M9 a ve tvaru štíhlého větene. Z výsledků vplynuly stejné závěry z hlediska vlivu doplňkového

letního řezu na počet zásahů při zimním řezu v dalším roce. Od druhého roku sledování ve variantě se zimním i letním řezem bylo následně třeba provést průkazně menší množství zásahů při zimním řezu než ve variantě se samostatným řezem zimním. V souladu s našimi pokusy v Mělníku byl i poznatek, že celkový počet zásahů za zimní i letní řez byl zpravidla větší u varianty s oběma termíny řezu ve srovnání s variantou aplikující pouze zimní řez. Při řezu uvedených štíhlých vřeten na podnoži M9 bylo získáno z jednoho stromu průměrně 0,33 až 1,36 kg biomasy v přepočtu na sušinu (Sus a kol., 2016).

4.4 Hodnocení růstu a plodnosti

4.4.1 Slivoně – Troja

Přírůstek kmene a objem koruny

U odrůd slivoní v kombinacích s podnožemi St. Julien A a Wangenheimova, a dále St. Julien A a Wavit byl hodnocen rozdíl růstových charakteristik a vliv podnože a odrůdy na tyto hodnoty. O odlišné intenzitě růstu jednotlivých kombinací vypovídá průměrný roční přírůstek průřezu kmene, kumulativní přírůstek kmene za sledované období a průměrný objem koruny. Kumulativní přírůstek průřezu kmene byl zjišťován u všech sledovaných odrůd a podnoží. Výsadba hodnocených slivoní s kapkovou závlahou byla založena na podzim 2005 ve sponu 4,5 x 2 m.

Tabulka č. 11: Srovnání růstu vybraných odrůd slivoní na podnožích St. Julien A a Wangenheimova (roční průměrné hodnoty z let 2014 až 2016)

Odrůda	Podnož	Přírůstek plochy průřezu kmene (cm ²)	Objem koruny (m ³)
Čáčanska Lepotica	St. Julien A	7,26 ab	10,68 abce
Čáčanska Lepotica	Wangenheimova	5,62 ab	11,67 abc
Čáčanska Rana	St. Julien A	12,73 d	13,29 c
Čáčanska Rana	Wangenheimova	5,38 ab	9,32 ade
Elena	St. Julien A	10,35 cd	11,88 abc
Elena	Wangenheimova	6,50 ab	9,64 abde
Katinka	St. Julien A	10,99 cd	12,47 bc
Katinka	Wangenheimova	8,66 bc	10,55 abcde
Tophit	St. Julien A	5,99 ab	9,61 ade
Tophit	Wangenheimova	5,63 ab	7,58 de
Valjevka	St. Julien A	8,56 abc	10,98 abc
Valjevka	Wangenheimova	4,98 a	7,73 d

Hodnoty v jednotlivých sloupcích označené stejnými písmeny nejsou statisticky významně odlišné. LSD test, 2 faktory – odrůda a podnož, $\alpha=0,05$.

Při porovnání růstových charakteristik vychází zpravidla stromy na podnoži Wangenheimova slaběji rostoucí ve srovnání se stromy na podnoži St. Julien A. Statisticky významně méně na podnoži Wangenheimova však dle objemu koruny rostly pouze odrůdy 'Čačanska Rana' a 'Vajlevka', dále byl přírůstek plochy průřezu kmene významně větší u stromů na podnoži St. Julien A ve srovnání s podnoží Wangenheimova u odrůd 'Čačanska Rana' a 'Elena'.

V pokusech v Polsku činil průměrný roční přírůstek kmene u odrůdy 'Čačanska Rana' na podnoži St. Julien A 13,8 cm², na Wangenheimově 11,2 cm², na druhé jmenované podnoži tak byl rovněž menší přírůstek, ne však s tak výrazným rozdílem (Sosna, 2002). Oslabení růstu na podnoži Wangenheimova ve srovnání s podnoží St. Julien se v tomto sledování v tabulce č. 11 neprojevovalo u odrůdy 'Čačanska Lepotica'. Blažek a Pištěková (2012) uvádí, že efekt zakrslosti podnože Wangenheimova byl zanedbatelný u odrůdy 'Čačanska Lepotica' také ve srovnání se stromy na podnoži myrobalán. Sosna (2004) hodnotil intenzitu růstu odrůd slivoní na myrobalánu. V devátém roce po výsadbě u odrůdy 'Čačanska Rana' činil objem koruny 8,33 m³, u odrůdy 'Čačanska Lepotica' 7,79 m³. Objem koruny odrůdy 'Valjevka' byl měřen v desátém roce po výsadbě s hodnotou 8,91 m³.

Tabulka č. 12: Srovnání růstu odrůd slivoní na podnožích St. Julien A a Wavit (roční průměrné hodnoty z let 2014 až 2016)

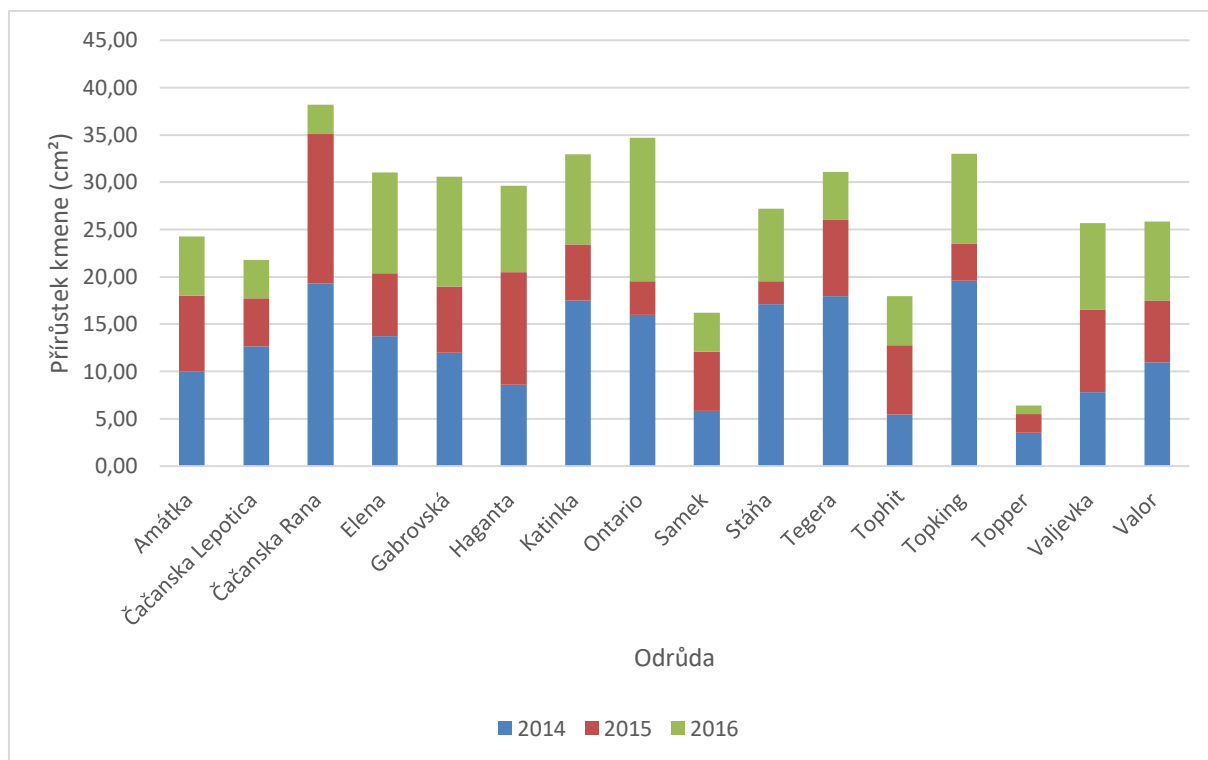
Odrůda	Podnož	Přírůstek plochy průřezu kmene (cm ²)	Objem koruny (m ³)
Haganta	St. Julien A	9,87 ce	10,52 a
Haganta	Wavit	7,16 ac	10,28 a
Tophit	St. Julien A	5,99 ab	9,61 a
Tophit	Wavit	5,79 ab	8,85 ac
Topking	St. Julien A	10,99 e	15,19 d
Topking	Wavit	8,01 ac	15,03 d
Topper	St. Julien A	2,13 d	6,18 bc
Topper	Wavit	3,75 bd	4,82 b

Hodnoty v jednotlivých sloupcích označené stejnými písmeny nejsou statisticky významně odlišné. LSD test, 2 faktory – odrůda a podnož, $\alpha=0,05$.

Při hodnocení intenzity růstu dosahovala nejvyšších hodnot objemu koruny i přírůstku kmene odrůda 'Topking' na podnoži St. Julien A. Odrůda 'Topking' zároveň byla jedinou odrůdou z porovnání v tabulce č. 12, kde se významně projevil vliv podnože na přírůstek kmene. Na podnoži Wavit byl přírůstek menší (8,01 cm²) než na St. Julien A (10,99 cm²).

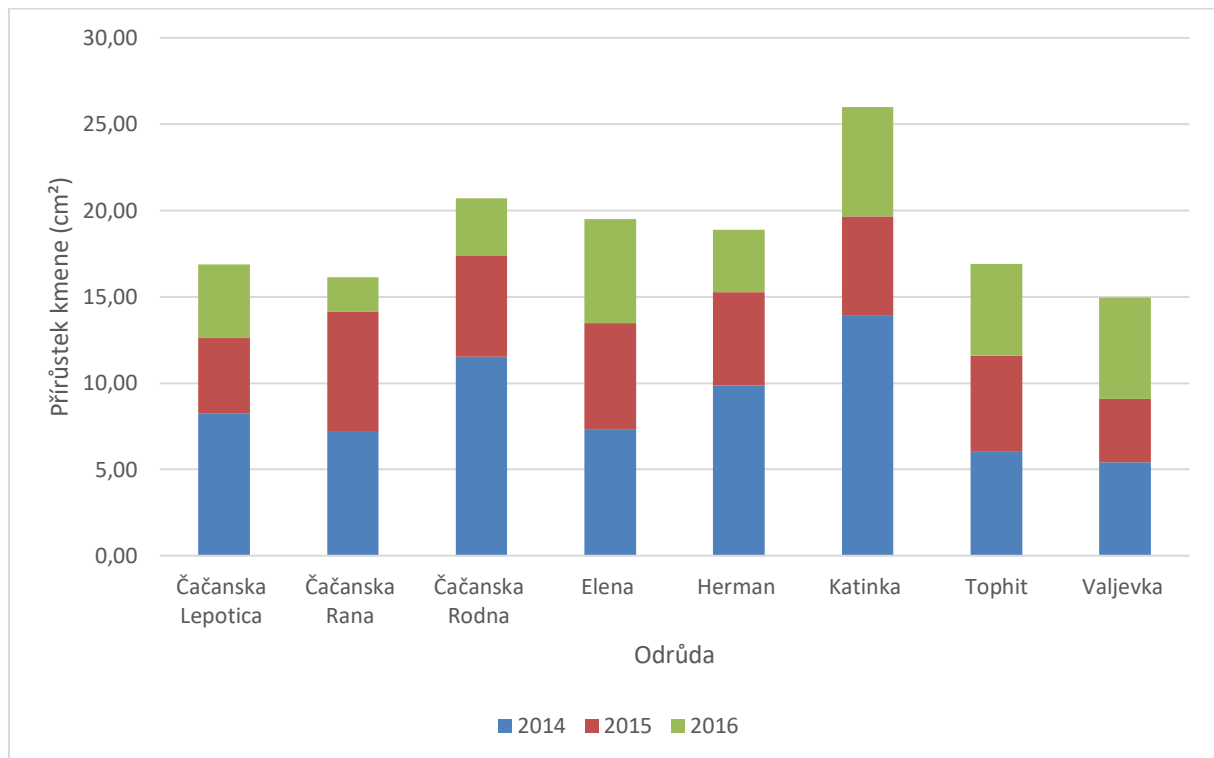
Nejslaběji rostoucí odrůdou byla 'Topper', a to na obou podnožích. Na podnoži Wavit činil objem koruny stromů odrůdy 'Topper' 4,82 m³ v průměru z let 2014 až 2016.

Graf č. 4: Porovnání přírůstků kmene z let 2014 až 2016 u vybraných odrůd slivoní na podnoži St. Julien A



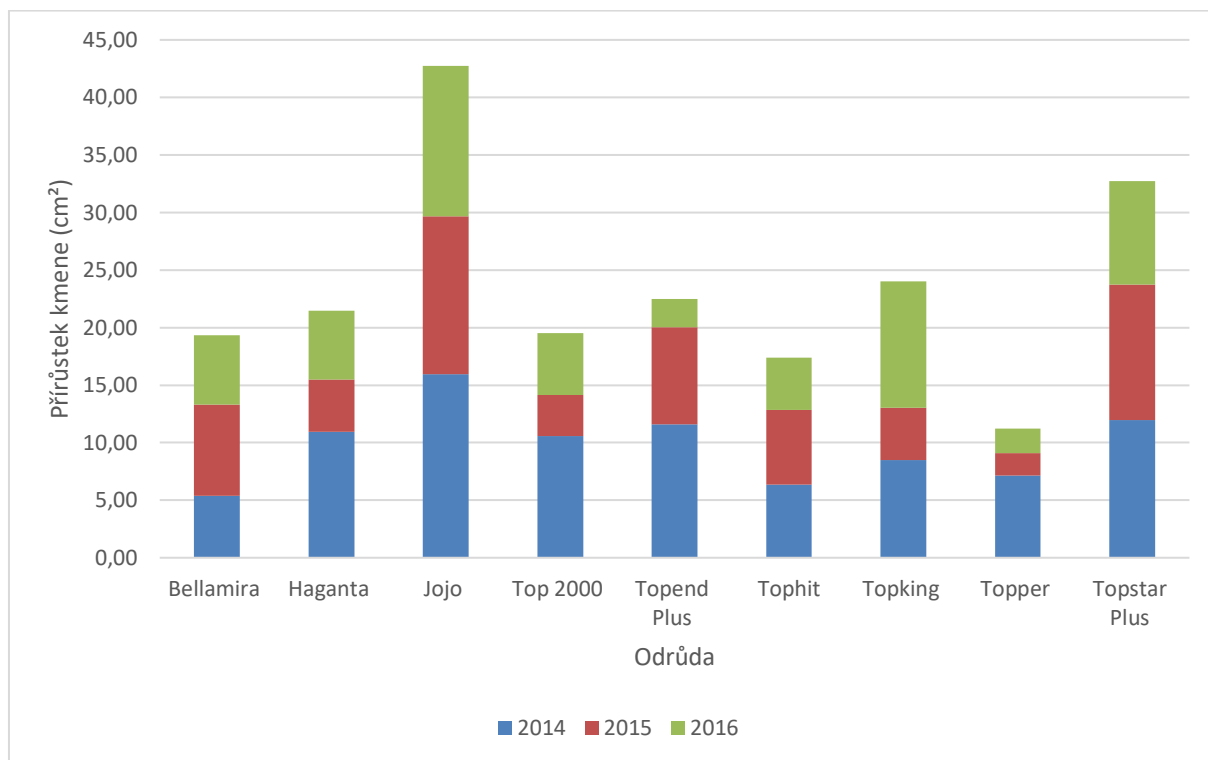
Podle hodnocení kumulativního přírůstku průřezu kmene z let 2014 – 2016 u odrůd na podnoži St. Julien A se jeví jako nejslaběji rostoucí kombinace s odrůdou 'Topper' (6,38 cm²), která dosahovala i nejmenšího průměrného přírůstku za sledované období (2,13 cm²). Naopak nejsilněji rostoucí byla odrůda 'Čačanska Rana' s kumulativním přírůstkem 38,19 cm² a s průměrným ročním přírůstkem 12,73 cm², což je i největší průměrný přírůstek kmene ze stromů na podnoži St. Julien A.

Graf č. 5: Porovnání přírůstků kmene z let 2014 až 2016 u vybraných odrůd slivoní na podnoži Wangenheimova



Graf č. 5 ukazuje přírůstek kmene u odrůd slivoní na podnoži Wangenheimova. V tomto parametru hodnocení intenzity růstu se jeví jako nejbujněji rostoucí kombinace s odrůdou 'Katinka' se sumárním přírůstkem 25,99 cm² a průměrným ročním přírůstkem 8,66 cm². V intenzitě růstu ostatních odrůd nejsou velké rozdíly. V pokusech Markuszewski a Kopytowski (2013) rostly stromy odrůdy 'Herman' na podnoži Wangenheimova více než ostatní odrůdy na stejné podnoži, mezi kterými byly také 'Čačanska Rana' a 'Elena'. Z grafu č. 5 vyplývá dle přírůstku kmene spíše srovnatelný růst odrůdy 'Herman' s uvedenými odrůdami. V pokusech autorů Blažek a Pištěková (2012) v Holovousích byly odrůdy 'Čačanska Rana' a 'Herman' jedny z nejvzrůstnějších stromů na myrobalánu, zatímco na podnoži Wangenheimova rostla nejsilněji odrůda 'Čačanska Lepotica'. Z dřívějšího hodnocení slivoní na podnožích myrobalán a Wangenheimova v Holovousích rovněž nejbujněji rostla vedle odrůd 'Čačanska Najbolja' a Domáci švestky odrůda 'Čačanska Rana', nejméně naopak 'Wegierka Dabrowicka', 'Čačanska Rodna' a 'Empress', vše podle přírůstku kmene (Blažek a kol., 2004). V tomto hodnocení (graf č. 5) rostly průměrně více odrůdy 'Čačanska Rodna', 'Elena' a 'Katinka'.

Graf č. 6: Porovnání přírůstků kmene z let 2014 až 2016 u odrůd vybraných slivoní na podnoži Wavit

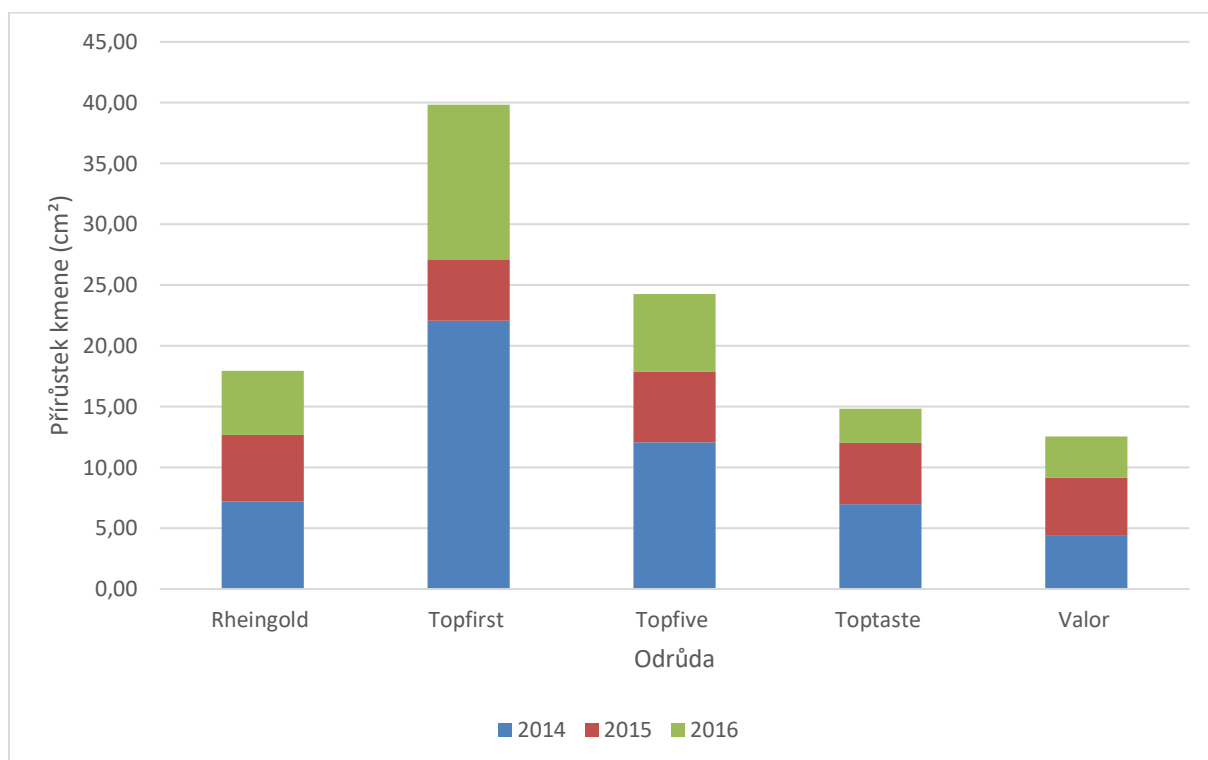


Na podnoži Wavit byly hodnoceny odrůdy s velkými rozdíly v intenzitě růstu. Kumulativní přírůstek kmene se pohyboval od 11,24 cm² u odrůdy 'Topper' po 42,75 cm² u odrůdy 'Jojo'. Zmíněné odrůdy měly rovněž nejmenší a největší průměrný roční přírůstek kmene. Odrůda 'Jojo' tedy rostla velmi intenzivně i na slabě rostoucí podnoži a při pravidelných vysokých výnosech (viz graf č. 15). Druhou nejsilněji rostoucí odrůdou se dle přírůstku kmene jeví 'Topstar Plus'. Čmelík a kol., (2007) tuto odrůdu hodnotili jako velmi vzrůstnou i v pozorování na podnoži WaxWa.

Kombinace odrůdy 'Topper' na podnoži Wavit byla celkově nejslaběji rostoucí kombinací ze všech sledovaných z hlediska přírůstku kmene. Na podnoži Wavit byla poměrně slabě rostoucí i odrůda 'Top 2000'. Tato odrůda byla i jednou z nejslaběji rostoucích v pokusech Čmelík a kol. (2007) na podnoži WaxWa, a to po odrůdě 'Topgigant' a před odrůdou 'Haganta'. To odpovídá výsledkům z grafu č. 6, kde se v přírůstcích kmene řadí odrůda 'Haganta' za odrůdu 'Top 2000'.

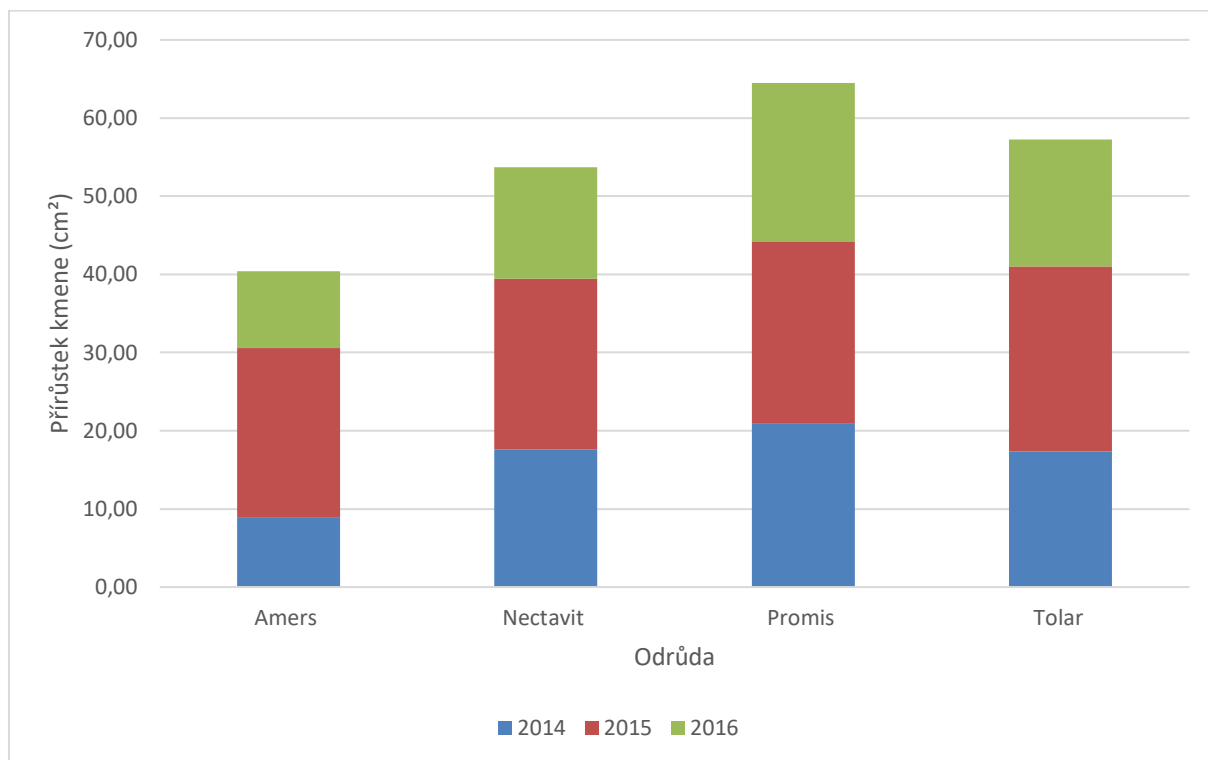
Yordanov a kol. (2015) zjistili zeslabující vliv podnože Wavit již ve školce, kde podnož způsobovala slabší růst odrůdy 'Jojo' na této podnoži ve srovnání s růstem na myrobalánu. Hodnocena byla výška rostliny, tloušťka rouby a kumulativní růst rouby. Podobné tendence zeslabení růstu byly pozorovány i u odrůdy 'Čačanska Lepotica' na podnoži Wavit.

Graf č. 7: Porovnání přírůstků kmene z let 2014 až 2016 u vybraných odrůd slivoní na podnoži WaxWa



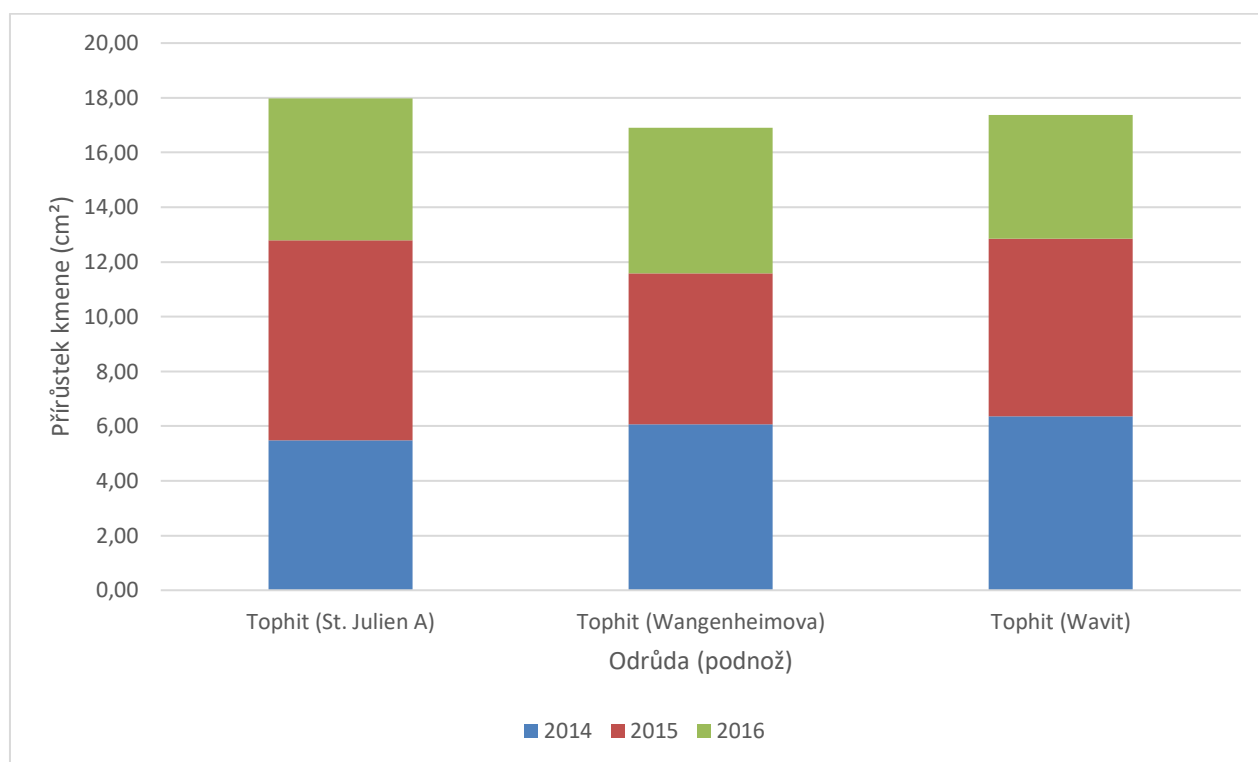
Z odrůd na podnoži WaxWa dosahovala největšího kumulativního i průměrného ročního přírůstku kmene odrůda 'Topfirst' (39,82 cm² kumulativně, 13,27 cm² průměrně za rok). Odrůda 'Valor' na podnoži WaxWa dosahovala nejnižšího přírůstku kmene z odrůd na této podnoži a zároveň se jedná o jednu z nejslaběji rostoucích kombinací ze všech sledovaných stromů.

Graf č. 8: Porovnání přírůstků kmene z let 2014 až 2016 u vybraných odrůd slivoní na semenáči myrobalánu



Odrůdy na myrobalánu rostly nejbujněji, což dokládá graf s přírůstky kmene, které dosahovaly nejvyšších hodnot ze všech sledovaných kombinací odrůdy a podnože, a to až 64,50 cm² u odrůdy 'Promis' za tříleté období. Nejslaběji rostoucí odrůdou na myrobalánu byla 'Amers', která však také dosahovala největších výnosů z odrůd na myrobalánu (viz graf č. 17). Stromy odrůd na podnoži myrobalán byly pěstovány v širším sponu, a to 4,5 x 4 metry.

Graf č. 9: Porovnání přírůstků kmene z let 2014 až 2016 u odrůdy 'Tophit' na třech podnožích



Pokus se slivoněmi byl založen na rozličných kombinacích odrůdy a podnože. Odrůda 'Tophit' byla jedinou, která se v pokusu sledovala na třech odlišných podnožích. V grafu č. 9 je porovnávána intenzita růstu dle kumulativního přírůstku příčného průřezu kmene. Relativně nejslaběji rostly stromy na podnoži Wangenheimova, nejsilněji na podnoži St. Julien A. Hodnocení plodnosti odrůdy 'Tophit' na třech podnožích je shrnuto v grafu č. 18.

Celková plocha kmene

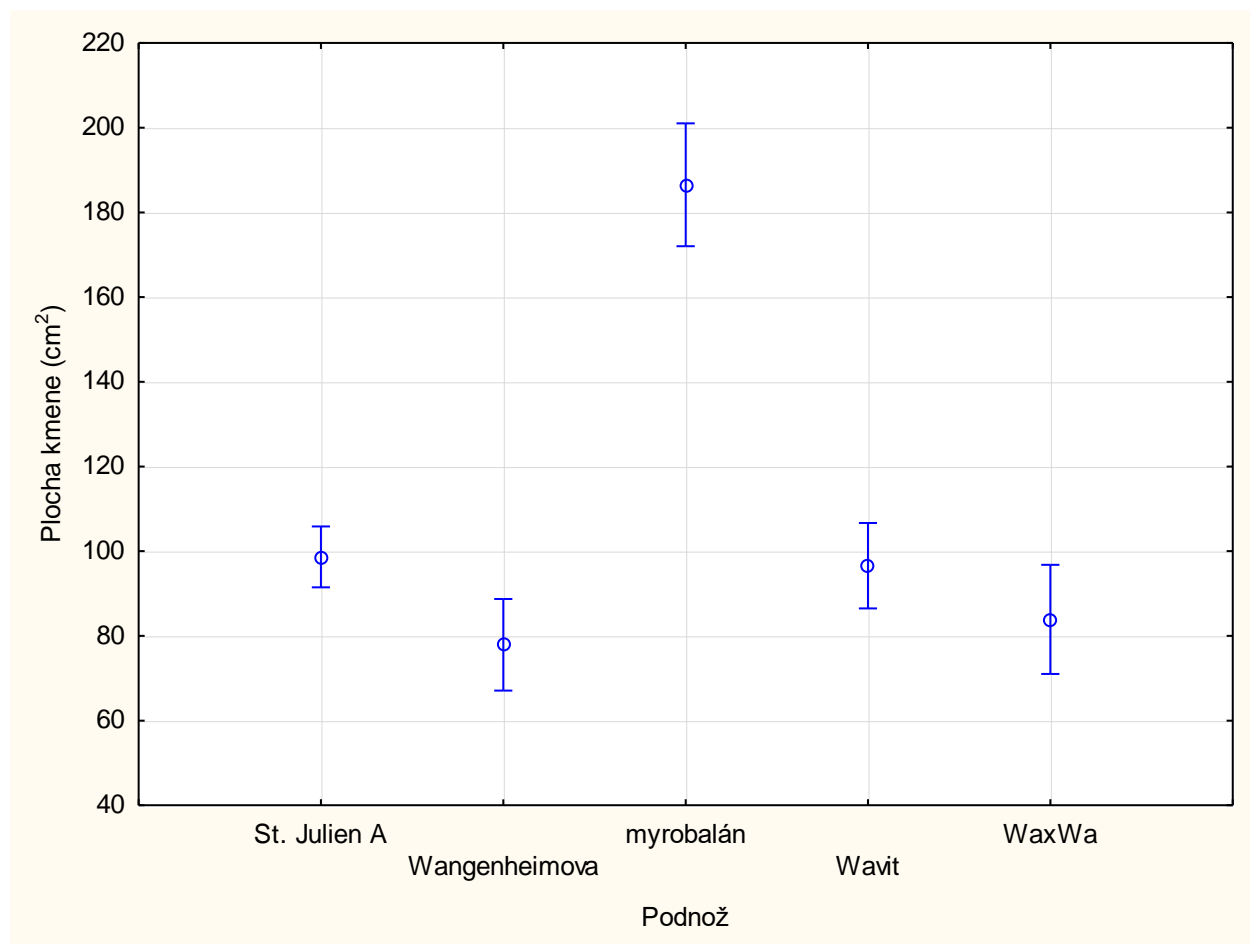
Rozdíl v intenzitě růstu byl hodnocen u stromů na jednotlivých podnožích bez ohledu na odrůdu. Růst byl vyjádřen plochou příčného průřezu kmene na konci hodnoceného období. Porovnání růstu na základě celkové plochy průřezu kmene u všech sledovaných kombinací odrůd a podnoží představují následně samostatné grafy.

Tabulka č. 13: Porovnání intenzity růstu podle celkové plochy průřezu kmene na konci vegetace 2016 u jednotlivých slivoňových podnoží

Podnož	Plocha průřezu kmene (cm ²)	Procentické vyjádření růstu ve srovnání s myrobalánem (%)
Wangenheimova	77,90 b	41,77
WaxWa	83,90 ab	44,98
Wavit	96,59 a	51,79
St. Julien A	98,64 a	52,89
myrobalán	186,51 c	100,00

Hodnoty v jednotlivých sloupcích označené stejnými písmeny nejsou statisticky významně odlišné. LSD test, 1 faktor – podnož, $\alpha=0,05$. Odrůdy u jednotlivých podnoží: Wangenheimova: Čačanska Lepotica, Čačanska Rana, Čačanska Rodna, Elena, Herman, Katinka, Tophit, Valjevka; WaxWa: Rheingold, Topfirst, Topfive, Toptaste, Valor; Wavit: Bellamira, Haganta, Jojo, Top 2000, Topen plus, Tophit, Topking, Topper, Topstar Plus; St. Julien A: Amátka, Čačanska Lepotica, Čačanska Rana, Elena, Gabrovská, Haganta, Katinka, Ontario, Samek, Stáňa, Tegera, Tophit, Topking, Topper, Valjevka, Valor; myrobalán: Amers, Nectavit, Promis, Tolar

Graf č. 10: Porovnání intenzity růstu podle celkové plochy průřezu kmene na konci vegetace 2016 u jednotlivých slivoňových podnoží

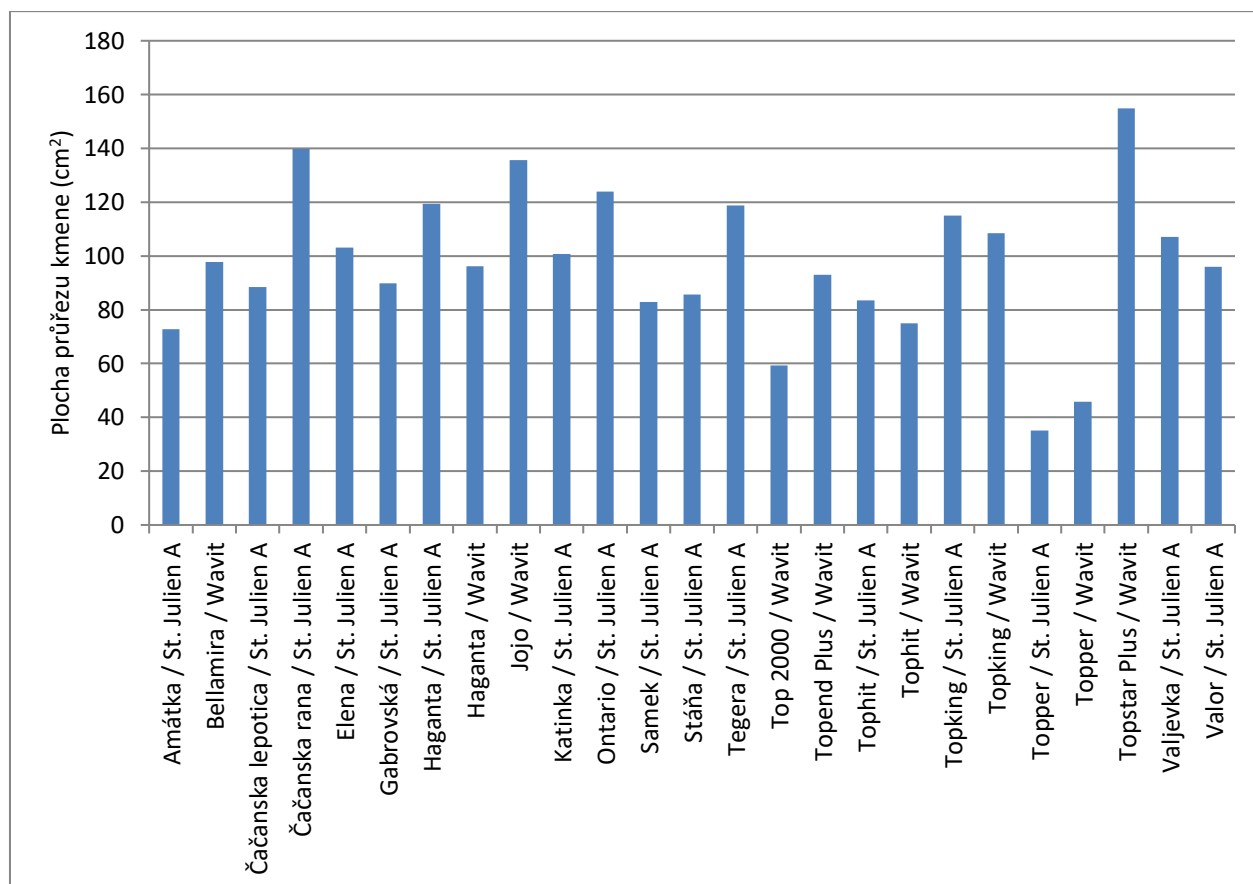


Odrůdy u jednotlivých podnoží: Wangenheimova: Čačanska Lepotica, Čačanska Rana, Čačanska Rodna, Elena, Herman, Katinka, Tophit, Valjevka; WaxWa: Rheingold, Topfirst, Topfive, Toptaste, Valor; Wavit: Bellamira, Haganta, Jojo, Top 2000, Topen plus, Tophit, Topking, Topper, Topstar Plus; St. Julien A: Amátka, Čačanska Lepotica, Čačanska Rana, Elena, Gabrovská, Haganta, Katinka, Ontario, Samek, Stáňa, Tegera, Tophit, Topking, Topper, Valjevka, Valor; myrobalán: Amers, Nectavit, Promis, Tolar

Tabulka č. 13 a graf č. 10 představují porovnání intenzity růstu podle plochy příčného průřezu kmene v roce 2016, a to čistě na základě podnože bez ohledu na kombinaci s odrůdou. Intenzita růstu je v tabulce vyjádřena jednak v absolutních hodnotách plochy průřezu kmene v cm², dále procenticky v porovnání s podnoží myrobalán, která byla zvolena jako standard (= 100 %). Největší plochy průřezu kmene byly průměrně změřeny u stromů na semenáči myrobalánu, které se významně v tomto parametru lišily od ostatních podnoží. Ze sledovaných stromů měly nejmenší plochu průřezu kmene stromy na generativní podnoží Wangenheimova, která v procentickém vyjádření dosahovala průměrně 41,77 % plochy

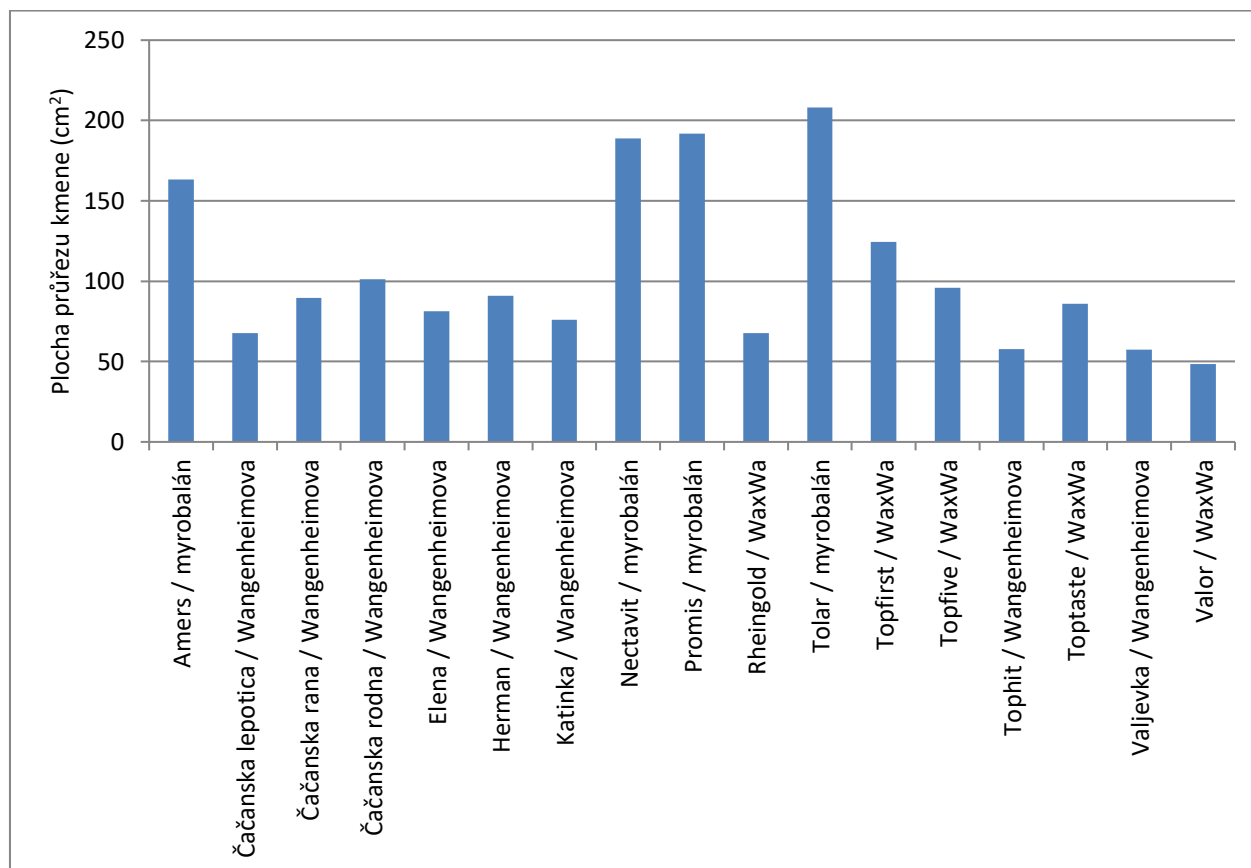
průřezu kmene stromů na podnoži myrobalán. V tomto porovnání je však třeba zohlednit skutečnost, že na uvedených podnožích byly naštěpované různé odrůdy, které rovněž různě intenzivně rostou, přičemž ne všechny odrůdy byly pěstovány na stejných podnožích.

Graf č. 11: Celková plocha průřezu kmene (cm^2) na konci vegetace 2016 u slivoní na vegetativních podnožích podle jednotlivých kombinací odrůdy a podnože



Při porovnání plochy průřezu kmene v roce 2016 u slivoní na vegetativních podnožích jsou patrné velké rozdíly v růstu. Nejmenší plochu kmene na konci sledovaného období měla odrůda 'Topper' na obou vegetativních podnožích St. Julien A ($35,01 \text{ cm}^2$) a Wavit ($45,76 \text{ cm}^2$). Největší plochy průřezu kmene dosáhla odrůda 'Topstar Plus' na podnoži Wavit ($154,8 \text{ cm}^2$), následovaná odrůdou 'Čačanska Rana' na podnoži St. Julien A ($139,79 \text{ cm}^2$).

Graf č. 12: Celková plocha průřezu kmene (cm²) na konci vegetace 2016 u slivoní na generativních podnožích podle jednotlivých kombinací odrůdy a podnože



Na generativních podnožích rostly nejsilněji stromy odrůd na myrobalánu, nejvíce pak odrůda 'Tolar' na této podnoži (208,10 cm²). Nejmenší plocha průřezu kmene vyplývá z grafu č. 12 u odrůdy 'Valor' na podnoži WaxWa s celkovou plochou kmene 48,5 cm², což představuje menší intenzitu růstu než má většina odrůd na vegetativních podnožích (viz tabulka č. 13). Sosna (2004) u slivoní na podnoži myrobalán došel při měření celkové plochy průřezu kmene v devátém roce po výsadbě k následujícím hodnotám: 'Čačanska Rana' 144,9 cm², 'Herman' 116 cm², 'Čačanska Lepótica' 85,6 cm², 'Valor' 88,9 cm².

Świerczyński a Stachowiak (2009) při sledování odrůd slivoní rovněž na semenáči myrobalánu do sedmého roku po výsadbě došli ke stejnému poznatku, že odrůda 'Čačanska Rana' rostla z hodnocených odrůd nejbujněji. Z hlediska objemu koruny i plochy průřezu kmene byla z pěti sledovaných odrůd nejméně rostoucí odrůda 'Herman' 78,5 cm². Na opačném konci byla právě odrůda 'Čačanska Rana' (124,6 cm²) a 'Čačanska Lepótica' (102 cm²). Všechny zmíněné odrůdy se od sebe z hlediska hodnot plochy průřezu kmene významně lišily. V našem pokusu se stejné odrůdy na vegetativní podnoži Wangenheimova řadily dle intenzity růstu odlišně. Odrůda 'Herman' z nich dosahovala největší celkové plochy průřezu kmene (91,03 cm²), za ní se řadila odrůda 'Čačanska Rana' s plochou kmene jen

o necelé dva centimetry čtvereční menší (89,61 cm²), odrůda 'Čačanska Lepotica' byla s větším odstupem za oběma odrůdami (67,79 cm²). Milatović a kol. (2018) hodnotili růst čtrnácti odrůd na podnoži myrobalán. Nejslaběji rostly stromy odrůdy 'Čačanska Rodna' s plochou kmene 69,9 cm², dále z odrůd shodných s naším sledováním to byla 'Gabrovska' s plochou kmene 103,2 cm², 'Valor' 128,7 cm² a 'Jojo' 137,1 cm².

Výnos ovoce

Odrůdy slivoní byly z hlediska výnosu ovoce hodnoceny jednak v kombinacích s podnožemi St. Julien A a Wangenheimova, dále St. Julien A a Wavit. Výsledky představují vliv odrůdy a podnože na průměrnou hmotnost plodu a výnos ovoce v různých způsobech vyjádření. Pro účely vyjádření střídavé plodnosti byl též zjišťován kumulativní výnos ovoce ze všech sledovaných odrůd a podnoží za hodnocené období. Výsadba hodnocených slivoní s kapkovou závlahou byla založena na podzim 2005 ve sponu 4,5 x 2 m.

Tabulka č. 14: Srovnání výnosu ovoce u odrůd slivoní na podnožích St. Julien A a Wangenheimova (roční průměrné hodnoty z let 2014 až 2016)

Odrůda	Podnož	Průměrná hmotnost plodu (g)	Absolutní výnos (kg/strom)	Specifický výnos na objem koruny (kg/m ³)	Specifický výnos na přírůstek kmene (kg/cm ²)	Plošný výnos – přepočet dle sponu (t/ha)
Čačanska Lepotica	St. Julien A	57,07 e	30,69 abcd	2,97 abc	8,73 bcd	34,10 abcd
Čačanska Lepotica	Wangenheimova	48,23 d	41,01 cde	3,66 a	8,34 abcd	45,56 cde
Čačanska Rana	St. Julien A	75,63 c	26,59 abc	2,05 abc	5,88 abc	29,54 abc
Čačanska Rana	Wangenheimova	68,61 c	32,61 abcd	3,59 a	11,53 d	36,23 abcd
Elena	St. Julien A	38,57 ab	33,04 bcd	2,80 abc	4,14 a	36,71 bcd
Elena	Wangenheimova	32,85 a	32,11 abcd	3,41 a	5,69 abc	35,67 abcd
Katinka	St. Julien A	33,98 ab	22,57 ab	1,51 b	3,61 a	25,07 ab
Katinka	Wangenheimova	34,09 ab	19,60 a	1,71 bc	4,07 abc	21,78 a
Tophit	St. Julien A	69,35 c	46,89 e	5,64 d	8,64 cd	52,09 e
Tophit	Wangenheimova	58,82 e	44,32 de	7,02 d	12,96 d	49,24 de
Valjevka	St. Julien A	40,58 bd	29,76 abcd	2,85 abc	3,58 ab	33,06 abcd
Valjevka	Wangenheimova	36,76 ab	25,25 abc	3,24 ac	5,76 abc	28,05 abc

Hodnoty v jednotlivých sloupcích označené stejnými písmeny nejsou statisticky významně odlišné. LSD test, 2 faktory – odrůda a podnož, $\alpha=0,05$.

U odrůd na podnožích St. Julien A a Wangenheimova byly porovnávány výnosové parametry a průměrná hmotnost ovoce. Průměrná hmotnost plodu byla významně ovlivněna podnoží u odrůd 'Čačanska Lepotica' a 'Tophit', v obou případech měly plody ze stromů s podnoží Wangenheimova nižší průměrnou hmotnost. Odrůda s nejvyšší průměrnou

hmotností plodu byla 'Čačanska Rana' (St. Julien A) s hodnotou 75,63 g. V hodnocení autorů Markuszewski a Kopytowski (2013) měla největší plody z raných odrůd také 'Čačanska Rana' (44,2 g). V Holovousích se rovněž tato odrůda vyznačovala větší průměrnou hmotností plodu, a s hodnotou 51 gramů se zařadila po odrůdě Empress (52 g a maximem 69,8 g) a před odrůdu 'Valor' (48 g) k odrůdám s poměrně velkými plody (Blažek a Pištěková, 2012).

Nejmenší průměrná hmotnost ze sledovaných odrůd (tabulka č. 14) byla zjištěna u plodů odrůdy 'Elena' na podnoži Wangenheimova, a to 32,85 g. V pokusech Markuszewski a Kopytowski (2013) měly plody této odrůdy na stejné podnoži průměrnou hmotnost 32,1 g, čímž se řadila k odrůdám s nejnižší hodnotou průměrné hmotnosti plodu. Menších plodů dosahovaly pouze klony domácí švestky. Sosna (2004) ze stromů na myrobalánu získal v letech 1996 – 2002 plody s nižší průměrnou hmotností než bylo zjištěno v tomto pokusu: odrůda 'Čačanska Rana' 54 g, 'Čačanska Lepotica' 38 g a v letech 1995-2002 u odrůdy 'Valjevka' 35 g. Świerczyński a Stachowiak (2009) u odrůd na myrobalánu sklidili plody poměrně nízkých průměrných hmotností ve srovnání s naším sledováním. Plody odrůdy 'Čačanska Rana' vážili průměrně 40 g, plody odrůdy 'Čačanska Lepotica' 31,3 g. Výsadba nebyla opatřena trvalou zálivkou, zavlažována byla pouze v periodách sucha.

Absolutní výnos, tedy průměrný výnos ovoce na jeden strom, nebyl v tomto sledování významně ovlivněn podnoží. Absolutní výnos se pohyboval od 19,6 kg ('Katinka' na Wangenheimově) po 46,89 kg ('Tophit' na St. Julien A). Specifický výnos vyjádřený v kg na cm^2 přírůstku plochy kmene byl ovlivněn významně podnoží pouze u odrůdy 'Čačanska Rana'. Na podnoži Wangenheimova měla tato odrůda průměrně specifický výnos téměř dvojnásobný ($11,53 \text{ kg/cm}^2$) ve srovnání se stromy stejné odrůdy na podnoži St. Julien A ($5,88 \text{ kg/cm}^2$). Blažek a Pištěková (2012) uvádí, že 'Čačanska Rana' dosahuje nízkého specifického výnosu. V jejich pokusech vykazovala tato odrůda nejmenší hodnoty specifického výnosu, přibližně poloviční ve srovnání s největší hodnotou (ta byla větší než 3 kg/m^3). Specifický výnos byl obecně vyšší u odrůd na Wangenheimově než na myrobalánu a největší rozdíl byl u Domácí švestky (okolo 25 %). Sosna (2002) doporučuje pro odrůdu 'Čačanska Rana' jako nejvhodnější podnož Wangenheimova.

Tabulka č. 15: Srovnání výnosu ovoce u odrůd slivoní na podnožích St. Julien A a Wavit (roční průměrné hodnoty z let 2014 až 2016)

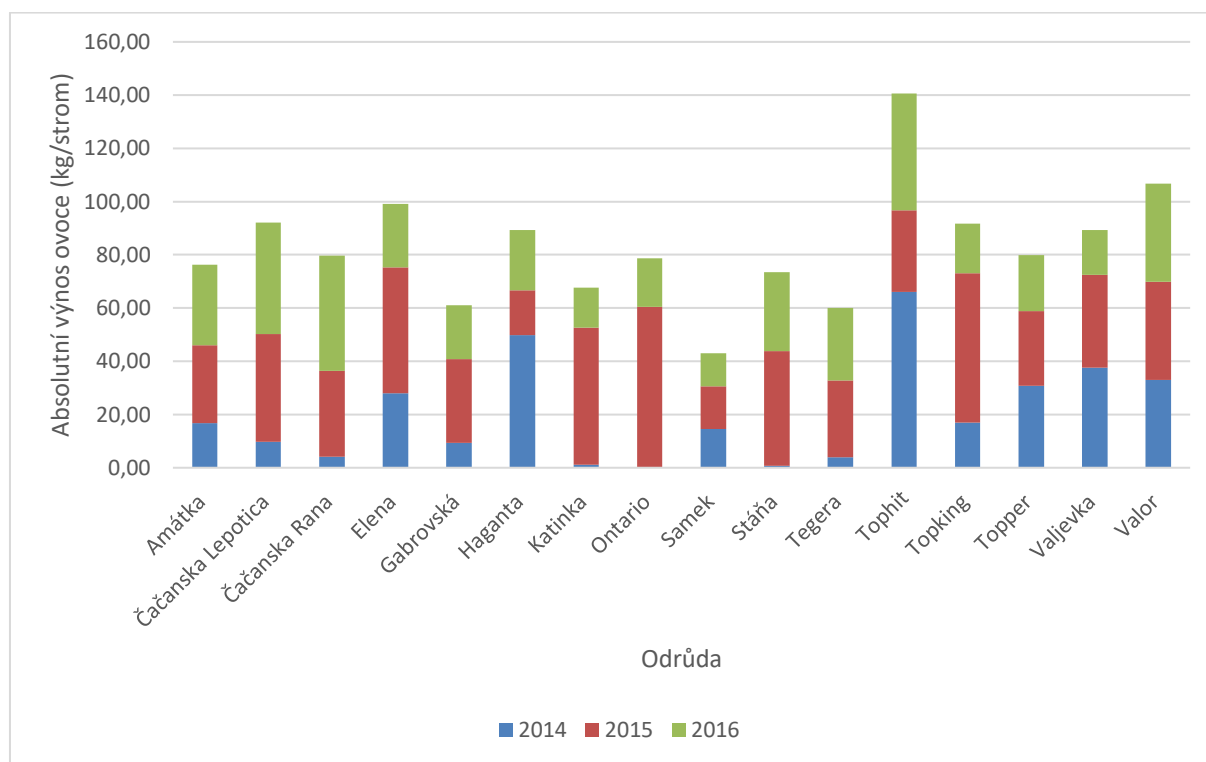
Odrůda	Podnož	Průměrná hmotnost plodu (g)	Absolutní výnos (kg/strom)	Specifický výnos na objem koruny (kg/m ³)	Specifický výnos na přírůstek kmene (kg/cm ²)	Plošný výnos – přepočet dle sponu (t/ha)
Haganta	St. Julien A	69,70 a	29,78 a	3,18 ac	3,46 b	33,08 a
Haganta	Wavit	70,05 a	24,09 a	2,34 a	4,28 ab	26,76 a
Tophit	St. Julien A	69,35 a	46,89 b	5,64 b	8,64 ab	52,09 b
Tophit	Wavit	68,04 a	45,53 b	5,25 b	9,16 a	50,58 b
Topking	St. Julien A	40,57 b	30,59 a	1,86 a	6,41 ab	33,98 a
Topking	Wavit	42,24 b	29,89 a	1,85 a	6,19 ab	33,20 a
Topper	St. Julien A	31,57 c	26,65 a	4,55 bc	18,82 c	29,60 a
Topper	Wavit	40,89 b	24,49 a	5,59 b	9,79 a	27,21 a

Hodnoty v jednotlivých sloupcích označené stejnými písmeny nejsou statisticky významně odlišné. LSD test, 2 faktory – odrůda a podnož, $\alpha=0,05$.

Vliv podnože na průměrnou hmotnost plodu se neprojevil u odrůd 'Haganta', 'Tophit' a 'Topking'. U odrůdy 'Topper' byla však zjištěna významně větší průměrná hmotnost plodů pocházejících ze stromů na podnoži Wavit (40,89 g) oproti těm ze stromů na podnoži St. Julien A (31,57 g). Z odrůd porovnávaných v tabulce č. 15 dosahovaly největší průměrné hmotnosti plodu odrůdy 'Haganta' (69,7 a 70,05 g) a 'Tophit' (69,35 a 68,04 g). Čmelík a kol. (2007) došli ve dvouletém sledování stromů na podnoži WaxWa u stejných odrůd k následujícím výsledkům v průměrné hmotnosti plodů: 'Haganta' 67,6 a 60,3 g, 'Tophit' 70,2 a 56,3 g, a i v jejich sledování se jednalo o odrůdy s největší průměrnou hmotností plodu. Grāvīte a Kaufmane (2017) u odrůdy 'Haganta' na semenáči myrobalánu sklidili v letech 2013 až 2016 plody průměrné hmotnosti 30,9 až 57,7 g.

Z hlediska absolutního a plošného výnosu ovoce nebyl zjištěn významný vliv podnože, mezi kombinacemi se stejnou odrůdou a různou podnoží nebyl významný rozdíl ve výnosu. Ve výnosu byl ale zřejmý významný vliv odrůdy. Odrůda 'Tophit' měla na obou podnožích významně větší absolutní výnos než ostatní sledované odrůdy, mezi nimi však rozdíl nebyl pozorován. Vysokým specifickým výnosem na jednotku přírůstku plochy kmene se vymykala odrůda 'Topper' na St. Julien A s průměrným výnosem 18,82 kg/cm². Ve specifickém výnosu v přepočtu na jeden metr krychlový koruny dosahují nejvyšších hodnot odrůdy 'Tophit' a 'Topper' bez významného rozdílu podnože, na kterých tyto dvě odrůdy byly pěstovány.

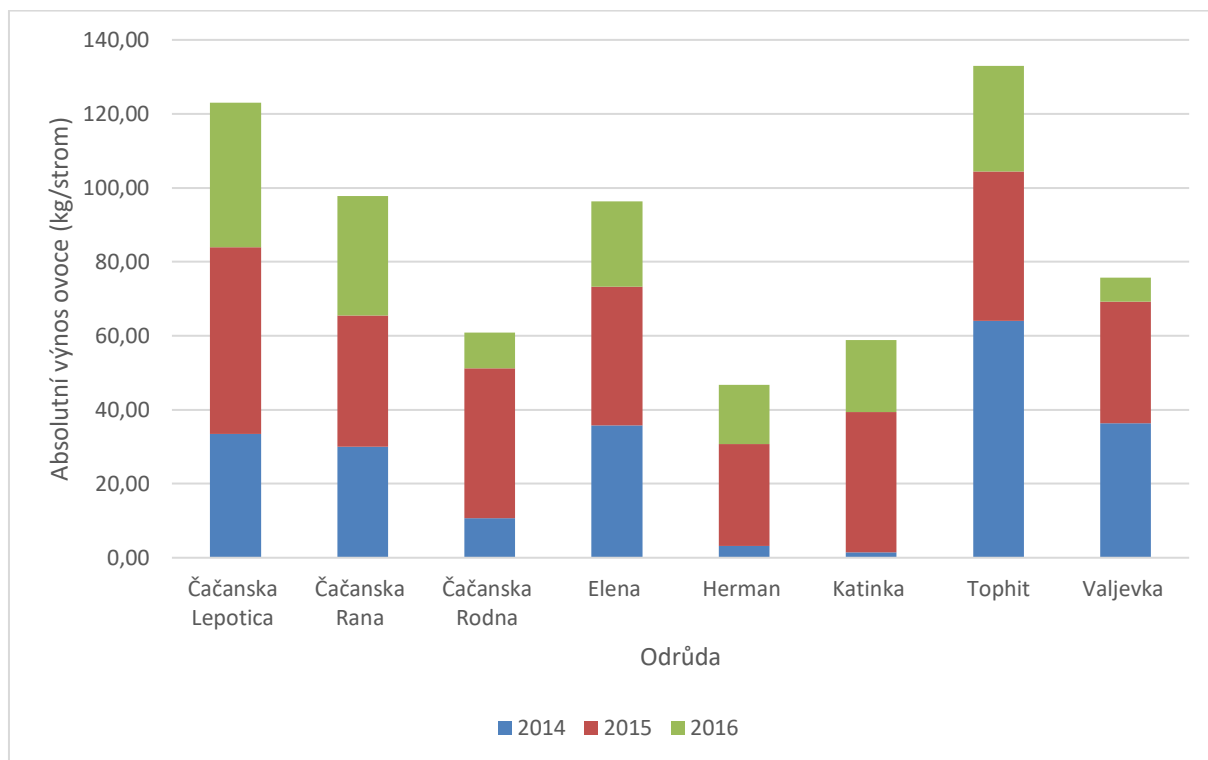
Graf č. 13: Porovnání kumulativního výnosu ovoce z jednoho stromu u vybraných odrůd slivoní na podnoži St. Julien A (roční průměrné hodnoty z let 2014 až 2016)



Nejvyšší kumulativní výnos ovoce z let 2014 – 2016 byl u stromů na podnoži St. Julien A zjištěn u odrůdy 'Valor' (106,77 kg), která navíc dosahovala stabilně vysokých výnosů v jednotlivých letech (průměrně 35,59 kg/strom). U odrůd 'Katinka', 'Ontario', 'Staňa' a 'Tegera' jsou patrné rozdíly ve výnosech jednotlivých let. Podobné rozdíly jsou zřejmé i z grafu č. 4 hodnotící přírůstek kmene, přičemž v roce s větším výnosem ovoce se snižuje přírůstek kmene. Nejnižší kumulativní výnos činil 43,08 kg u odrůdy 'Samek', která zároveň plodila nejméně i v průměru za rok (14,36 kg).

V hodnocení této výsadby z let 2007 až 2012 se u pravých švestek na podnoži St. Julien A sumárně sklídilo nejméně ovoce rovněž ze stromů odrůdy 'Samek' (48,2 kg/strom), naopak největšího výnosu z pravých švestek vůbec bylo dosaženo u odrůdy 'Elena' (St. Julien A), a to 157 kg (Sus a Brožová, 2013). Z odrůd slivoní na podnoži St. Julien A se v období 2014 – 2016 jednalo rovněž o nejvýnosnější kombinaci po zmíněné odrůdě 'Valor', přičemž kumulativní výnos odrůdy 'Elena' dosahoval téměř 100 kg na strom.

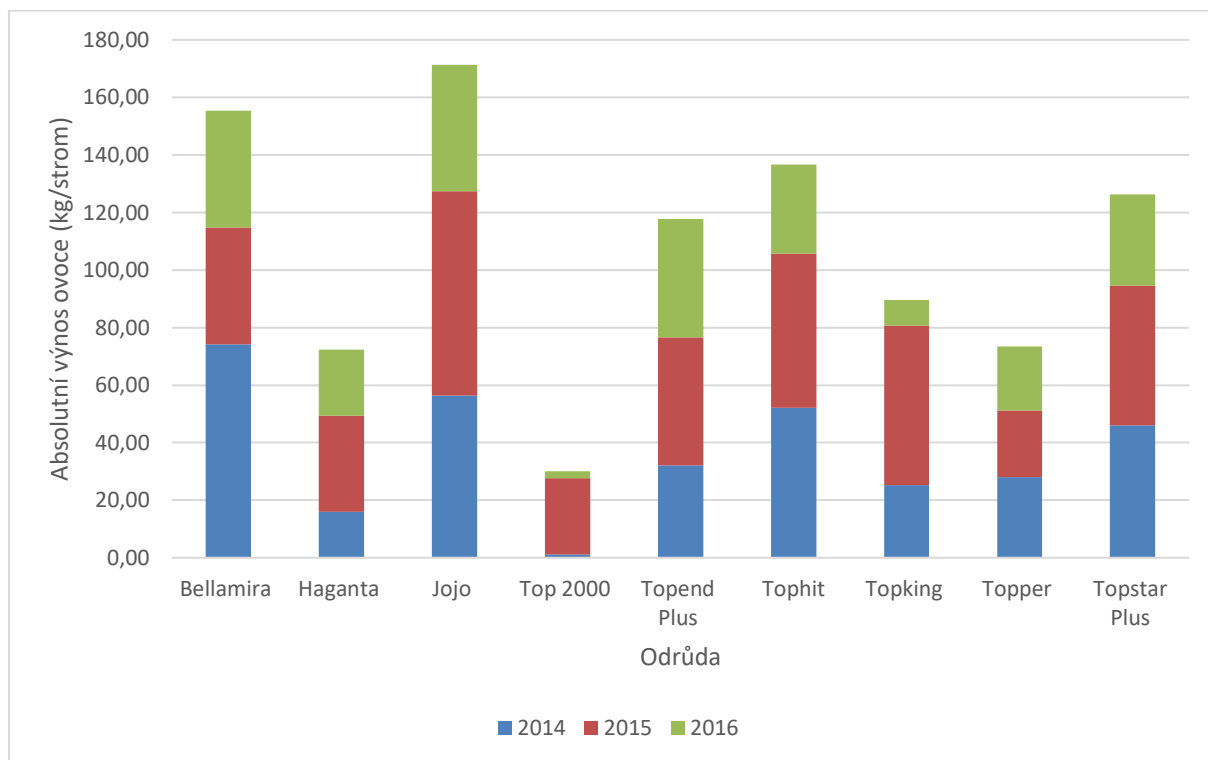
Graf č. 14: Porovnání kumulativního výnosu ovoce z jednoho stromu u vybraných odrůd slivoní na podnoži Wangenheimova (roční průměrné hodnoty z let 2014 až 2016)



Z odrůd na podnoži Wangenheimova dosahovala nejvyšších kumulativních výnosů 'Čačanska Lepotica' (123,03 kg), následovaná odrůdami 'Čačanska Rana' (97,84 kg) a 'Elena' (96,32 kg). Rozdílné výsledky přináší autoři Markuszewski a Kopytowski (2013) z hodnocení odrůd 'Herman', 'Čačanska Rana', 'Dabrowicka', 'Promis', 'Elena', 'Tolar', 'Bluefre', 'Top', 'President', 'Valor', rovněž na podnoži Wangenheimova, z nichž nejmenších výnosů dosahovaly vedle odrůd 'Top' a 'Tolar' právě odrůdy 'Čačanska Rana' a 'Elena'.

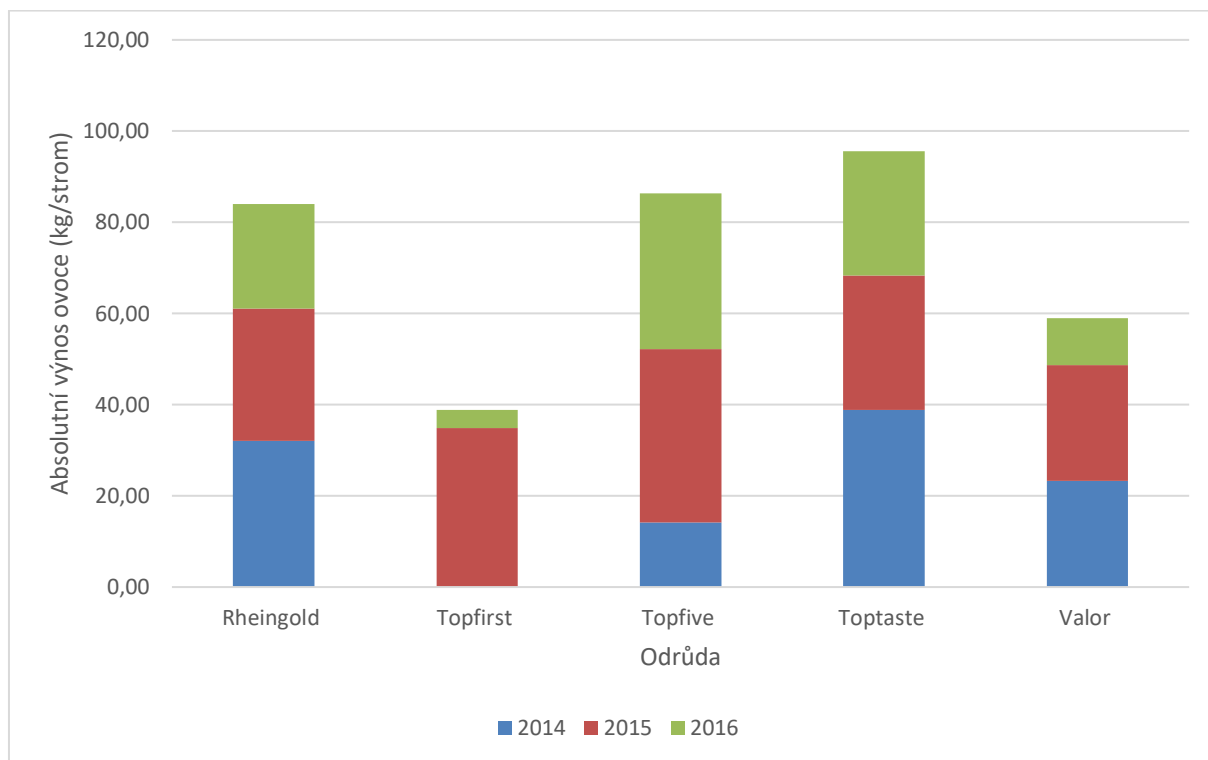
Tendence střídavě plodit se opět potvrdila u odrůdy 'Katinka' (zaregistrováno také na podnoži St. Julien A v grafu č. 13), a dále u odrůd 'Herman' a 'Čačanska Rodna'. Střídavou plodnost u odrůdy 'Herman' (podnož Wangenheimova) zmiňují rovněž Markuszewski a Kopytowski, (2013). V jejich pokusech se tento negativní jev projevil též u odrůdy 'Elena', která naopak v našem pokusu plodila poměrně vyrovnaně v jednotlivých letech. Jak dále vyplývá z grafu č. 14, z odrůd na podnoži Wangenheimova plodila kumulativně nejméně odrůda 'Herman'. Markuszewski a Kopytowski (2013) naopak uvádí, že odrůda 'Herman' dosahovala z raných odrůd největších kumulativních výnosů.

Graf č. 15: Porovnání kumulativního výnosu ovoce z jednoho stromu u vybraných odrůd slivoní na podnoži Wavit (roční průměrné hodnoty z let 2014 až 2016)



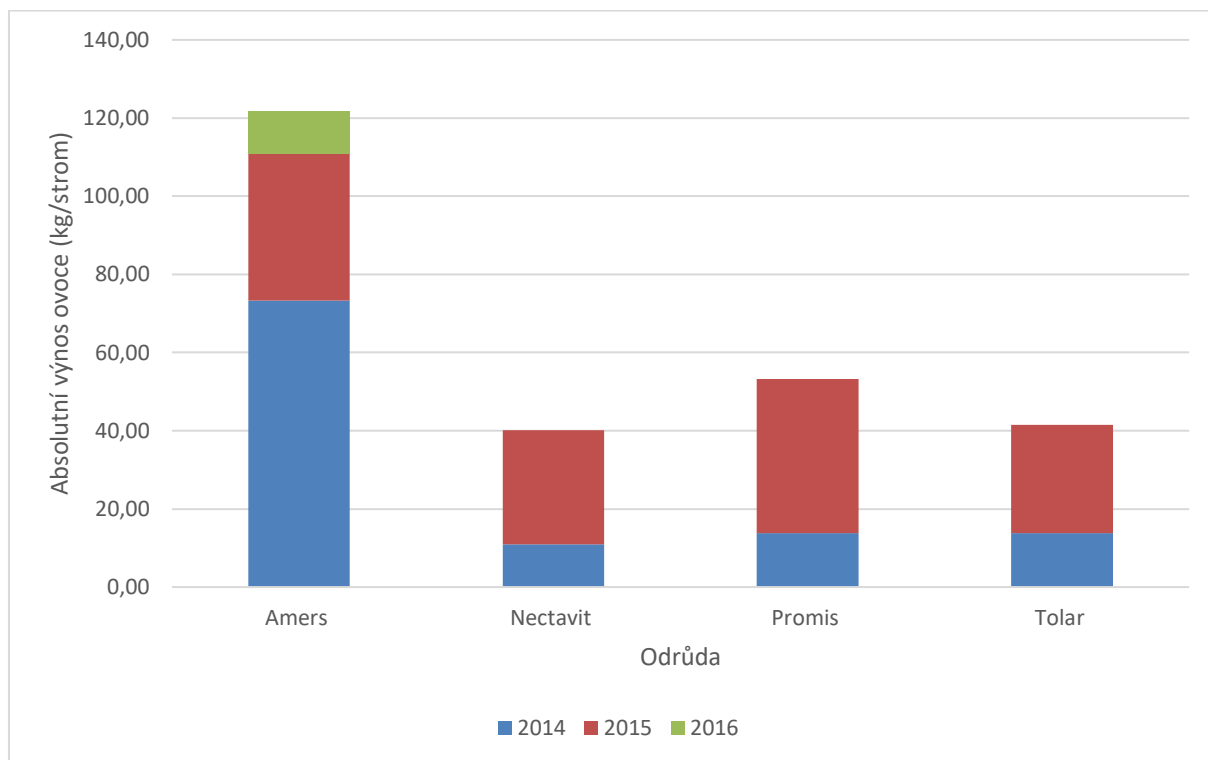
Výnos ovoce se u sledovaných odrůd na podnoži Wavit také velmi lišil. Největších kumulativních výnosů dosahovaly odrůdy 'Jojo' (171,38 kg) a 'Bellamira' (155,39 kg). Nejmenší kumulativní výnos byl zjištěn u odrůdy 'Top 2000' (30,07 kg), což je zřejmě důsledkem střídavé plodnosti, kterou se tato odrůda vyznačovala.

Graf č. 16: Porovnání kumulativního výnosu ovoce z jednoho stromu u vybraných odrůd slivoní na podnoži WaxWa (roční průměrné hodnoty z let 2014 až 2016)



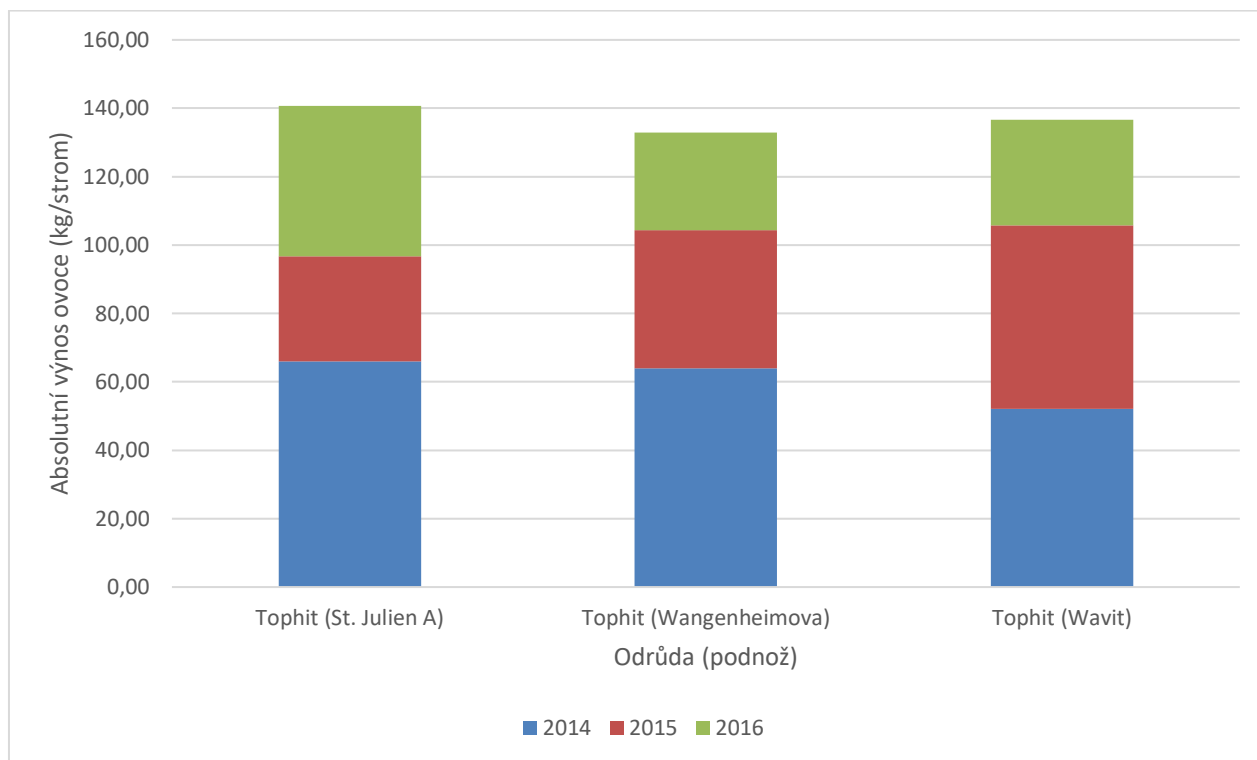
Při hodnocení výnosů ovoce na podnoži WaxWa docházelo k velkým výkyvům v jednotlivých letech u odrůdy 'Topfirst', přičemž v letech s nižším nebo žádným výnosem docházelo k většímu přírůstku kmene (graf č. 7). Ostatní odrůdy na podnoži WaxWa plodily pravidelně a největšího průměrného i kumulativního výnosu bylo dosaženo u odrůdy 'Toptaste' (95,61 kg kumulativně).

Graf č. 17: Porovnání kumulativního výnosu ovoce z jednoho stromu u vybraných odrůd slivoní na podnoži myrobalán (roční průměrné hodnoty z let 2014 až 2016)



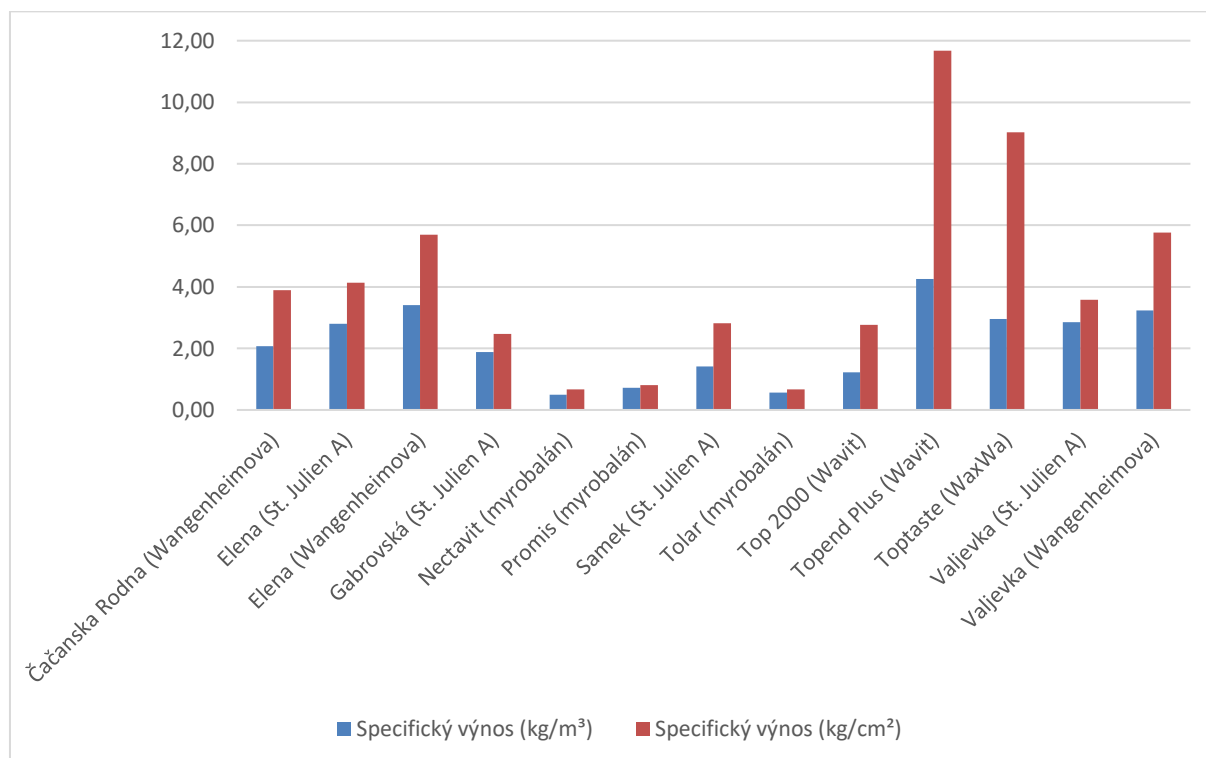
Výnosově se odrůdy na myrobalánu pohybovaly okolo 15 kg na strom v průměru za rok. Výjimkou byla pološvestka 'Amers' s průměrným ročním výnosem 40,57 kg. U odrůd pravých švestek 'Nectavit', 'Promis' a 'Tolar' docházelo k velkým výkyvům ve výnosech a celkově byla plodnost poměrně malá. Odrůda 'Amers' na myrobalánu se v hodnocení z let 2007 – 2012 vyznačovala největšími výnosy z pološvestek, přičemž kumulativní výnos z jednoho stromu činil 168 kg (Sus a Brožová, 2013). Avšak oproti ostatním odrůdám na jiných podnožích byly odrůdy na myrobalánu pěstovány v širším sponu a v návaznosti na tuto skutečnost byly ponechávány s rozměrnějšími korunami. Markuszewski a Kopytowski (2013) v hodnocení průměrné hmotnosti plodů zjistili, že nejmenších plodů dosahují klony domácí švestky 'Tolar' (18,9 g) a 'Promis' (20,4 g).

Graf č. 18: Porovnání kumulativního výnosu ovoce z jednoho stromu u odrůdy slivoně 'Tophit' na třech podnožích (roční průměrné hodnoty z let 2014 až 2016)



Při hodnocení kumulativního výnosu ovoce z jednoho stromu u odrůdy 'Tophit' na třech podnožích byla nejvýkonnější kombinace s podnoží St. Julien A s kumulativním výnosem 140,67 kg a průměrným ročním výnosem 46,89 kg ze stromu, ačkoliv výnosy z jednotlivých kombinací byly poměrně vyrovnané. Ve sledování předchozích let (2007-2012) byla odrůda 'Tophit' na podnoži Wavit hodnocena jako jedna z nejvýnosnějších, přičemž dosáhla kumulativního výnosu 130 kg ze stromu, navíc vstoupila brzy do plodnosti a meziroční sklizně byly poměrně vyrovnané (Sus a Brožová, 2013).

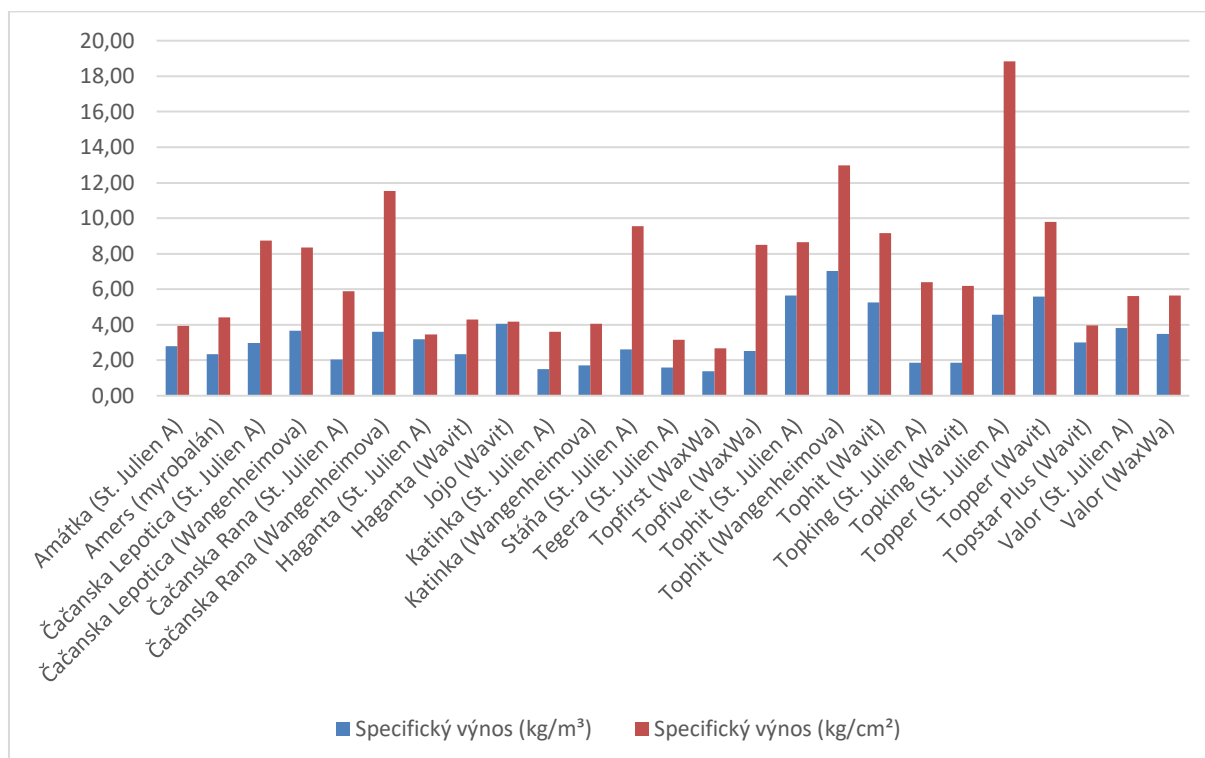
Graf č. 19: Specifický výnos ovoce v přepočtu na jednotku objemu koruny a na přírůstek kmene u vybraných odrůd z pomologické skupiny pravých švestek na různých podnožích (roční průměrné hodnoty z let 2014 až 2016)



Z odrůd pravých švestek měla největší specifický výnos odrůda 'Topend Plus' na podnoži Wavit s průměrným výnosem 4,25 kg/m³, respektive 11,68 kg/cm². Za ní se dle specifického výnosu řadily odrůdy 'Toptaste' (WaxWa), 'Elena' (St. Julien A, Wangenheimova) a 'Valjevka' (St. Julien A, Wangenheimova). Naopak nejnižší výnos vzhledem k objemu koruny a přírůstku kmene byly zjištěny u odrůd na myrobalánu ('Nectavit', 'Promis', 'Tolar'), u nich výnosy byly nižší než 1 kg na m³ koruny.

Sus a Brožová (2013) v hodnocení z let 2009 – 2012 uvádí jako nevýnosnější z hlediska specifického výnosu u pravých švestek odrůdu 'Elena' (4,1 kg/m³ na podnoži St. Julien A), ta se v hodnocení let 2014 – 2016 také řadila mezi výkonnější odrůdy, avšak až po odrůdách 'Topend Plus' a 'Toptaste'. Naopak mezi nejméně plodné odrůdy se ve všech sledovaných letech stále řadí 'Nectavit', 'Promis' a 'Tolar' na podnoži myrobalán.

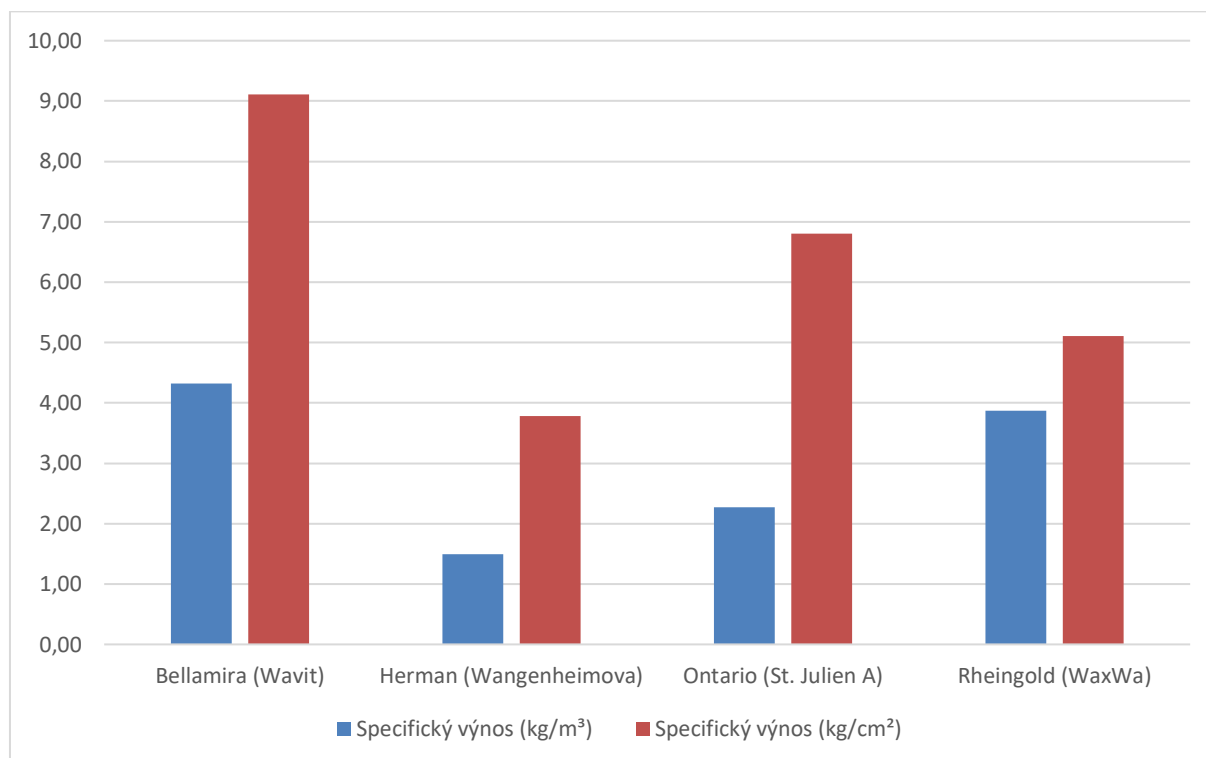
Graf č. 20: Specifický výnos ovoce v přepočtu na jednotku objemu koruny a na přírůstek kmene u vybraných odrůd z pomologické skupiny pološvestek na různých podnožích (roční průměrné hodnoty za let 2014 až 2016)



U odrůd z pomologické skupiny pološvestek byla ve vztahu k přírůstku kmene výnosově nejvýkonnější kombinace 'Topper' na podnoži St. Julien A (18,82 kg/cm²), a dále odrůda 'Tophit' na podnoži Wangenheimova (12,96 kg/cm²). Vzhledem k objemu koruny byly rovněž nejvýnosnější výše zmíněné odrůdy, a to na všech sledovaných kombinacích s různými podnožemi. Výnosy ovoce v přepočtu na metr krychlový koruny se u těchto dvou odrůd pohybovaly mezi 4,55 ('Topper' na St. Julien A) a 7,02 ('Tophit' na Wangenheimově) kilogramy.

Kombinace 'Tophit' na Wangenheimově podnoži byla ve vztahu k objemu koruny nejvýnosnější z pološvestek i za období 2009 – 2012, kdy průměrně bylo sklizeno 5,4 kg ovoce na metr krychlový koruny. Ve výnosu vyjádřeném na přírůstek kmene vynikala v předchozím období též kombinace 'Topper' na St. Julien A s výnosem 4,7 kg/cm². (Sus a Brožová, 2013).

Graf č. 21: Specifický výnos ovoce v přepočtu na jednotku objemu koruny a na přírůstek kmene u vybraných odrůd ostatních pomologických skupin slivoní na různých podnožích (roční průměrné hodnoty z let 2014 až 2016)



Graf č. 21 ukazuje specifické výnosy odrůd z ostatních pomologických skupin (mirabelky, slívy, renklódy). Odrůda 'Herman' měla v přepočtu na objem koruny jeden z nejnižších specifických výnosů ze všech sledovaných odrůd (1,5 kg/m³). Naopak odrůda 'Bellamira' dosahovala průměrně vysokých hodnot specifického výnosu v obou způsobech vyjádření a řadila se tak mezi odrůdy s největším specifickým výnosem.

Odrůdy 'Herman' a 'Čačanska Rana' na myrobalánu plodily méně než Sanctus Hubertus a 'Čačanska Lepotica'. Největší průměrná hmotnost plodů ze sledovaných odrůd měla 'Čačanska Rana', zatímco Sanctus Hubertus měl plody nejmenší (Sosna, 2010).

4.4.2 Jabloně - Suchdol

Rozdíl v intenzitě růstu odrůdy 'Gloster' v závislosti na použité podnoži byl hodnocen na základě průměrného ročního přírůstku plochy průřezu kmene, kumulativního přírůstku kmene, celkové plochy průřezu kmene a průměrného objemu koruny. Z hlediska hodnocení plodnosti byl sledován průměrný roční výnos vyjádřený různými způsoby, dále kumulativní výnosy ovoce a průměrné roční výnosy pro zachycení střídavé plodnosti. Výsadba byla založena na jaře 1994 ve sponu 3 x 1,5 m.

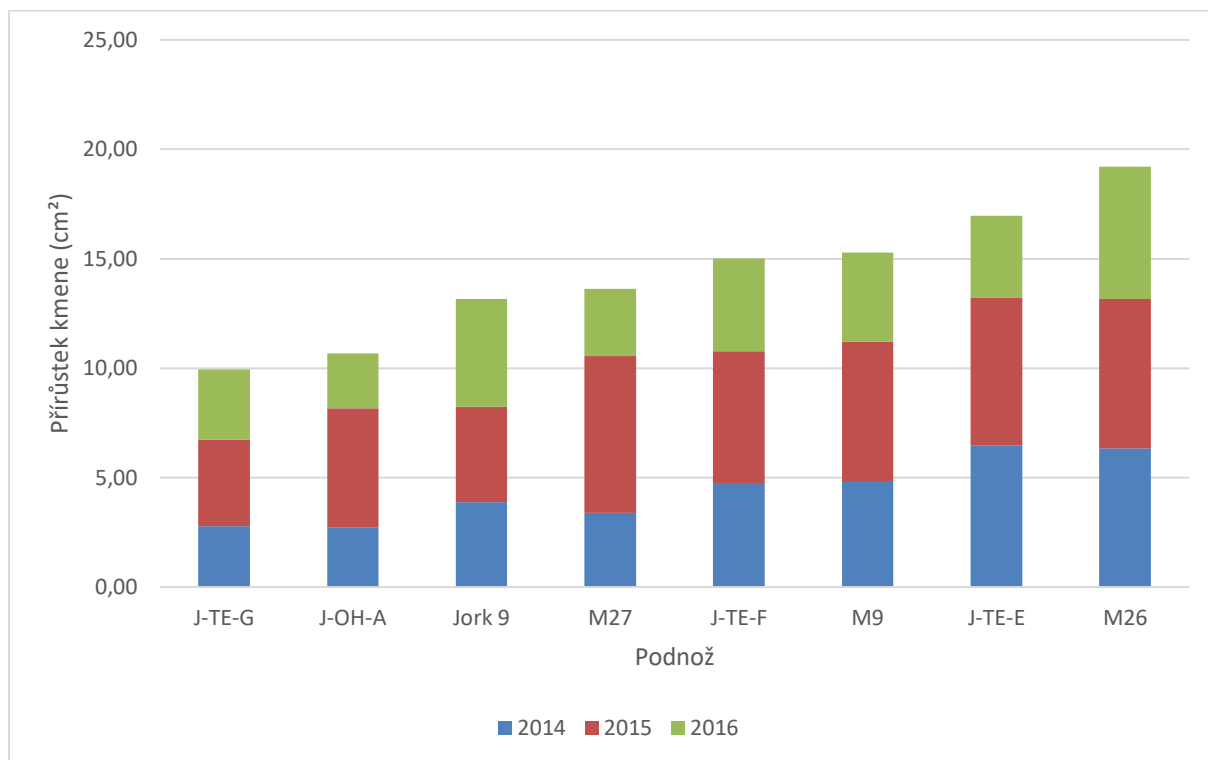
Tabulka č. 16: Srovnání intenzity růstu stromů odrůdy 'Gloster' na osmi různých podnožích (roční průměrné hodnoty z let 2014 až 2016)

Podnož	Přírůstek plochy průřezu kmene (cm ²)	Objem koruny (m ³)
J-OH-A	3,56 a	4,00 a
Jork 9	4,39 a	6,00 b
J-TE-E	5,66 a	5,34 ab
J-TE-F	5,00 a	5,18 ab
J-TE-G	3,31 a	4,21 a
M26	6,40 a	5,94 ab
M27	4,54 a	4,84 ab
M9	5,09 a	5,56 ab

Hodnoty v jednotlivých sloupcích označené stejnými písmeny nejsou statisticky významně odlišné, Kruskal-Wallisův test, $\alpha=0,05$.

Intenzita růstu vyjádřená průměrným ročním přírůstkem plochy průřezu kmene za sledované období nevykazuje statisticky významné rozdíly mezi jednotlivými podnožemi, což bylo zřejmě způsobeno stářím výsadby, kdy již nedocházelo k tak intenzivnímu nárůstu kmene. Vliv dále mohl mít menší počet opakování a pouze tříleté sledování. Dle přírůstku plochy průřezu kmene je nejslaběji rostoucí kombinace odrůdy 'Gloster' s podnoží J-TE-G (průměrný roční přírůstek kmene 3,31 cm²), následovaná podnožemi J-OH-A, Jork 9, M27, J-TE-F, M9, J-TE-E a M26. Na základě průměrného objemu koruny se jeví nejslaběji rostoucí kombinace s podnoží J-OH-A (4 m³), na druhou stranu největší objem koruny dosahovala průměrně kombinace s podnoží Jork 9 (6 m³). Kosina (2010) zjistil nižší intenzitu růstu u podnože Jork 9 ve srovnání s M9, a to průkazně, zatímco v našem pokusu s odrůdou 'Gloster' rozdíl v intenzitě růstu průkazný nebyl. Piestrzeniewicz a kol. (2009) ve sledování odrůdy 'Rubín' na zakrslých podnožích uvádí, že stromy na J-TE-G rostly slaběji než na M27 a M9 EMLA.

Graf č. 22: Porovnání přírůstků kmene z let 2014 až 2016 u odrůdy jabloně 'Gloster' na osmi různých podnožích



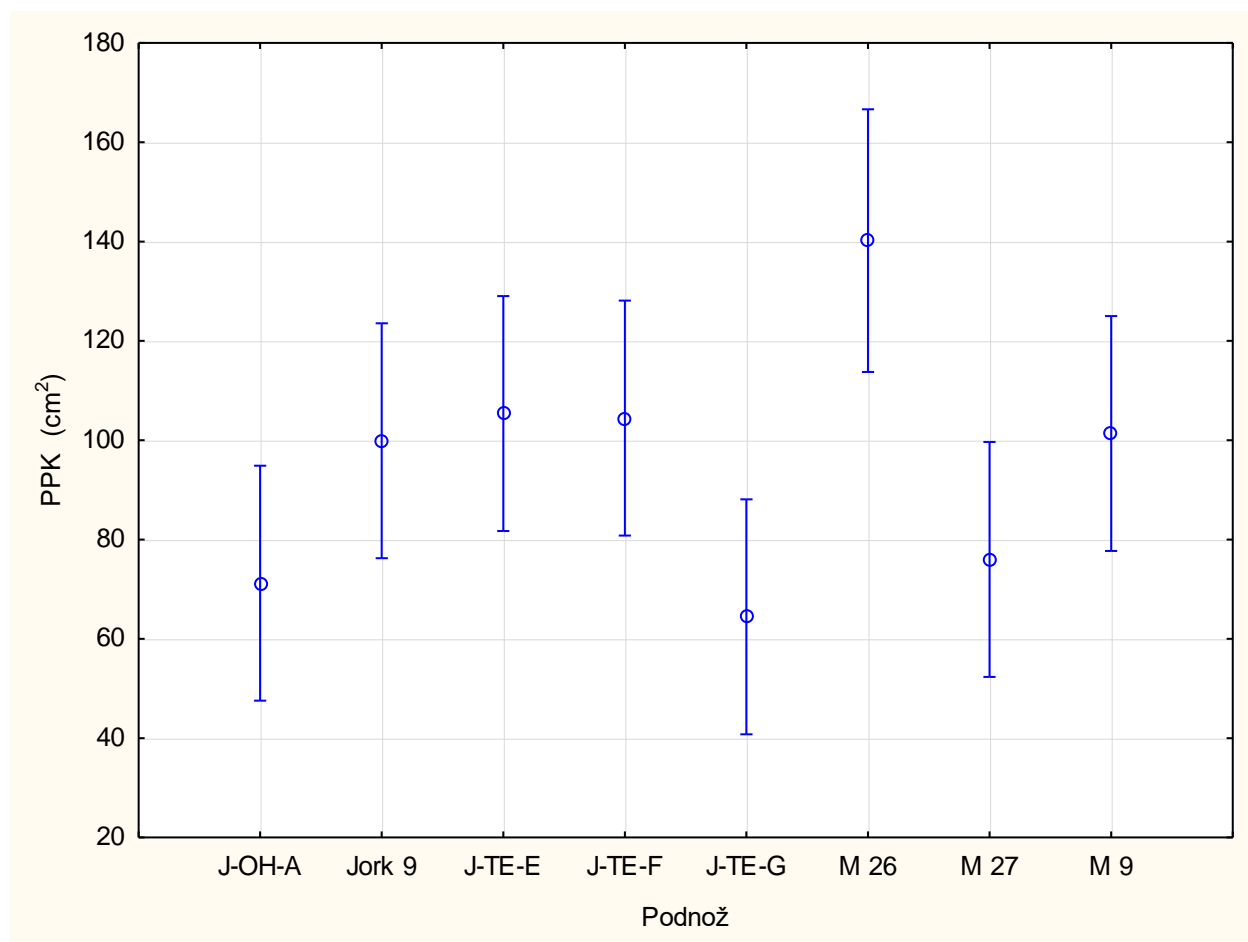
Kumulativní přírůstek kmene v grafu č. 22 znázorňuje intenzitu růstu stromů s jednotlivými podnožemi ve sledovaných letech. Největší intenzitu růstu vykazovaly stromy na podnoži M26 (19,2 cm² kumulativně), naopak nejmenší sumární přírůstek 9,94 cm² představovaly stromy na podnoži J-TE-G. Dle Kviklysa a kol. (2012) je pořadí vzrůstnosti podnoží od nejslaběji rostoucí následující: Jork 9, M9, M26. Uvedené pořadí intenzity růstu je v souladu s výsledky v grafu č. 22.

Tabulka č. 17: Porovnání intenzity růstu podle celkové plochy průřezu kmene na konci vegetace 2016 u jednotlivých jabloňových podnoží v kombinaci s naštěpovanou odrůdou 'Gloster'

Podnož	Plocha průřezu kmene (cm ²)	Procentické vyjádření růstu ve srovnání s M9 (%)
J-TE-G	64,45 c	63,59
J-OH-A	71,21 ac	70,26
M27	75,98 abc	74,96
Jork 9	99,88 ab	98,55
M9	101,36 ab	100,00
J-TE-F	104,45 ab	103,06
J-TE-E	105,37 bd	103,96
M26	140,19 d	138,31

Hodnoty v jednotlivých sloupcích označené stejnými písmeny nejsou statisticky významně odlišné. LSD test, 1 faktor – podnož, $\alpha=0,05$.

Graf č. 23: Porovnání intenzity růstu podle celkové plochy průřezu kmene na konci vegetace 2016 u jednotlivých jabloňových podnoží v kombinaci s naštěpovanou odrůdou 'Gloster'



PPK=plocha průřezu kmene.

Tabulka č. 17 a graf č. 23 představují porovnání intenzity růstu podle plochy příčného průřezu kmene na konci vegetace 2016 u jednotlivých podnoží. Největší plochy průřezu kmene byly průměrně změřeny u stromů na podnoží M26 (140,19 cm²), naopak nejmenší plochu průřezu kmene měly stromy na podnoží J-TE-G, která v procentickém vyjádření dosahovala průměrně 63,59 % plochy průřezu kmene stromů na podnoží M9.

Z pokusů Kviklys a kol. (2012) vychází, že podnož M9 se významně nelišila v růstu od Jork 9, což je v souladu s výsledky tohoto sledování v tabulce č. 17. Dierend a Bier-Kamotzke (2008) porovnávali intenzitu růstu dle objemu koruny u odrůdy 'Elstar'. Na podnoží M27 dosahovaly 51 %, na podnoží J-TE-E 69 % a na podnoží J-TE-F 64 % objemu korun ve srovnání s podnoží M9. Z tabulky č. 17 vyplývají rozdílné poznatky z hlediska porovnání intenzity růstu, kdy podnož M27 byla v pozorování pouze o jednu čtvrtinu slabší v růstu než podnož M9 a podnože J-TE-E a J-TE-F byly s touto podnoží srovnatelné.

Piesterzeniewicz a kol. (2009) v pokusech s odrůdou 'Rubín' na různých zakrslých podnožích uvádí, že stromy na podnoží J-TE-G patřily mezi nejslaběji rostoucí podle průřezu

kmene, přičemž růst dosahoval 16 – 29 % intenzity růstu stromů na podnoži M9 EMLA. Bielicki a Paško (2018) zhodnotili, že na podnoži M9 rostla odrůda 'Golden Delicious Reinders' nevýznamně slaběji než na M26, v našich pokusech s odrůdou 'Gloster' byl růst dle celkové plochy průměru kmene rovněž menší, avšak statisticky významně.

Tabulka č. 18: Porovnání výnosu ovoce ze stromů odrůdy 'Gloster' na osmi různých podnožích (roční průměrné hodnoty z let 2014 až 2016)

Podnož	Průměrná hmotnost plodu (g)	Absolutní výnos (kg/strom)	Specifický výnos na objem koruny (kg/m ³)	Specifický výnos na přírůstek kmene (kg/cm ²)	Plošný výnos – přečet dle sponu (t/ha)
J-OH-A	202,40	24,05 a	7,10 a	10,20 a	53,43 a
Jork 9	201,60	25,45 a	3,82 a	7,29 a	56,54 a
J-TE-E	198,36	28,36 a	5,39 a	5,79 a	63,03 a
J-TE-F	210,40	34,58 a	7,58 a	7,10 a	76,83 a
J-TE-G	195,03	29,38 a	8,31 a	16,14 a	65,28 a
M26	193,44	20,88 a	3,18 a	4,63 a	46,40 a
M27	224,25	29,94 a	7,19 a	9,14 a	66,52 a
M9	205,53	29,51 a	6,08 a	8,87 a	65,57 a

Hodnoty v jednotlivých sloupcích označené stejnými písmeny nejsou statisticky významně odlišné. Kruskal-Wallisův test, $\alpha=0,05$.

Absolutní výnos ovoce se v závislosti na podnoži statisticky významně nelišil a pohyboval se od 20,88 kg u podnože M26 po 34,58 kg u podnože J-TE-F. Neprůkaznost rozdílných výnosů byla zřejmě způsobena nevyrovnanými výnosy a menším počtem opakování. V obou způsobech vyjádření specifického výnosu dosahovaly nejnižších hodnot stromy na podnoži M26, nejvyšší specifické výnosy pak byly zjištěny u kombinace s podnoží J-TE-G. Ani ve specifickém výnosu však nebyl mezi sledovanými kombinacemi zjištěn statisticky významný rozdíl. Vliv podnože na průměrnou hmotnost plodu nebyl statisticky hodnocen z důvodu rozdílné metodiky určování průměrné hmotnosti v jednotlivých letech.

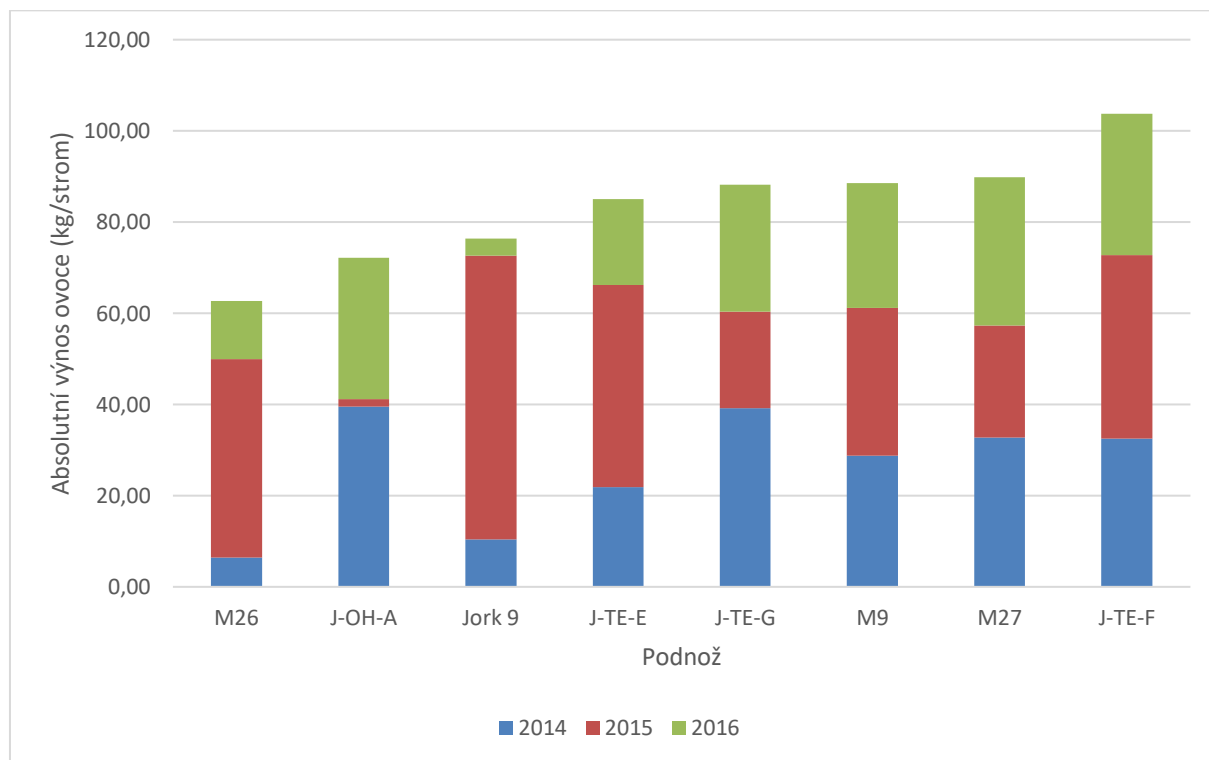
Kosina (2010) došel při sledování kombinací zakrslých a slabě rostoucích podnoží s různými odrůdami jablek (mezi nimi též odrůda 'Gloster') k závěru, že nejvyššího specifického výnosu dosahovaly stromy na podnoži Jork 9 a na zakrslých podnožích M27 a J-TE-G. M9 rovněž dosahovala vysokých specifických výnosů. České podnože J-TE-E, J-TE-F, J-TE-G, J-TE-H a J-OH-A nevykazovaly lepší produktivitu než zahraniční podnože Jork 9, Pajam 1, Pajam 2 a M9. Pouze J-TE-G a J-TE-E měly poměrně dobrý specifický výnos, srovnatelný s nejlepšími klony M9.

V našem hodnocení nedosahovaly stromy na podnoži Jork 9 nejvyšších specifických výnosů, z hlediska plodnosti byla však rovněž dobře hodnocena kombinace stromů s podnoží

J-TE-G. Při pětiletém pokusu s odrůdou 'Elstar' byl zjišťován vliv zakrslých podnoží na růst a plodnost. J-TE-E dosahoval nejmenších specifických výnosů ($6,3 \text{ kg/m}^3$). Ze sledovaných podnoží byl zjištěn specifický výnos u podnoží J-TE-F $7,5 \text{ kg/m}^3$ a M27 $8,6 \text{ kg/m}^3$ (Dierend a Bier-Kamotzke, 2008). Podobné hodnoty lze vyčíst i z pozorování odrůdy 'Gloster' na stejných podnožích – v případě podnože J-TE-F průměrná roční hodnota specifického výnosu v přepočtu na jednotku objemu koruny dosahovala $7,58 \text{ kg/m}^3$, u podnože M27 o něco méně ($7,19 \text{ kg/m}^3$).

Blažek a Hlušíčková (2007) při hodnocení plodnosti odrůdy 'Gloster' na podnoží M9 od druhého do sedmého roku po výsadbě sklidili plody průměrné hmotnosti 208,1 g a průměrná roční sklizeň byla 15,8 kg ovoce ze stromu. Specifický výnos v přepočtu na objem koruny činil $10,4 \text{ kg na m}^3$ stromu. Piestrzeniewicz a kol. (2009) dosáhli u odrůdy 'Rubín' na podnoží J-TE-G jednoho z nejvyšších specifických výnosů (kumulativní výnos/celková plocha průřezu kmene) ze sledovaných kombinací s řadou zakrslých podnoží a odrůdou 'Rubín'. Vzhledem k menším stromům na této podnoží však byl získán menší výnos plošný.

Graf č. 24: Porovnání kumulativního výnosu ovoce z jednoho stromu u odrůdy 'Gloster' na osmi různých podnožích (roční průměrné hodnoty z let 2014 až 2016)



Nejvyšší kumulativní výnos z let 2014 – 2016 byl zjištěn u kombinace s podnoží J-TE-F (103,73 kg), nejnižší u kombinace s M26 (62,65 kg), která měla zároveň nejnižší průměrný roční výnos (20,88 kg). Výnosy odrůdy 'Gloster' na podnožích Jork 9, J-OH-A

a M26 vykazovaly střídavou plodnost. Na podnoži Jork 9 byl zjištěn poměrně vysoký výnos v roce 2015 (62,15 kg), ve zbývajících dvou letech však byl výnos velmi nízký.

Kosina (2002) při pokusech v Holovousích u jabloní ve tvaru štíhlého větene a sponu 4,5 x 2,3 m hodnotil několik odrůd na slabě až zakrsle rostoucích podnožích. Odrůda 'Gloster' měla největší kumulativní výnos na podnoži Jork 9, stejně tak specifický výnos (na plochu kmene). Na podnoži M9 byla plodnost také dobrá, na druhou stranu nejnižší výnos byl pozorován u stromů na podnoži J-TE-E a J-OH-A, ty však měly nejslabší růst a vysokou specifickou plodnost; podnože Jork 9, Pajam 2 a M9 byly podobné v intenzitě růstu. Všechny podnože vyšlechtěné v ČR rostly slaběji (J-TE-E, J-TE-F, J-TE-G a J-OH-A) než M9. Nejslaběji rostoucí podnoží ze všech byla M27. Prakticky stejně slabý růst byl pozorován u J-TE-G a obě měly nejvyšší specifický výnos. Obecně měly testované podnože Jork 9, Pajam 1 a Pajam 2 lepší výnosové parametry. České podnože J-TE-E a J-TE-F rostly slaběji než M9. Mezi českými podnožemi se jeví jako méně vhodná podnož J-OH-A vzhledem k množství podrostu a pouze průměrnou produktivitou. Kosina (2010) při dalším sledování kombinací odrůdy 'Gloster' s podnožemi Pajam 1, Pajam 2, Jork 9, M9, J-TE-E, J-TE-H a J-OH-A zjistil nejvyšší kumulativní výnosy opět na podnoži Jork 9, naopak nejnižší na J-TE-E a J-TE-H. Při porovnání stejných kombinací z tohoto pokusu (graf č. 24) vychází stromy na podnoži J-TE-E výnosově lépe než Jork 9.

4.4.3 Jabloně – Mělník

Ve výsadbě odrůdy 'Golden Delicious' byl hodnocen vliv roku a varianty řezu na růstové a výnosové parametry. Vzhledem ke stáří výsadby a malým ročním přírůstkům průřezu kmene byla pro vyjádření intenzity růstu vedle přírůstku kmene zvolena také plocha průřezu kmene v jednotlivých letech a variantách. Obdobně u specifického výnosu byl do hodnocení zařazen výnos v přepočtu na přírůstek kmene i plochu průřezu kmene v příslušném roce. Výsadba byla založena na jaře 1985 ve sponu 6 x 3 m.

Tabulka č. 19: Srovnání intenzity růstu stromů odrůdy 'Golden Delicious' na podnoži A2 ve dvou režimech řezu na konci vegetace (2014 – 2016)

Varianta	Rok	Plocha průřezu kmene (cm ²)	Přírůstek plochy průřezu kmene (cm ²)	Objem koruny (m ³)
ZŘ	2014	251,20 a	7,55 a	15,30 ab
ZŘ	2015	258,10 a	6,90 ab	12,69 c
ZŘ	2016	268,09 a	9,99 a	16,57 b
ZŘ+LŘ	2014	251,26 a	3,79 b	14,58 a
ZŘ+LŘ	2015	260,41 a	9,15 a	11,41 c
ZŘ+LŘ	2016	268,75 a	8,33 a	16,10 ab

Hodnoty v jednotlivých sloupcích označené stejnými písmeny nejsou statisticky významně odlišné. LSD test, 2 faktory – varianta řezu a rok, $\alpha=0,05$. ZŘ=zimní řez, LŘ=letní řez

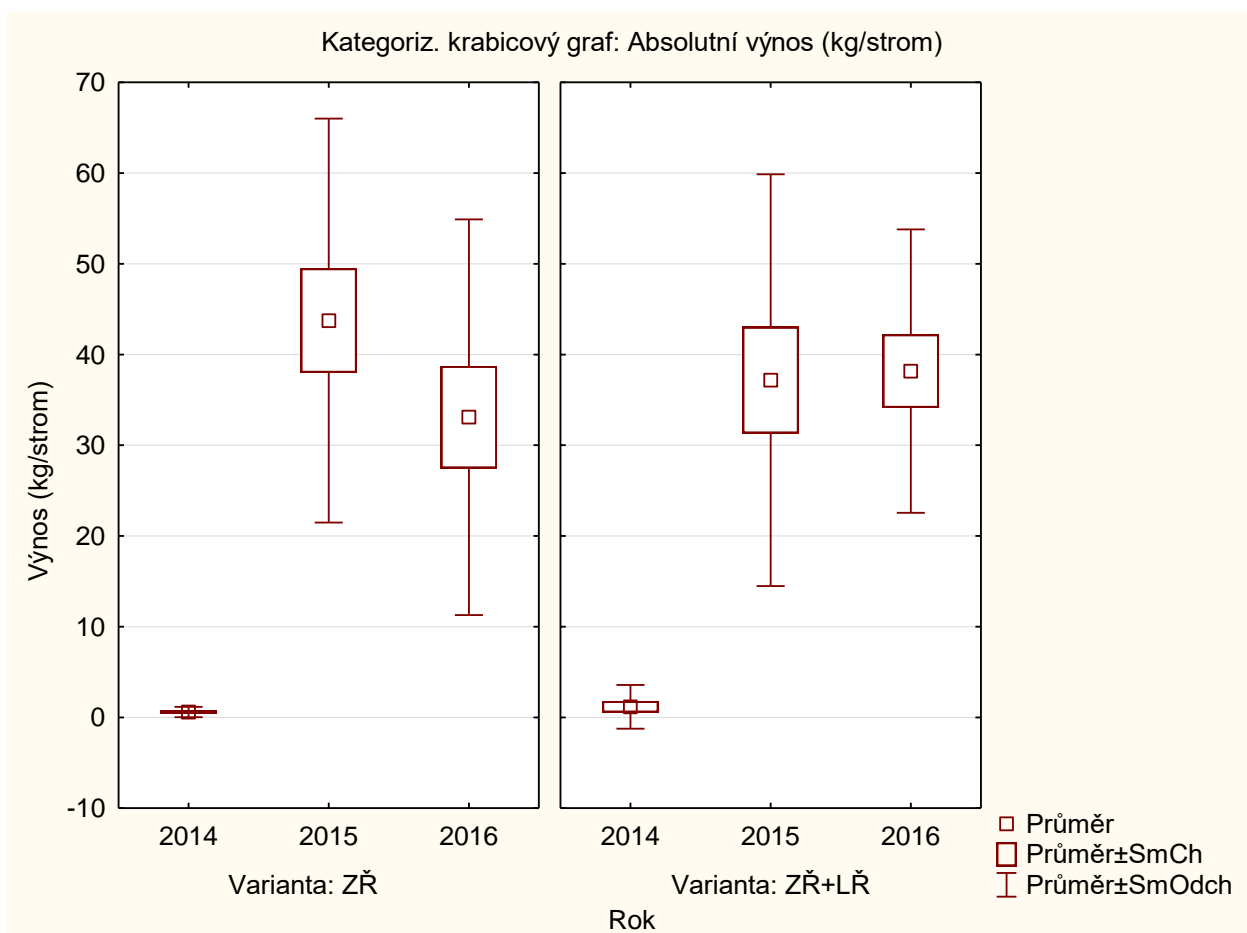
Plocha příčného průřezu kmene se v jednotlivých letech ani variantách významně nelišila a její průměrná hodnota činila 259,64 cm². Statisticky významný rozdíl v objemu koruny nebyl mezi variantami řezu pozorován a pohyboval se průměrně od 11,41 m³ po 16,57 m³.

Tabulka č. 20: Srovnání výnosu ovoce odrůdy 'Golden Delicious' na podnoži A2 ve dvou režimech řezu

Varianta	Rok	Průměrná hmotnost plodu (g)	Absolutní výnos (kg/strom)	Specifický výnos na objem koruny (kg/m ³)	Specifický výnos na plochu kmene (kg/cm ²)	Specifický výnos na přírůstek kmene (kg/cm ²)	Plošný výnos – přepočít dle sponu (t/ha)
ZŘ	2014	80,00	0,60 a	0,05 a	0,00 a	0,15 a	0,33 b
ZŘ	2015	121,13 b	43,75 b	3,73 d	0,17 b	7,20 b	24,30 a
ZŘ	2016	102,00 a	33,10 b	2,01 b	0,13 b	6,24 ab	18,39 a
ZŘ+LŘ	2014	80,00	1,17 a	0,10 a	0,00 a	0,62 a	0,65 b
ZŘ+LŘ	2015	126,93 b	37,18 b	3,28 cd	0,15 b	9,67 b	20,66 a
ZŘ+LŘ	2016	104,83 a	38,17 b	2,44bc	0,15 b	5,90 ab	21,21 a

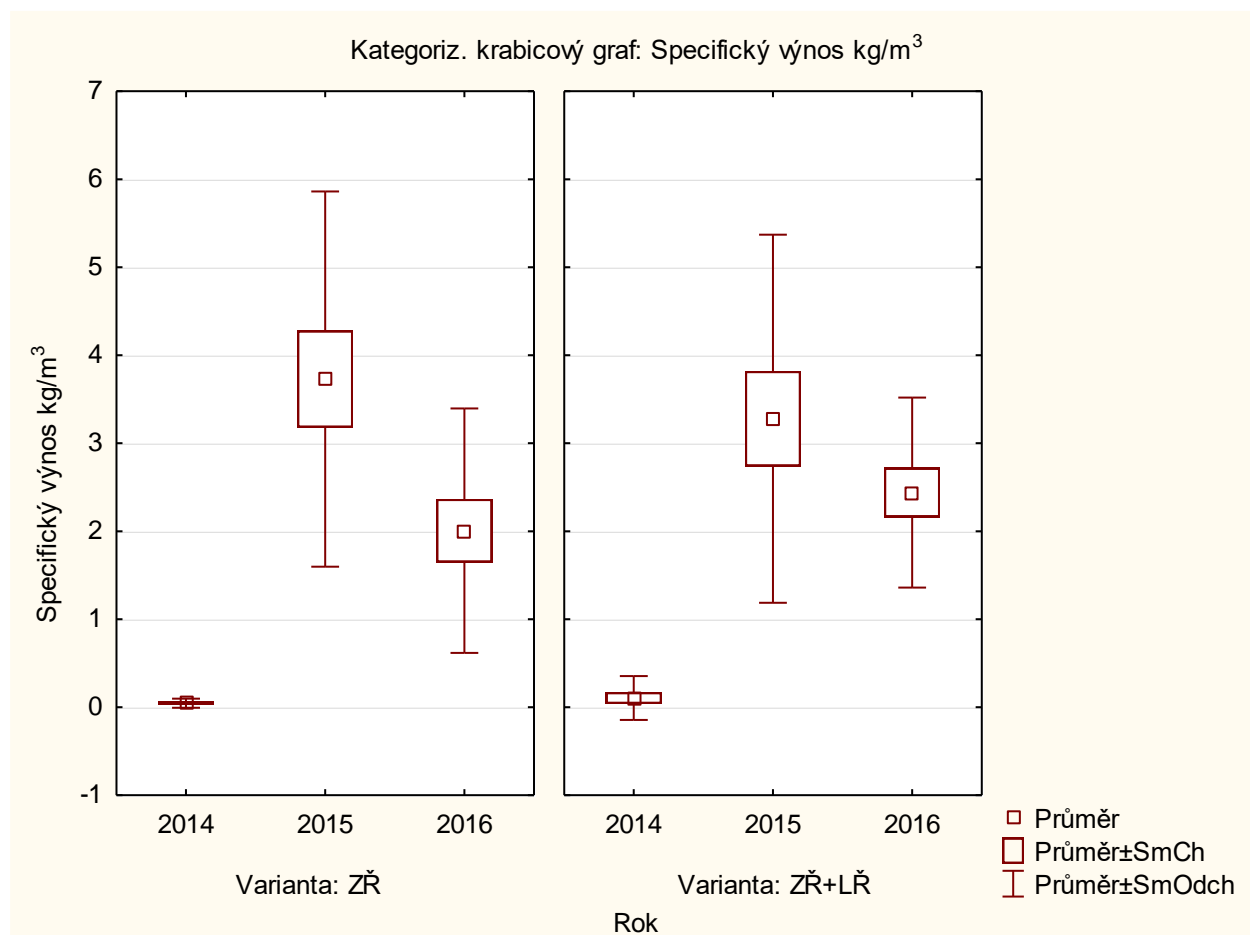
Hodnoty v jednotlivých sloupcích označené stejnými písmeny nejsou statisticky významně odlišné. LSD test, 2 faktory – varianta řezu a rok, $\alpha=0,05$. ZŘ=zimní řez, LŘ=letní řez.

Graf č. 25: Porovnání absolutního výnosu ovoce odrůdy 'Golden Delicious' na podnoži A2 ve dvou režimech řezu v letech 2014 – 2016



ZŘ=zimní řez, LŘ=letní řez

Graf č. 26: Porovnání specifického výkonu ovoce na objem koruny stromu u odrůdy 'Golden Delicious' na podnoži A2 ve dvou režimech řezu v letech 2014 – 2016



ZŘ=zimní řez, LŘ=letní řez

Při hodnocení průměrné hmotnosti plodu (tabulka č. 20) nebyl statisticky hodnocen rok 2014, ve kterém byla sklizeň ovoce velmi nízká, a průměrná hmotnost byla proto určena z plodů ze všech stromů bez ohledu na variantu řezu. Mezi údaji z let 2015 a 2016 byl zjištěn statisticky významný rozdíl v průměrné hmotnosti plodu, kdy v obou variantách dosahovaly plody menší průměrné hmotnosti v roce 2016. Tento rozdíl je zřejmě dán větší násadou plodů v roce 2016. U varianty se zimním a doplňkovým letním řezem dorůstaly plody větší průměrné hmotnosti než v případě varianty pouze se zimním řezem. Tento rozdíl byl patrný v letech 2015 a 2016, výsledek však nebyl statisticky průkazný ani v jednom z uvedených let. Sus a kol. (2016) u odrůdy 'Golden Delicious' na podnoži M9 sklídili plody průměrné hmotnosti 159 g ve variantě se zimním řezem a 162 g ve variantě se zimním i doplňkovým letním řezem, přičemž varianta řezu významně neovlivnila průměrnou hmotnost plodů.

Výnos ovoce z jednoho stromu byl významně menší v roce 2014, a to v obou variantách. Nižší výnos roku 2014 byl dán předchozím zmlazením v roce 2013 a následným intenzivním růstem stromů, po němž bylo v roce 2014 nutné odstranit větší množství

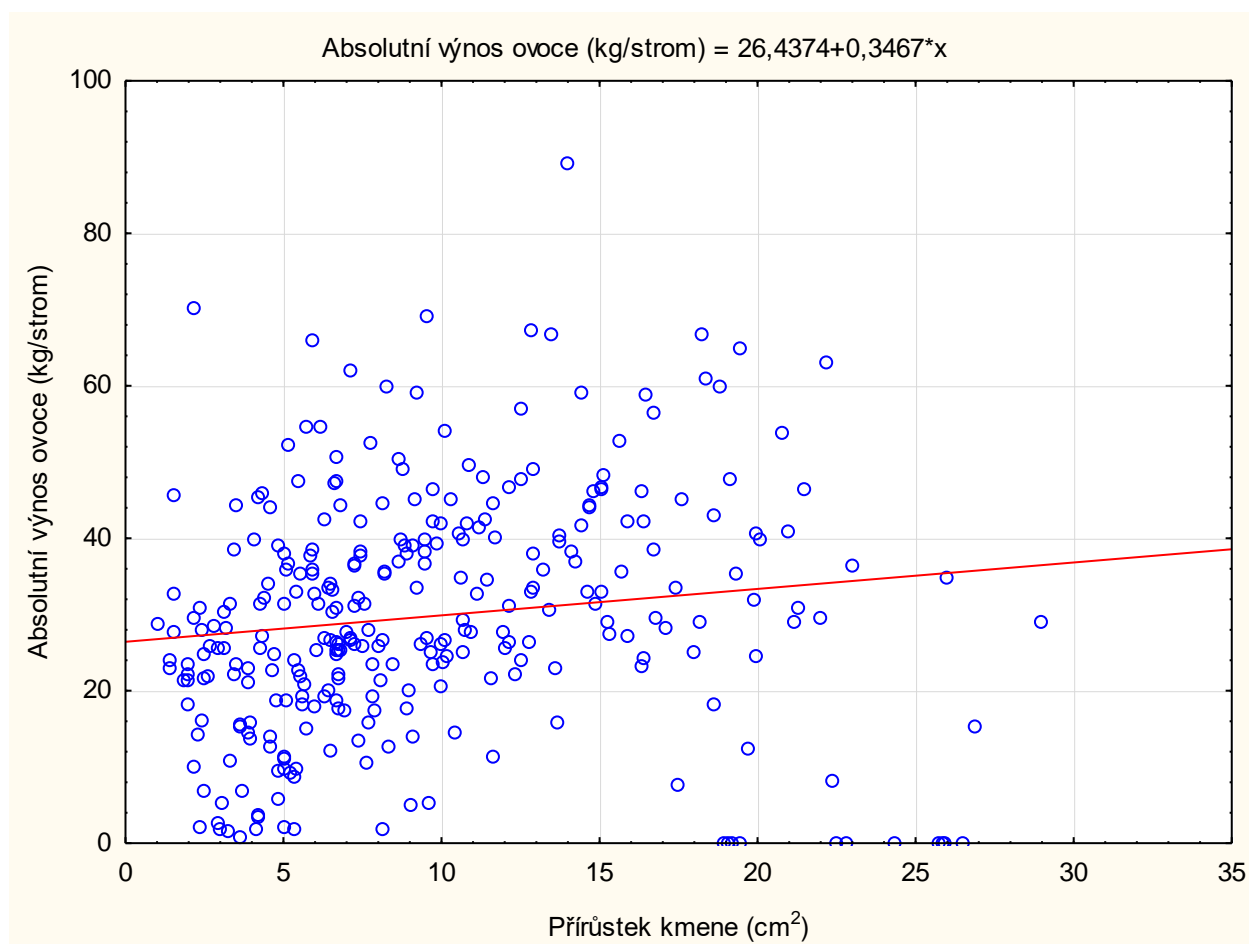
nežádoucích větví. Rozdíl ve výnosu roku 2014 a zbývajících dvou let byl patrný i z parametru specifického výnosu v přepočtu na jednotku objemu koruny, i v přepočtu na jednotku plochy kmene na konci daného roku. V žádném ze sledovaných parametrů plodnosti nebyl prokázán významný rozdíl mezi variantami řezu – zimním řezem (ZŘ) a zimním řezem s doplňkovým letním řezem (ZŘ+LŘ). Stejných závěrů bylo dosaženo v pokusech zemědělského družstva v Dolanech u stromů odrůdy 'Golden Delicious' na podnoži M9 (Sus a kol., 2016).

4.5 Korelace růstu, plodnosti a výnosu dřevní biomasy

4.5.1 Slivoně – Troja

Pro účely predikce výnosu ovoce a výnosu dřevní biomasy při řezu na základě intenzity růstu v předchozím roce byla zjišťována závislost těchto charakteristik. Do hodnocení korelace byly zahrnuty všechny sledované stromy slivoňových odrůd.

Graf č. 27: Korelace růstu a plodnosti u slivoní – přírůstek plochy průřezu kmene (PPPK) v roce 2014 a 2015 ve srovnání s výnosem v následujícím roce (2015 a 2016)



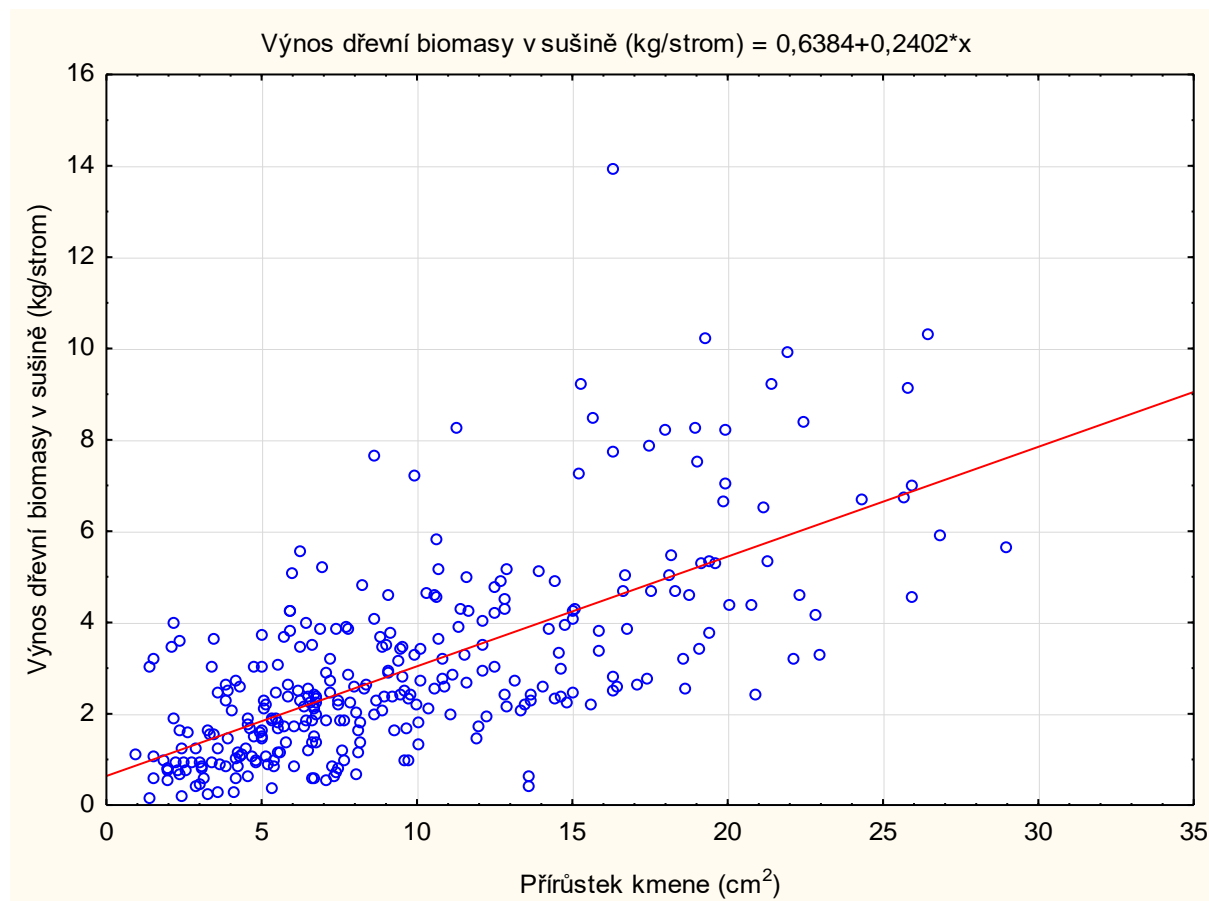
Tabulka č. 21: Korelace růstu a plodnosti slivoní – přírůstek plochy průřezu kmene (PPPK) v roce 2014 a 2015 ve srovnání s výnosem v následujícím roce (2015 a 2016)

	p ($\alpha=0,05$)	PPPK (2014-2015) vs. absolutní výnos (2015-2016) – korelační koeficient	Regresní rovnice
Slivoně	< 0,05	0,13	$y=26,4374+0,3467x$

PPPK=přírůstek plochy průřezu kmene.

Při hodnocení vztahu růstu a plodnosti se vycházelo z předpokladu, že přírůstek kmene je v pozitivní korelaci s výnosem ovoce následujícího roku. V grafu č. 27 je znázorněna korelace růstu a plodnosti u všech sledovaných slivoní bez ohledu na podnož a odrůdu. Jedná se o porovnání přírůstku plochy průřezu kmene v roce 2014 a plodnosti roku 2015, respektive přírůstku kmene roku 2015 a výnosu ovoce v roce 2016. Byla potvrzena lineární závislost, která je vyjádřena korelačním koeficientem 0,13 v tabulce č. 21. Dle korelačního koeficientu se jedná o slabou závislost.

Graf č. 28: Korelace růstu dle přírůstku kmene a výnosu dřevní biomasy v sušině při zimním řezu v následujícím roce u slivoní



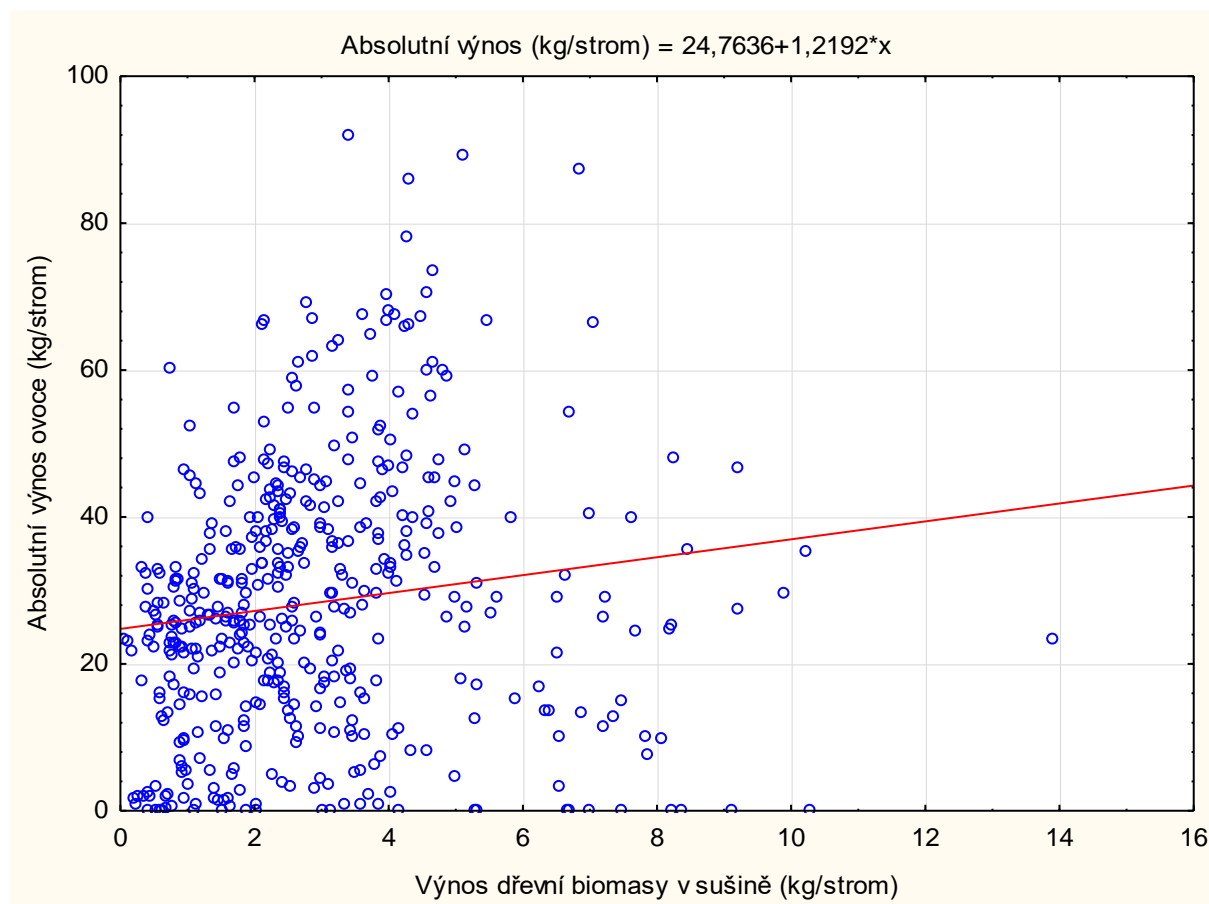
Tabulka č. 22: Korelace růstu dle přírůstků kmene a výnosu dřevní biomasy při zimním řezu v následujícím roce u slivoní

	p ($\alpha=0,05$)	PPPK (2014-2015) vs. výnos dřevní biomasy (2015-2016) – korelační koeficient	Regresní rovnice
Slivoně	< 0,05	0,68	$y=0,638378+0,240247x$

PPPK=přírůstek plochy průřezu kmene.

Při řezu stromů je produkováno různé množství biomasy, které je ovlivněno intenzitou růstu stromu. V souboru odrůd slivoní byla zjišťována korelace růstu a výnosu dřevní biomasy v přepočtu na sušinu při zimním řezu v následujícím roce. O intenzitě růstu vypovídá přírůstek plochy průřezu kmene sledovaných stromů. Pozitivní vztah mezi růstem a výnosem biomasy byl potvrzen a vyjádřen korelačním koeficientem 0,68, jedná se tedy o středně silnou závislost.

Graf č. 29: Korelace výnosu dřevní biomasy a výnosu ovoce u slivoní



Tabulka č. 23: Korelace výnosu dřevní biomasy a výnosu ovoce v témže roce u slivoní

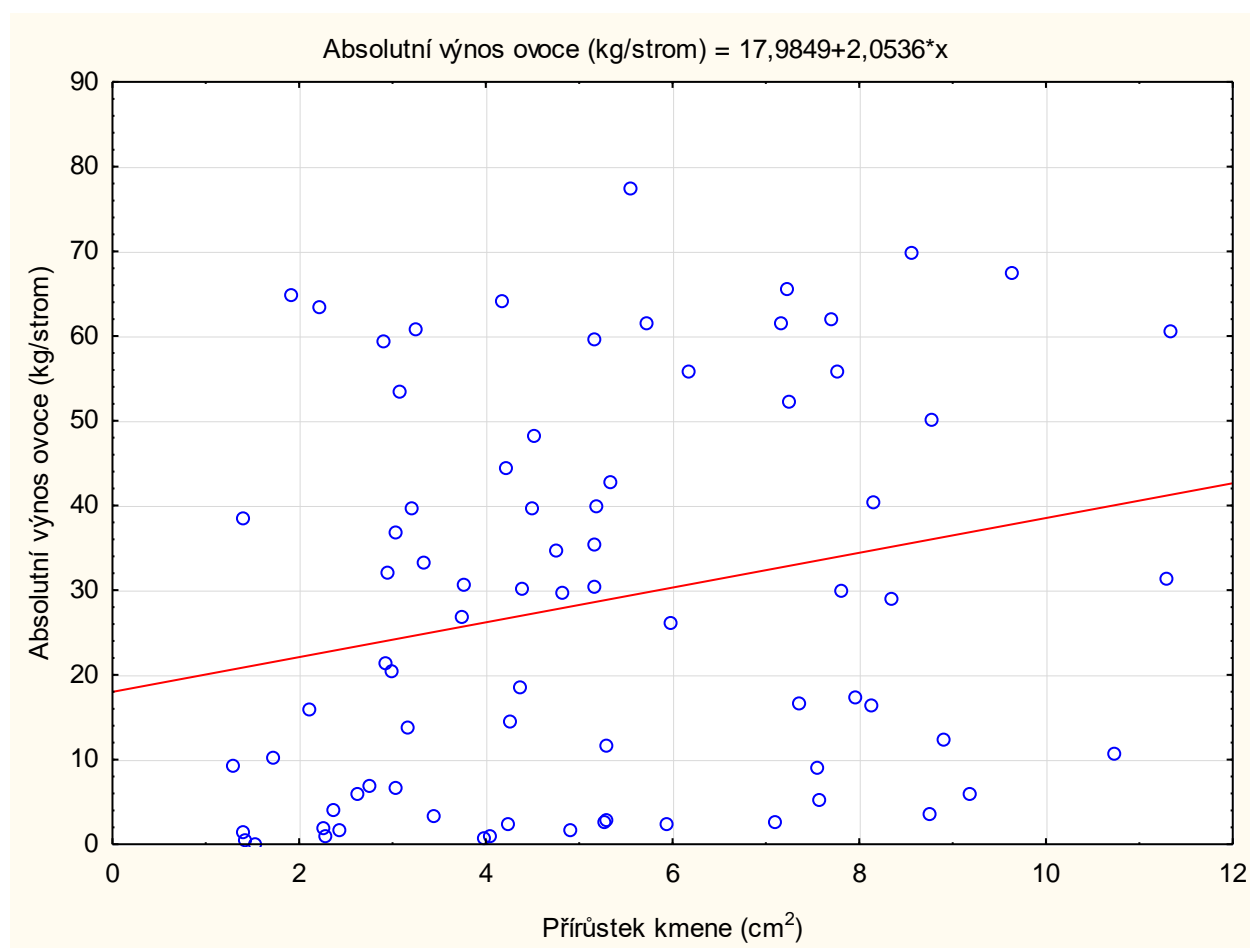
	p ($\alpha=0,05$)	Výnos dřevní biomasy vs. výnos ovoce – korelační koeficient	Regresní rovnice
Slivoně	< 0,05	0,14	$y= 24,7636+1,2192x$

Pozitivní korelace mezi výnosem dřevní biomasy a absolutního výnosu ovoce byla potvrzena u slivoní. Korelační koeficient 0,14 ukazuje slabou závislost.

4.5.2 Jabloně – Suchdol

Závislost výnosu ovoce a výnosu dřevní biomasy při řezu na přírůstků plochy průřezu kmene předchozího roku byla zjišťována u odrůdy 'Gloster', přičemž byly do hodnocení zahrnuty všechny stromy této odrůdy bez ohledu na podnož.

Graf č. 30: Korelace růstu a plodnosti u jabloně odrůdy 'Gloster' – přírůstek plochy průřezu kmene (PPPK) v roce 2014 a 2015 ve srovnání s výnosem v následujícím roce (2015 a 2016)



PPPK=přírůstek plochy průřezu kmene.

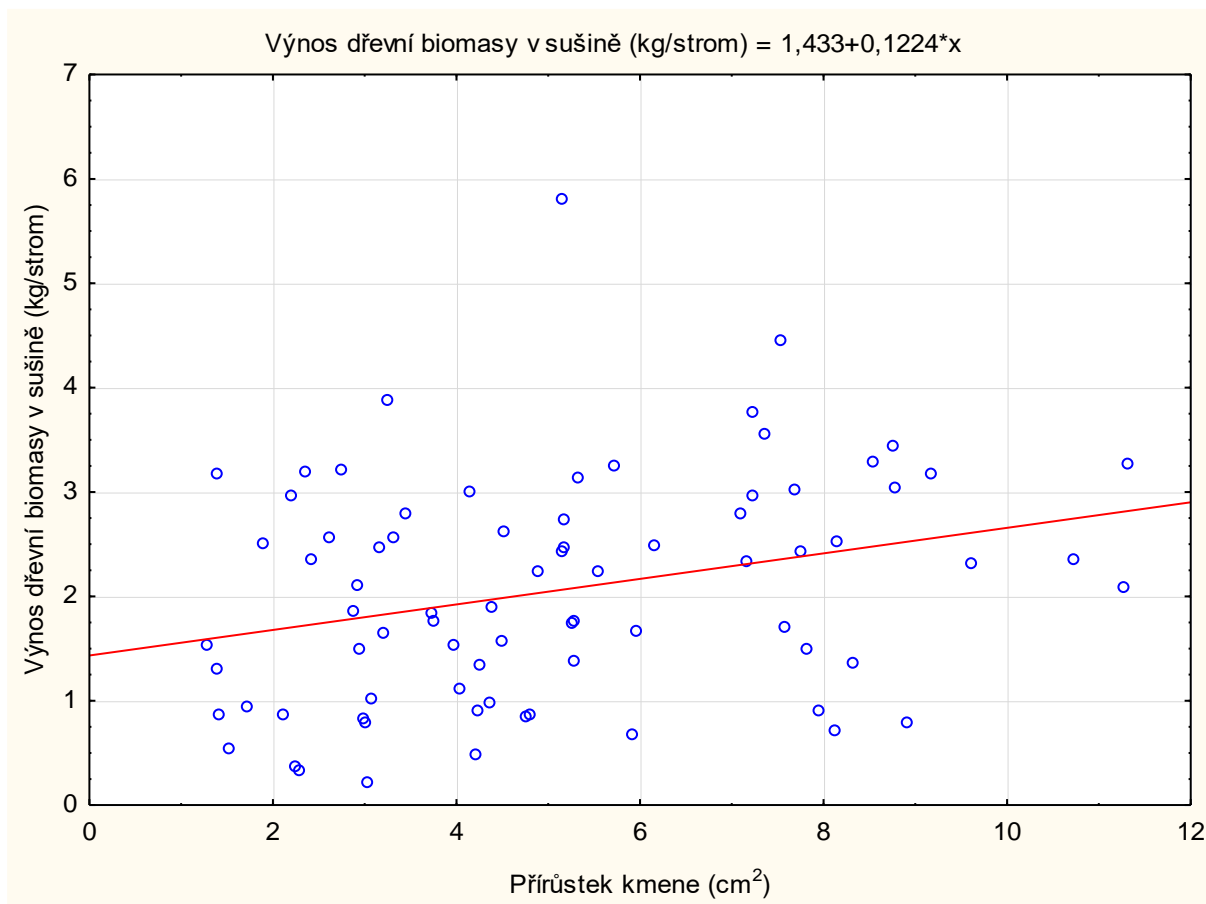
Tabulka č. 24: Korelace růstu a plodnosti u jabloně odrůdy 'Gloster' – přírůstek plochy průřezu kmene (PPPK) v roce 2014 a 2015 ve srovnání s výnosem v následujícím roce (2015 a 2016)

Odrůda	p ($\alpha=0,05$)	PPPK (2014-2015) vs. absolutní výnos (2015-2016) – korelační koeficient	Regresní rovnice
Gloster	< 0,05	0,23	$y=17,9849+2,0536x$

PPPK=přírůstek plochy průřezu kmene.

Z grafu č. 30 a tabulky č. 24 lze vyčíst korelaci přírůstku plochy průřezu kmene a následné plodnosti v dalším roce, která byla rovněž zjišťována u stromů odrůdy 'Gloster'. Významná korelace přírůstku kmene v letech 2014 a 2015 a plodnosti v letech následujících (2015 a 2016) byla potvrzena u stromů odrůdy 'Gloster' bez ohledu na použité podnoži, a to se silou 0,23, jedná se tedy o slabou závislost. Sus (1990) prokázal pozitivní závislost mezi přírůstkem plochy průřezu kmene a výnosem ovoce v následujícím roce u odrůd 'Spartan', 'Golden Delicious' a 'Melrose' na podnoži M9 v 6. až 10. roce po výsadbě. Pokusy probíhaly ve VŠÚO Holovousy v podmínkách bez doplňkové závlahy. V závislosti na variantě řezu se korelační koeficient pohyboval od 0,663 po 0,748, z čehož vyplývá středně silná až silná závislost mezi růstem a plodností v následujícím roce.

Graf č. 31: Korelace růstu dle přírůstku kmene a výnosu dřevní biomasy v sušině při zimním řezu v následujícím roce u jabloně odrůdy 'Gloster'



PPPK=přírůstek plochy průřezu kmene.

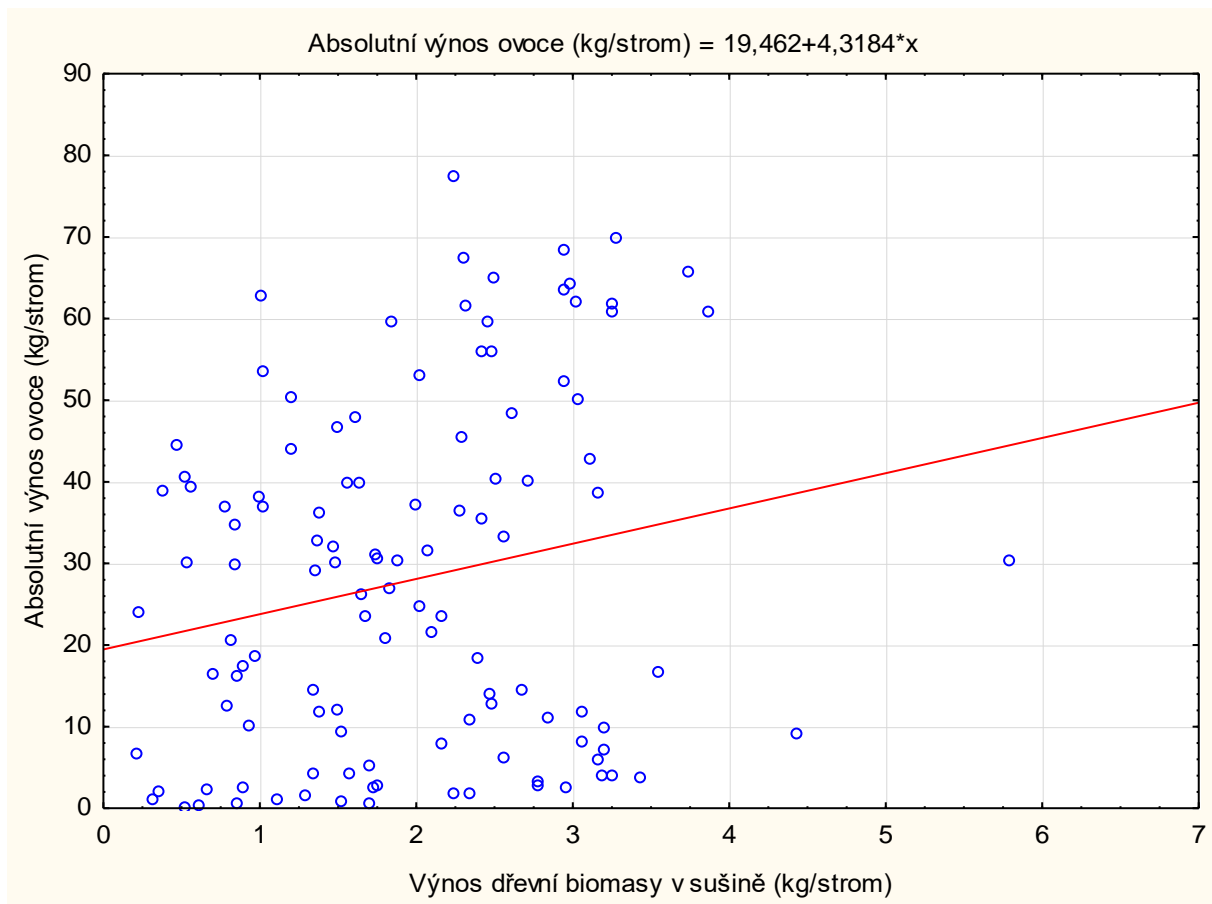
Tabulka č. 25: Korelace růstu dle přírůstku kmene a výnosu dřevní biomasy v sušině při zimním řezu v následujícím roce u jabloně odrůdy 'Gloster'

Odrůda	p ($\alpha=0,05$)	PPPK (2014-2015) vs. výnos dřevní biomasy (2015-2016) – korelační koeficient	Regresní rovnice
Gloster	< 0,05	0,29	$y=1,433021+0,122425x$

PPPK=přírůstek plochy průřezu kmene.

U odrůdy 'Gloster' na různých podnožích byla zjišťována korelace intenzity růstu a výnosu dřevní biomasy při zimním řezu v následujícím roce. Ačkoliv se ve výsledku jedná o slabou závislost s korelačním koeficientem 0,29, pozitivní korelace byla statisticky potvrzena.

Graf č. 32: Korelace výnosu dřevní biomasy a výnosu ovoce u jabloně odrůdy 'Gloster'



Tabulka č. 26: Korelace výnosu dřevní biomasy a výnosu ovoce u jabloně odrůdy 'Gloster'

Odrůda	p ($\alpha=0,05$)	Výnos dřevní biomasy vs. výnos ovoce – korelační koeficient	Regresní rovnice
Gloster	< 0,05	0,20	$y=19,462+4,3184x$

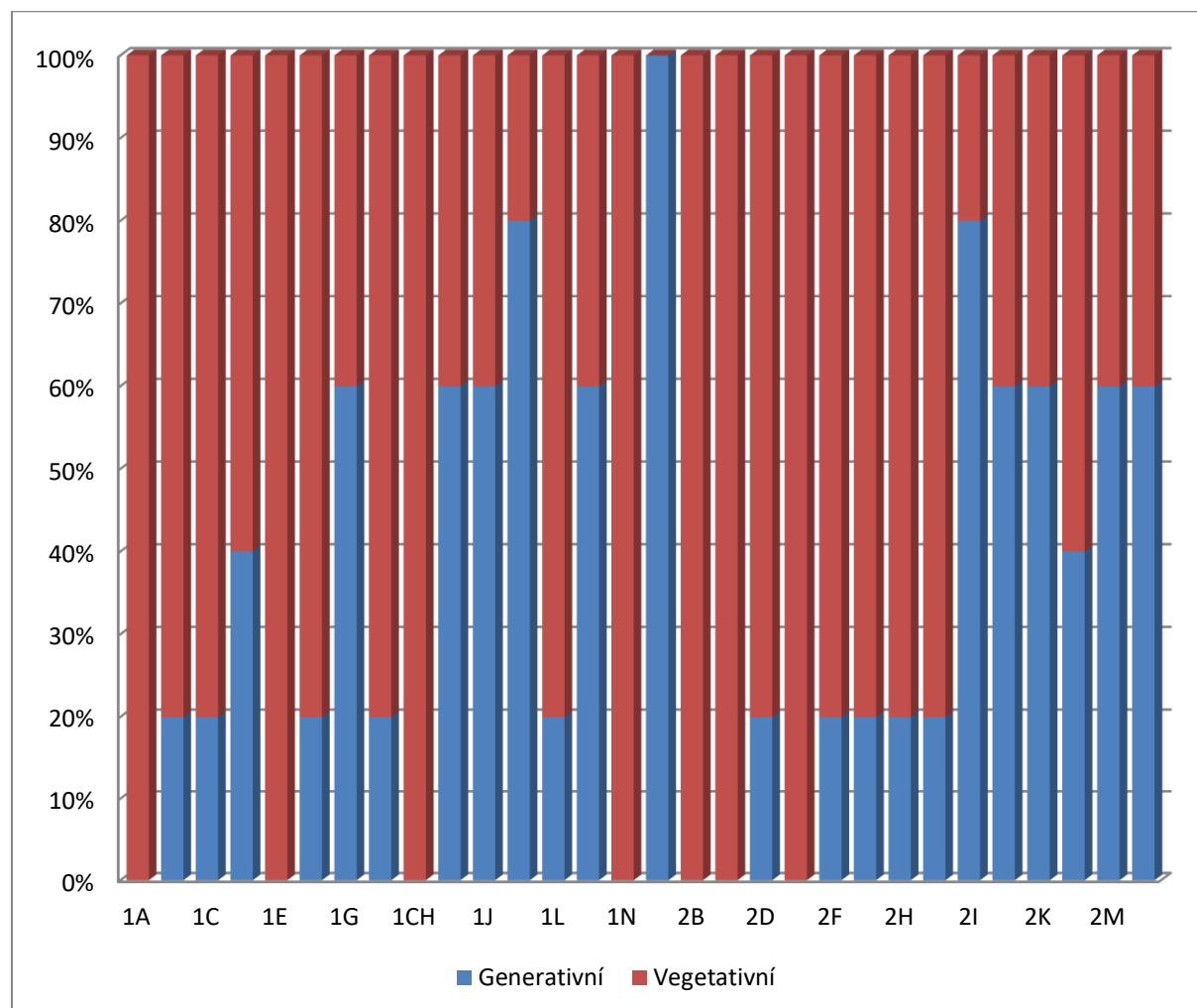
PPPK=přírůstek plochy průřezu kmene.

Slabá závislost vyjádřená korelačním koeficientem 0,20 byla prokázána u korelace mezi výnosem dřevní biomasy při řezu a výnosem ovoce u odrůdy 'Gloster'.

4.6 Diferenciace generativních pupenů u jablek

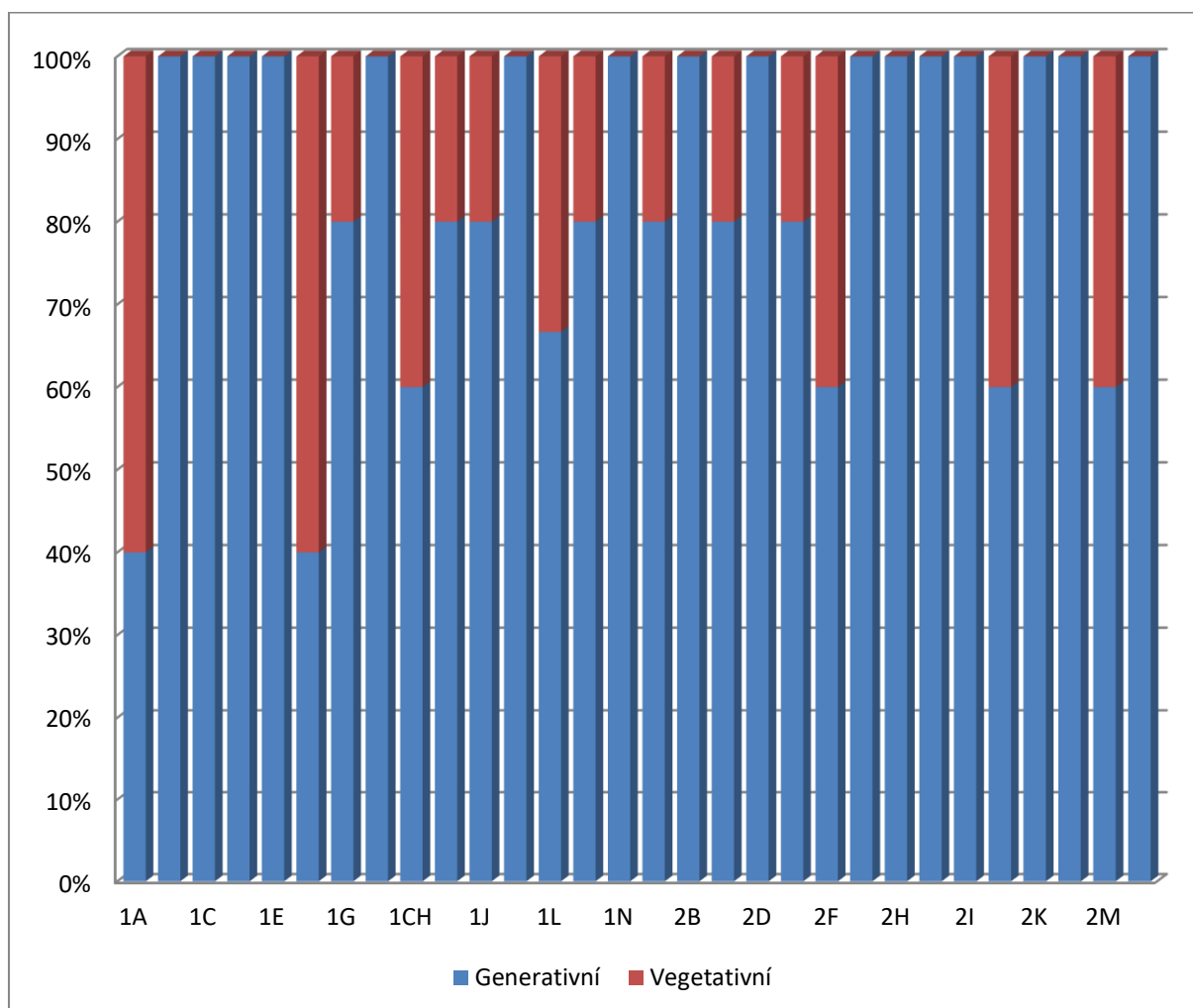
V případě stromů odrůdy 'Golden Delicious' na podnoži A2 byly prováděny rozborů odebraných pupenů z dvouletého dřeva, ze staršího dřeva a koncový pupen z krátkého plodného trnu. Tyto pupeny se zpravidla diferencují do generativních a cílem rozborů bylo zjistit, jaký podíl z těchto pupenů je skutečně generativních.

Graf č. 33: Poměr generativních a vegetativních pupenů u stromů odrůdy 'Golden Delicious' (A2) v roce 2015



Stromy označené číslem 1 představují variantu se zimním řezem, stromy s číslem 2 variantu zimního řezu s doplňkovým letním řezem.

Graf č. 34: Poměr generativních a vegetativních pupenů u stromů odrůdy 'Golden Delicious' (A2) v roce 2016



Stromy označené číslem 1 představují variantu se zimním řezem, stromy s číslem 2 variantu zimního řezu s doplňkovým letním řezem.

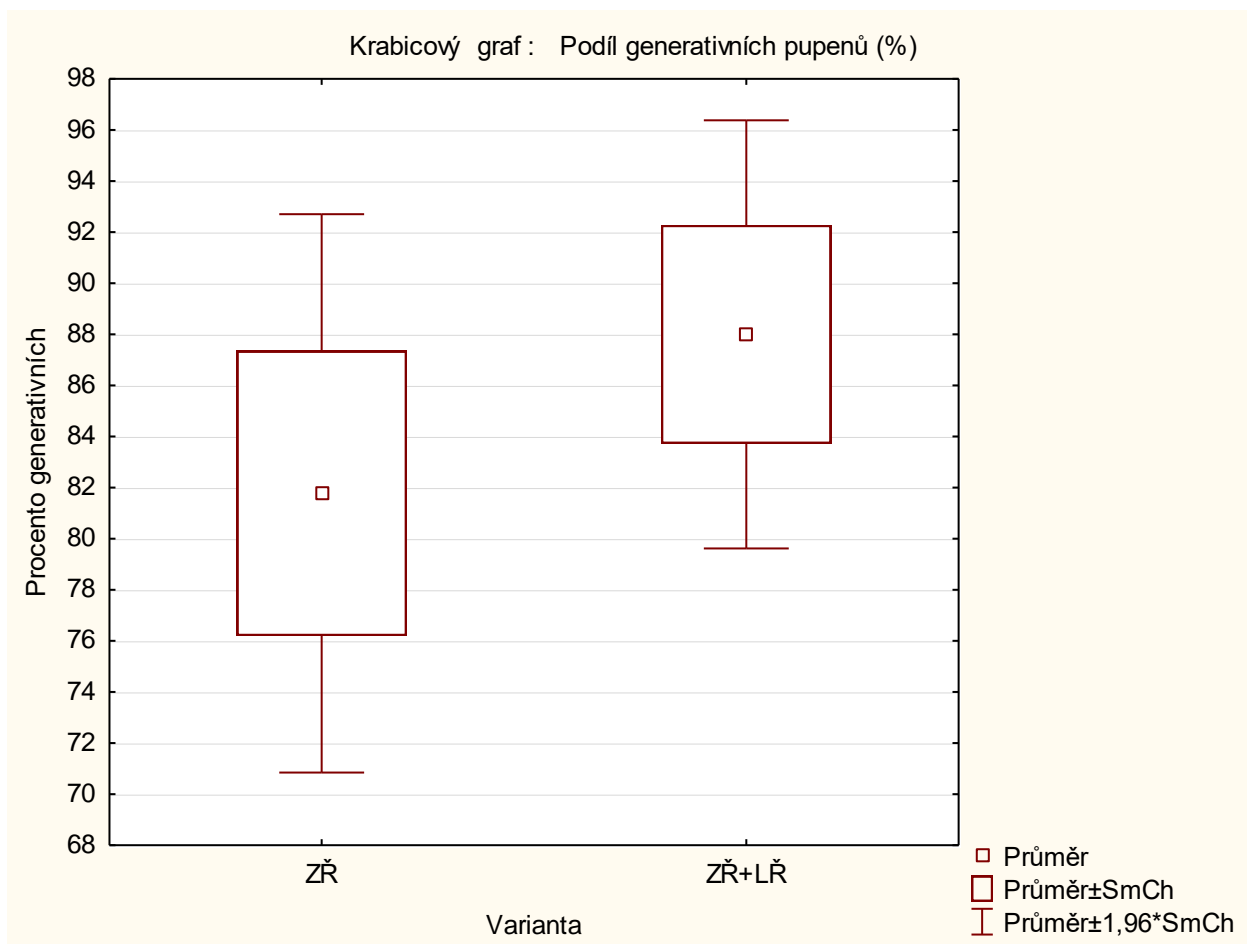
Na lokalitě Mělník – Chloumek byl u pokusných jabloní prováděn rozbor potenciálně generativních pupenů. Z každého stromu byly odebrány vzorky pupenů z dvouletého dřeva, ze starších větví a koncových pupenů z kratších výhonů, u nichž lze vzhledem k umístění na výhonu předpokládat diferenciaci v pupeny generativní. Pod binokulární lupou pak byl proveden podélný řez odebranými pupeny a byl zjištěn podíl pupenů, které se skutečně diferencovaly do generativních. Grafy č. 39 a 40 znázorňují zastoupení vegetativních a generativních pupenů u odrůdy 'Golden Delicious' v letech 2015 a 2016. V roce 2016 je zřejmý vyšší podíl generativních pupenů, který se promítl ve větší násadě květů.

Tabulka č. 27: Porovnání podílu generativních pupenů v roce 2016 v jednotlivých variantách řezu u odrůdy 'Golden Delicious' (A2) na lokalitě Mělník - Chloumek

	Zimní řez	Zimní řez + letní řez	p
Procento generativních pupenů (2016)	81,78	88,00	0,383462

Mezi variantami nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v podílu generativních pupenů (T-test; $\alpha=0,05$).

Graf č. 35: Porovnání podílu generativních pupenů v roce 2016 v jednotlivých variantách řezu u odrůdy 'Golden Delicious' (A2) na lokalitě Mělník - Chloumek



ZŘ=zimní řez, LŘ=letní řez.

V roce 2016 bylo zastoupení generativních pupenů u odebraných vzorků větší, proto byl v tomto roce zjišťován rozdíl v podílu generativních pupenů dle zvolené varianty řezu. Ve variantě se zimním řezem a doplňkovým letním řezem bylo procento generativních pupenů statisticky nevýznamně větší, jak dokládá tabulka č. 27 a graf č. 35.

4.7 Ekonomické zhodnocení

Na základě výnosů dřevní biomasy a nákladů na produkci této suroviny lze odvodit ekonomický přínos zhodnocení odpadní biomasy z řezu stromů. Uš'ak a kol. (2016) uvádí, že charakteristikou produkce dřevní biomasy z řezu stromů je nízký hektarový výnos a zároveň vysoké náklady na tunu vyprodukovaného materiálu. Stanovuje náklady na sběr a svoz biomasy v širokém rozmezí 3 000 Kč až 9 000 Kč v přepočtu na tunu biomasy, dále náklady na řez 20 000 Kč/ha u jabloní a 9 000 Kč/ha u peckovin, náklady na manipulaci a přepravu jsou pak průměrně 800 Kč na tunu u jabloní a 600 Kč na tunu u peckovin.

V letech 2014 – 2016 bylo v našem pozorování získáno při řezu různých odrůd slivoní průměrně 2,95 tuny dřevní biomasy v přepočtu na hektar a rok. U jabloní odrůdy 'Gloster' byl bez ohledu na podnož za stejné období zisk dřevní biomasy v přepočtu průměrně 4,61 t/ha/rok. Všechny údaje představují biomasu v přepočtu na sušinu.

Podle Bilandzija a kol. (2012) vychází výhřevnost z jednoho kilogramu biomasy slivoní 17,12 MJ/kg (LHV). U jabloní pak byla zjištěna výhřevnost o málo menší, a to 17,06 MJ/kg (LHV). Potenciální energetický zisk z jednoho hektaru při zahrnutí výnosů z našich pokusů vyplývá u slivoní průměrně 50 504 MJ z hektaru. V případě jabloně odrůdy 'Gloster' na různých podnožích vychází průměrný energetický zisk 78 647 MJ/ha. Anonym (2018) uvádí výkupní cenu štěpky v rozmezí 110 – 150 Kč/GJ. Z vypočítaného energetického zisku by tedy připadala tržba průměrně na 6 566 Kč/ha v případě různých odrůd slivoní a na 10 224 Kč/ha u odrůdy jabloně 'Gloster'.

Buchtová (2017) udává údaje o plochách produkčních sadů, které v roce 2017 představují 6 879 ha u jabloní a 1 928 ha u slivoňových sadů. Potenciální energetický zisk ze všech těchto sadů by při použití hodnot výnosů dřevní biomasy při řezu jabloní odrůdy 'Gloster' a ze sledovaných odrůd slivoní v sumě činil 638 385 GJ/rok. To představuje tržbu 82 990 050 Kč ročně ze všech produkčních výsadeb jabloní a slivoní.

Údaje o výnosu ovoce, které byly získány ze sledování let 2014 – 2016, vyjadřují výnos po přepočtu na hektar dle sponu výsadby. U slivoní bez ohledu na podnož a odrůdu činil průměrný roční výnos 30,31 t/ha. Průměrný roční výnos ovoce ze stromů odrůdy 'Gloster' dosahoval v přepočtu 62,09 t/ha.

Průměrné ceny zemědělských výrobců se dle Buchtové (2017) v posledních letech zvyšují a v roce 2017 u konzumních jablek činily 11 414 Kč/t, u slivoní pak 15 337 Kč/t. Poláčková (2014) uvádí celkové náklady na pěstování jabloní ve výši 185 480 Kč/ha a průměrný hektarový výnos 22,16 t/ha z čehož vyplývají náklady 8 370 Kč na tunu jablek.

Dle šetření se v reálu ze sklizně prodá 20,81 tun ovoce z hektaru, což činí tržby ve výši 110 318 Kč/ha při průměrné realizační ceně 5 301 Kč/t jablek. V případě slivoní představují vlastní náklady na pěstování 96 739 Kč/ha a při průměrném hektarovém výnosu 6,52 tun činí náklady na tunu ovoce 14 832 Kč. Při průměrné realizační ceně 6 955 Kč/t a prodaném množství 6,5 t/ha vychází průměrné tržby při pěstování slivoní na 45 175 Kč/ha.

Na základě výnosů ovoce našich pokusů v přepočtu na hektar dle sponu výsadeb a průměrné realizační ceny lze předpokládat průměrné tržby u jabloní 329 139 Kč/ha/rok v případě odrůdy 'Gloster' na slabě až zakrsle rostoucích podnožích a s kapkovou závlahou. Slivoně ve tvaru štíhlého větene a s kapkovou závlahou při zjištěných výnosech mohou průměrně přinášet tržby ve výši 210 806 Kč/ha/rok. Naše experimentální výsadby jabloní a slivoní ve tvaru štíhlého větene přinášejí ve srovnání s průměrnými výnosy v České republice podstatně více ovoce. Dle Buchtové (2017) průměrný výnos jablek v roce 2016 činil 18,6 t/ha, výnos plodů slivoní ve stejném roce byl 3,65 t/ha. Do výnosů jsou zahrnuty i staré výsadby méně intenzivních tvarů s nižší plodností, které u jabloní představují 52,8 % a u slivoní pak 12,3 % ploch produkčních sadů. Naše výsledky s výnosem ovoce v přepočtu 62,09 t/ha u jabloní odrůdy 'Gloster' a 30,31 t/ha u slivoní ukazují rovněž pozitivní dopad pěstitelského tvaru větene na vyšší výnosy ovoce u těchto dvou nejpěstovanějších druhů v ČR. Je nutné zdůraznit, že výnosy byly získány na kvalitních, pravidelně zavlažovaných půdách, a v přepočtu na hektar z menšího počtu hodnocených stromů.

5 Závěry a doporučení pro využití poznatků v praxi nebo pro další rozvoj oboru

Odrůdy slivoní jsou velmi variabilní v růstových i výnosových charakteristikách, proto je důležité především u nových odrůd zjišťovat intenzitu růstu a plodnosti v kombinacích s různými podnožemi a následně jejich vhodnost pro pěstování v různě širokých sponech. Žádoucí by byly výsledky hodnocení růstu po celou dobu životnosti stromů a zachycení dynamiky růstu a plodnosti v průběhu vývoje ovocných stromů.

Z hodnocených kombinací odrůd a podnoží slivoní lze doporučit především takové, které poskytují pravidelné a vysoké výnosy kvalitních plodů. Patří mezi ně především odrůda pološvestky 'Tophit', která na všech sledovaných podnožích dosahovala vysokých absolutních i specifických výnosů, navíc s větší hmotností i velikostí plodů. Další výnosnou odrůdou byla 'Jojo' na podnoži Wavit, která je perspektivní také z hlediska rezistence vůči virové šarce švestky, a rovněž odrůdou s vyšší průměrnou hmotností plodů. Specifickým výnosem vynikala odrůda 'Topper'. Dalším pozitivem je slabý růst na podnožích Wavit a St. Julien A, s čímž souvisí nízká náročnost na řez. Menšími nároky na řez se vyznačovaly také kombinace odrůd 'Valor' a 'Top 2000', obě na podnoži WaxWa.

Při zařazení bujněji rostoucích odrůd do výsadb lze kromě výnosů ovoce počítat i s produkcí významného množství odpadní dřevní biomasy po řezu. Ze sledovaných slivoní je takovou kombinací odrůda 'Amers' na generativní podnoži myrobalánu, z kombinací na slaběji rostoucích podnožích odrůda 'Topstar Plus' (Wavit) a 'Topking' (St. Julien A). Na podnoži Wangenheimova byl obecně pozorován statisticky nevýznamně nižší výnos dřevní biomasy i menší počet zásahů při řezu ve srovnání se stromy na podnoži St. Julien A.

Ikdyž by se zdálo, že dřevní biomasa získaná při řezu jabloní a slivoní může jako vedlejší produkt pěstování ovoce přinést zajímavý obnovitelný zdroj energie, tržby z této prodané biomasy představují přibližně jen 3 % ve srovnání s tržbami za prodej ovoce. Důležitým faktorem bude intezita růstu použité odrůdy v kombinaci s podnoží, při daném sponu výsadby v konkrétních podmínkách.

Pro účely zakládání hustých výsadb jabloní jsou k dispozici slabě až zakrsle rostoucí podnože, které zeslabují růst a umožňují pěstovat stromy v užším sponu a ve větším počtu na hektar. Při pěstování jabloní lze doporučit zakrsle rostoucí podnože, například J-TE-G, na kterých stromy rostou velmi slabě, ale dávají vysoké absolutní i specifické výnosy. Za sledované tříleté období se však mezi hodnocenými podnožemi jabloní zakrslého až středního vzrůstu neprojevil statisticky významný rozdíl ve výnosech ovoce.

Na základě většího přírůstku plochy průřezu kmene jednoho roku lze předpokládat zvýšení výnosu ovoce v roce následujícím, a rovněž vyšší množství dřevní biomasy při zimním řezu. Zjištěné údaje mohou sloužit jako podklady pro orientační odhad výnosů ovoce a potřebu řezu.

6 Seznam použité literatury

- Ashraf, N., Ashraf, M. 2014. Summer pruning in fruit trees. *African Journal of Agricultural Research*. 9 (2). 206-210. ISSN: 1991-637X.
- Autio, W. R., Greene, D. W. 1990. Summer Pruning Affects Yield and Improves Fruit Quality of 'McIntosh' Apples. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 115 (3). 356-359.
- Barreiro, S., Tomé M. 2012. Analysis of the Impact of the Use of Eucalyptus Biomass for Energy on Wood Availability for Eucalyptus Forest in Portugal: a Simulation Study. *Ecology and Society*. 17(2). 14.
- Bielicki, P., Paško, M. 2018. Influence of selected Polish and American rootstocks on the growth and yield of 'Golden Delicious Reinders' apple trees. *Horticultural Science*. 45 (1). 18–21.
- Bilandzija, N., Voca, N., Kricka, T., Matin, A., Jurisic, V. 2012. Energy potential of fruit tree pruned biomass in Croatia. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 10 (2). 292-298. ISSN: 1695-971-X.
- Blažek, J. 2001. *Pěstujeme jabloně*. Nakladatelství Brázda. Praha. 256 s. ISBN: 80-209-0294-5.
- Blažek, J., Kneifl, V. 2005. *Pěstujeme slivoně*. Brázda. Praha. 232 s. ISBN: 80-209-0336-4.
- Blažek, J., Hlušíčková, I. 2007. Orchard performance and fruit quality of 50 apple cultivars grown or tested in commercial orchards of the Czech Republic. *Horticultural Science*. 34 (3). 96-106.
- Blažek J., Pištěková I. 2012. Final evaluation of nine plum cultivars grafted onto two rootstocks in a trial established in 1998 at Holovousy. *Horticultural Science*. 39 (3). 108–115.
- Blažek, J., Vávra, R., Pištěková, I. 2004. Orchard performance of new plum cultivars on two rootstocks in a trial at Holovousy in 1998–2003. *Horticultural Science*. 31 (2). 37-43.
- Boyle, G. 2004. *Renewable energy : power for a sustainable future*. Oxford university press. Oxford. 452 s. ISBN: 0-19-926178-4.

- Buchtová, I. 2015. Situační a výhledová zpráva ovoce. Ministerstvo zemědělství České republiky. Praha. 84 s. ISBN: 978-80-7434-259-2.
- Buchtová, I. 2016. Situační a výhledová zpráva ovoce. Ministerstvo zemědělství České republiky. Praha. 90 s. ISBN: 978-80-7434-256-1.
- Buchtová, I. 2017. Situační a výhledová zpráva ovoce. Ministerstvo zemědělství České republiky. Praha. 90 s. ISBN: 978-80-7434-405-3.
- Burg, P. 2006. Odpadní dřevo ze sadů a vinic jako surovina pro výrobu bioenergetických produktů. 23-26. In: Zemědělská technika a biomasa 2006 (Sborník přednášek). Výzkumný ústav zemědělské techniky Praha. ISBN: 80-86884-15-5.
- Butac, M., Chițu, E., Sumedrea, D., Militaru, M. 2014. Evaluation of some plum cultivars in a high density system. *Fruit Growing Research*. 30. 37-41.
- Cardozo, E., Erlich, C., Alejo, L., Fransson, T. H. 2014. Combustion of agricultural residues: An experimental study for small-scale applications. *Fuel*. 115. 778–787.
- Cooley, D. R., Autio, W. R. 2011. Summer pruning of apple: impacts on disease management. *Advances in Horticultural Science*. 25 (3). 199-204.
- Cooley, D. R., Gamble, J. W., Autio, W. R. 1997. Summer Pruning as a Method for Reducing Flyspeck Disease on Apple Fruit. *Plant Disease*. 81 (10). 1123-1126.
- Czynczyk, A., Bielicki, P., Mika, A., Krawiec A. 2005. Growth and yielding in six scab-resistant apple cultivars grafted on three dwarfing rootstocks in integrated fruit production. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 13. 19-23.
- Czynczyk, A., Bielicki, P., Bartosiewicz, B. 2009. Results of growing three apple cultivars grafted on a number of polish and english rootstocks and their subclones. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 17 (2). 73-83.
- Čmelik, Z., Družić, J., Dugalić, K. 2007. Početna iskustva s nekim novim sortama šljive uzgajanim na podlozi WaxWa (Early performance of some new plum cultivars grown on WaxWa rootstock). *Pomologia Croatica*. 13 (4). 189-196.
- Dierend, W., Bier-Kamotzke, A. 2008. Einfluss schwach wachsender Apfelunterlagen auf Wachstum, Ertrag und Fruchtgröße verschiedener Sorten – Teil I: 'Elstar'. *Erwerbs-Obstbau*. 50 (3). 91-97.

- Faber, T., Lech, W., Małodobry, M., Dziedzic, E. 2002. Assessment of growth and cropping of plum trees grafted on 'Wangenheim prune' rootstock and originated from in vitro. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 10. 123-129.
- Feldmane, D., Āboliņš, M. 2009. Skābo ķiršu veģetatīvās augšanas un pirmās ražas saistība (Correlation between Vegetative Growth and First Yield of Sour Cherry). *Harvest festival Vecauce - 2009. Latvia University of Agriculture -70. A collection of articles of scientific workshop*. 38-41.
- Fernández - Puratich, H., Oliver - Villanueva, J. V., Alfonso - Solar, D., Peñalvo - López, E. 2013. Quantification of Potential Lignocellulosic Biomass in Fruit Trees Grown in Mediterranean Regions. *BioResources*. 8 (1). 88-103.
- Ferree, D. C., Schupp, J. R. 2003. Pruning and Training Physiology. In: Ferree, D. C., Warrington, I. J. (eds.). *Apples: botany, production, and uses*. CABI Publishing. s. 319-344. ISBN: 0-85199-592-6.
- Fioravanço, J. C., Czermainski, A. B. C., Oliveira, P. R. D. 2016. Yield efficiency for nine apple cultivars grafted on two rootstocks. *Ciência Rural, Santa Maria*. 46 (10). 1701-1706. ISSN 1678-4596.
- Grāvīte, I., Kaufmane, E. 2017. Evaluation of German plum selections in Latvia. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences*. 71 (3). 166–172.
- Gudarowska, E., Szewczuk A. 2006. The effects of trunk scoring and pruning methods on fruit quality of apples. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 14 (2). 177-182.
- Habart, J. 26. 11. 2013. osobní sdělení.
- Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T., Geneve, R. L. 2002. *Plant propagation: principles and practices*. 7th ed. Upper Saddle River. New Jersey. 880 s. ISBN: 0-13-679235-9.
- Ikinci, A. 2014. Influence of Pre- and Postharvest Summer Pruning on the Growth, Yield, Fruit Quality, and Carbohydrate Content of Early Season Peach Cultivars. *The Scientific World Journal*.
- Ikinci, A., Kuden, A., Erol AK, B. 2014. Effects of summer and dormant pruning time on the vegetative growth, yield, fruit quality and carbohydrate contents of two peach cultivars. *African Journal of Biotechnology*. 13 (1). 84-90. ISSN: 1684-5315.

- Jablonský, I., Koudela, M., Novotný, D. 2017. Comparing Treatment Methods of Apple Tree Chips in Terms of Mycelia Growth of Oyster Mushroom (*Pleurotus Ostreatus* (Jacq.) P. Kumm). *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 65 (4). 1175-1181.
- Kappel, F., Bouthillier, M. 1995. Rootstock, severity of dormant pruning, and summer pruning influences on peach tree size, yield, and fruit quality. *Canadian Journal of Plant Science*. 75 (2). 491-496.
- Klamkowski, K., Treder, W. 2002. Influence of a rootstock on transpiration rate and changes in diameter of an apple tree leader growing under different soil water regimes. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 10. 31-39.
- Kosina, J. 2001a. Podnože jabloní. In: Blažek, J., Beneš, V., Dlouhá, J., Janečková, M., Kneifl, V., Kosina, J., Lánský, M., Paprštejn, F., Pražák, M., Plíšek, B., Svoboda, A., Staněk, J., Sus, J. *Ovocnictví. Květ. Praha*. s. 89-95. ISBN: 80-85362-43-0.
- Kosina, J. 2001b. Podnože slivoní. In: Blažek, J., Beneš, V., Dlouhá, J., Janečková, M., Kneifl, V., Kosina, J., Lánský, M., Paprštejn, F., Pražák, M., Plíšek, B., Svoboda, A., Staněk, J., Sus, J. *Ovocnictví. Květ. Praha*. s. 123-125. ISBN: 80-85362-43-0.
- Kosina, J. 2002. Evaluation of some dwarf apple rootstocks. *Horticultural Science*. 29 (1). 23-25.
- Kosina, J. 2004. Orchard performance of two plum cultivars on some clonal rootstocks. *Horticultural Science*. 31 (3). 93-95.
- Kosina, J. 2010. Effect of dwarfing and semi dwarfing apple rootstocks on growth and productivity of selected apple cultivars. *Horticultural Science*. 37 (4). 121-126.
- Kviklys, D., Kviklienė, N., Bite, A., Lepsis, J., Univer, T., Univer, N., Uselis, N., Lanauskas, J., Buskienė, L. 2012. Baltic fruit rootstock studies: evaluation of 12 apple rootstocks in North-East Europe. *Horticultural Science*. 39 (1). 1-7.
- Li, K-T., Lakso, A. N., Piccioni, R., Robinson, T. 2003. Summer pruning reduces whole-canopy carbon fixation and transpiration in apple trees. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 78 (6). 749-754.
- Markuszewski, B., Kopytowski, J. 2013. Evaluation of plum cultivars grafted on 'Wangenheim Prune' rootstock in the northeast of Poland. *Folia Horticulturae*. 25 (2). 101-106.

- Milatović, D. P., Đurović, D. B., Zec, G. N., Boškov, Đ. D. 2018. Fenološke osobine, rodnost i kvalitet ploda sorti šljive srednje poznog vremena zrenja na području Beograda. *Journal of Agricultural Sciences*. 63 (1). 27-37.
- Milošević, T., Milošević, N., Mladenović, J. 2018. Role of apple clonal rootstocks on yield, fruit size, nutritional value and antioxidant activity of 'Red Chief® Camspur' cultivar. *Scientia Horticulturae*. 236. 214–221.
- Nagle, M., Habasimbi, K., Mahayothee, B., Haewsungcharern, M., Janjai, S., Müller, J. 2011. Fruit processing residues as an alternative fuel for drying in Northern Thailand. *Fuel*. 90. 818–823.
- Neri, D., Massetani, F. 2011. Spring and summer pruning in apricot and peach orchards. *Advances in Horticultural Science*. 25 (3). 170-178.
- Neumann, D., Neumann, U. 1979. Anbausystem und Kronengestaltung bei der industriemässigen Tafelapfelproduktion. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag. Berlin. 114 s.
- Pajić, M., Dražić, M., Radojičić, D., Pajić, V., Ranković-Vasić, Z., Gligorević, K., Zlatanović, I. 2011. Mechanized methods for preparation and processing of compost from pruning residues in fruit-vine production (Mehanizovani postupci pripreme i obrade komposta od rezidbenih ostataka voćarsko-vinogradarske proizvodnje). *Agricultural engineering - Poljoprivredna tehnika*. 36 (4). 39-45.
- Paprštein, F., Blažek, J. 1983. Vliv podnoží na plodnost jabloní v závislosti na nadmořské výšce a výrobním typu. *Vědecké práce ovocnářské*. 9. 25-36.
- Pari, L. 2001. Energy production from biomass: the case of Italy. *Renewable Energy*. 22. 21-30.
- Paulen, O. 2013. Rez ovocných dřevín. *Agriprint*. Olomouc. 232 s. ISBN: 978-80-87091-43-2.
- Pavičić, N., Babojelić, M. S., Jemrić, T., Šindrak, Z., Ćosić, T., Karažija, T., Ćosić, D. 2009. Effects of combined pruning treatments on fruit quality and biennial bearing of 'Elstar' apple (*Malus domestica* Borkh.). *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 7 (2). 510-515.
- Petříková, V., Weger, J. 2015. Pěstování rostlin pro energetické a technické využití. *Profi Press*. Praha. ISBN: 978-80-86726-69-4.

- Piesterzeniewicz, C., Sadowski, A., Dziuban, R. 2009. Suitability of different dwarfing rootstocks for 'Rubin' apple trees grown in fertile soil. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 17 (2). 53-62.
- Poláčková, J. 2014. Náklady a výnosy vybraných rostlinných a živočišných výrobků. Ústav zemědělské ekonomiky a informací. 39 s.
- Radojević, R., Živković, M., Urošević, M., Radivojević, D. 2007. Technological - technical aspects of using fruit and grapevine pruning residues. *PTEP - Procesna tehnika i energetika u poljoprivredi*. 11 (1-2). 32-36.
- Robinson, T. L., Lakso, A. N., Carpenter, S. G. 1991. Canopy Development, Yield, and Fruit Quality of 'Empire' and 'Delicious' Apple Trees Grown in Four Orchard Production Systems for Ten Years. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 116. 179-187.
- Rosúa, J. M., Pasadas, M. 2012. Biomass potential in Andalusia, from grapevines, olives, fruit trees and poplar, for providing heating in homes. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 16. 4190 - 4195.
- Sharma, L. K. 2014. Effect of varied pruning intensities on the growth, yield and fruit quality of Starking Delicious apple under mid hill conditions of Himachal Pradesh, India. *Agricultural Science Digest*. 34 (4). 293-295.
- Schuchman, O., Hronský, Š., Urban, V. 1988. *Ovocnictví*. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 288 s.
- Sosna, I. 2002. Growth and cropping of four plum cultivars on different rootstocks in South Western Poland. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 10. 95-103.
- Sosna, I. 2004. The estimation of the production value of several plum cultivars grafted on 'Myrobalan' seedlings in Wrocław area. *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus*. 3(1). 47-54.
- Sosna, I. 2010. Effect of pruning time on yielding and fruit quality of several early ripening plum cultivars. *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus*. 9 (1). 37-44.
- Sotiropoulos, T. E. 2008. Performance of the apple (*Malus domestica* Borkh) cultivar Imperial Double Red Delicious grafted on five rootstocks. *Horticultural Science*. 35 (1). 7-11.

- Spinelli, R., Picchi, G. 2010. Industrial harvesting of olive tree pruning residue for energy biomass. *Bioresource Technology*. 101. 730–735.
- Stajanko, D., Blanke, M. M. 2011. Yield prediction in fruit crops using image analysis. *Acta horticulturae*. 9032. 1115-1119.
- Sus, J. 1990. Vliv řezu a tvarování na produktivitu jabloně v intenzivních výsadbách (The influence of training and pruning on the productivity of dense apple plantations). [CSc. Thesis.] Holovousy.
- Sus, J., Nečas, T. 2011. Řez ovocných dřevin. Grada. Praha. 144 s. ISBN: 978-80-247-2505-5.
- Sus, J., Brožová, L. 2013. Výsledky hodnocení růstu vybraných odrůd slivoní. *Zahradnictví*. 12 (11). 18-20.
- Sus, J., Susová, V., Hudský, M. 1997. Vliv řezu na růst stromů, množství a kvalitu ovoce u štíhlých větven jabloní v období plné plodnosti. *Vědecké práce ovocnářské*. 15. 79-88.
- Sus, J., Brožová, L., Hajdík, M. 2013. Produkce dřevní biomasy při jarním řezu slivoní. *Zahradnictví*. 12 (1). 60-63.
- Sus, J., Mészáros, M., Laňar, L., Náměstek, J., Zíka, L. 2016. Tvarování a řez jabloní pěstovaných ve tvaru štíhlé větveno. *Certifikovaná metodika*. Česká zemědělská univerzita v Praze, Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy. 56 s. ISBN: 978-80-213-2696-5.
- Świerczyński, S., Stachowiak, A. 2009. The usefulness of two rootstocks for some plum cultivars. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 17 (2). 63-71.
- Tolasz, R. 2015. Počasí v České republice v roce 2014. *Meteorologické zprávy*. 68 (1). ISSN: 0026-1173.
- Tolasz, R., Čekal, R., Kolářová, L., Škáchová, H. 2016. Rok 2015 v České republice. *Meteorologické zprávy*. 69 (1). ISSN: 0026-1173.
- Tolasz, R., Čekal, R., Škáchová, H., Školoudová, L. 2017. Rok 2016 v České republice. *Meteorologické zprávy*. 70 (1). ISSN: 0026-1173.
- Tomala, K., Andziak, J., Jeziorek, K., Dziuban, R. 2008. Influence of rootstock on the quality of 'Jonagold' apples at harvest and after storage. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 16. 31-38.

- Treder, W. 2008. Relationship between yield, crop density coefficient and average fruit weight of 'Gala' apple. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 16. 53-63.
- Ust'ak, S., Šinko, J., Honzík, R. 2016. Možnosti energetického využití dřeva z prořezu jabloní a některých dalších ovocných dřevin. *Certifikovaná metodika. Výzkumný ústav rostlinné výroby*. Praha. 32 s. ISBN: 978-80-7427-225-7.
- Ust'ak, S., Muñoz, J., Ust'aková, M. 2017. Způsoby úpravy odpadní dřevní biomasy z řezu jabloní za účelem energetického využití. *Sborník konference Odpadové fórum 2017*.
- Velázquez-Martí, B., Fernández-González, E., López-Cortés, I., Salazar-Hernández, D. M. 2011. Quantification of the residual biomass obtained from pruning of trees in Mediterranean almond groves. *Renewable Energy*. 36. 621-626.
- Vilkus, E., Kouřilová, V., Šesták, J., Kunte, L., Hánl, I. 2000. Rozmnožování ovocných a okrasných dřevin. *Květ*. Praha. 116 s. ISBN: 80-85362-32-5.
- Weber, M. E., Pilatti, R. A., Sordo, M. H., García, M. S., Castro, D., Gariglio, N. F. 2011. Changes in the vegetative growth of the low-chill peach tree in response to reproductive shoot pruning after harvesting. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. 39 (3). 153-160.
- Webster, A. D. 1995. Rootstock and interstock effects on deciduous fruit tree vigour, precocity, and yield productivity. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. 23. 373-382.
- Webster, A. D., Wertheim, S. J. 2003. Apple Rootstocks. In: Ferree, D. C., Warrington, I. J. (eds.). *Apples: botany, production, and uses*. CABI Publishing. s. 91-124. ISBN: 0-85199-592-6.
- Wertheim, S. J. 2005. Pruning. In: Tromp, J., Webster, A. D., Wertheim, S. J. (eds.). *Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production*. Backhuys Publishers. Leiden. s. 176-189. ISBN: 90-5782-152-4.
- Wertheim, S. J., Webster, A. D. 2005. Rootstocks and interstems. In: Tromp, J., Webster, A. D., Wertheim, S. J. (eds.). *Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production*. Backhuys Publishers. Leiden. s. 156-175. ISBN: 90-5782-152-4.
- Westwood, M. N. 1993. *Temperate-Zone Pomology: Physiology and Culture*. Timber Press. Portland. ISBN: 978-1-60469-070-5.

Yordanov, A. I., Tabakov, S. G., Kaymakanov, P. V. 2015. Comparative study of Wavit® rootstock with two plum and two apricot cultivars in nursery. *Journal of Agricultural Sciences*. 60 (2). 159-168.

Živković, M., Urošević, M., Oljača, S., Oljača, M., Gligorević, K., Zlatanović, I., Koprivica, R. 2013. Aspects of using potential energy products of biomass after pruning fruit and grape plantations in the Republic of Serbia. *Agriculture & Forestry*. 59 (1). 167-182.

Internetové zdroje:

Anonym. Podíl energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie [online]. Český statistický úřad. [cit. 2013a-10-01]. Dostupné z <<http://www.czso.cz/>>.

Anonym. Zwetschkenunterlagen[online]. Obstbaumschule Schreiber. [cit. 2013b-12-20]. Dostupné z <<http://www.schreiber-baum.at/>>.

Anonym. Jak se dá zobchodovat štěpka a dřevo z japonského topolu [online]. JAPOL. [cit. 2018-06-11]. Dostupné z <<http://www.japonskytopol-prodej.cz/japonsky-topol/jak-se-da-zobchodovat-stepka-a-drevo-z-japonskeho-topolu/>>.

7 Přílohy

7.1 Průměrné hodnoty všech sledovaných parametrů v jednotlivých letech

7.1.1 Náročnost na řez a výnos dřevní biomasy slivoní na lokalitě Praha – Troja

Spon 4,5 x 2 m (odrůdy na myrobalánu 4,5 x 4 m), vysazeno na podzim 2005

Odrůda (podnož)	Rok	Počet zásahů řezem nad Ø 25 mm	Počet zásahů řezem do Ø 25 mm	Celkový počet zásahů řezem	Výnos čerstvé dřevní biomasy (kg/strom)	Celkový výnos sušiny dřevní biomasy (kg/strom)	Celkový výnos sušiny dřevní biomasy (kg/strom) ZŘ+LŘ	Plošný výnos sušiny dřevní biomasy (t/ha) ZŘ+LŘ
Amátka (St. Julien A)	2014	0,67	30,33	31,00	1,22	0,67	0,69	0,76
Amátka (St. Julien A)	2015	4,00	112,00	116,00	4,26	2,34	2,42	2,69
Amátka (St. Julien A)	2016	2,00	48,67	50,67	2,59	1,42	1,43	1,59
Amers (myrobalán)	2014	2,00	130,25	132,25	10,41	5,73	5,85	3,24
Amers (myrobalán)	2015	6,50	111,75	118,25	12,42	6,83	7,37	4,09
Amers (myrobalán)	2016	5,25	92,00	97,25	10,73	5,90	5,91	3,28
Bellamira (Wavit)	2014	3,00	101,00	104,00	8,03	4,42	4,48	4,98
Bellamira (Wavit)	2015	3,50	138,00	141,50	6,16	3,39	3,52	3,91
Bellamira (Wavit)	2016	2,50	151,00	153,50	4,09	2,25	2,25	2,50
Čačanska Lepotica (St. Julien A)	2014	3,25	38,00	41,25	6,42	3,53	3,59	3,99
Čačanska Lepotica (St. Julien A)	2015	5,75	90,50	96,25	8,96	4,93	5,06	5,62
Čačanska Lepotica (St. Julien A)	2016	1,75	87,00	88,75	4,00	2,20	2,20	2,44
Čačanska Lepotica (Wangenheimova)	2014	3,00	21,50	24,50	4,39	2,41	2,43	2,70
Čačanska Lepotica (Wangenheimova)	2015	5,50	45,50	51,00	6,15	3,38	3,44	3,82
Čačanska Lepotica (Wangenheimova)	2016	1,50	61,50	63,00	3,35	1,84	1,84	2,04
Čačanska Rana (St. Julien A)	2014	3,67	69,00	72,67	8,03	4,41	4,55	5,06
Čačanska Rana (St. Julien A)	2015	9,67	111,67	121,33	11,64	6,40	6,79	7,54
Čačanska Rana (St. Julien A)	2016	3,00	89,33	92,33	4,47	2,46	2,51	2,79
Čačanska Rana (Wangenheimova)	2014	2,00	72,67	74,67	3,37	1,85	1,86	2,07
Čačanska Rana (Wangenheimova)	2015	5,67	91,67	97,33	5,53	3,04	3,11	3,45
Čačanska Rana (Wangenheimova)	2016	2,67	52,67	55,33	2,72	1,50	1,50	1,66
Čačanska Rodna (Wangenheimova)	2014	3,67	44,67	48,33	5,64	3,10	3,22	3,57

Odrůda (podnož)	Rok	Počet zásahů řezem nad Ø 25 mm	Počet zásahů řezem do Ø 25 mm	Celkový počet zásahů řezem	Výnos čerstvé dřevní biomasy (kg/strom)	Celkový výnos sušiny dřevní biomasy (kg/strom)	Celkový výnos sušiny dřevní biomasy (kg/strom) ZR+LŘ	Plošný výnos sušiny dřevní biomasy (t/ha) ZR+LŘ
Čačanska Rodna (Wangenheimova)	2015	4,33	103,67	108,00	6,81	3,75	3,81	4,23
Čačanska Rodna (Wangenheimova)	2016	1,00	87,33	88,33	1,58	0,87	0,90	1,00
Elena (St. Julien A)	2014	2,71	62,57	65,29	4,79	2,64	2,76	3,06
Elena (St. Julien A)	2015	6,57	108,14	114,71	6,99	3,85	4,12	4,58
Elena (St. Julien A)	2016	1,86	108,29	110,14	4,00	2,20	2,24	2,49
Elena (Wangenheimova)	2014	1,75	34,25	36,00	2,93	1,61	1,65	1,83
Elena (Wangenheimova)	2015	3,25	81,00	84,25	4,72	2,59	2,67	2,97
Elena (Wangenheimova)	2016	0,50	99,75	100,25	1,97	1,08	1,11	1,24
Gabrovská (St. Julien A)	2014	3,00	70,33	73,33	6,44	3,54	3,69	4,10
Gabrovská (St. Julien A)	2015	5,00	117,33	122,33	7,14	3,93	4,10	4,55
Gabrovská (St. Julien A)	2016	1,67	116,67	118,33	3,59	1,98	2,03	2,25
Haganta (St. Julien A)	2014	3,00	55,50	58,50	4,90	2,69	2,74	3,05
Haganta (St. Julien A)	2015	3,25	108,25	111,50	4,87	2,68	2,83	3,14
Haganta (St. Julien A)	2016	2,25	57,00	59,25	4,12	2,27	2,30	2,56
Haganta (Wavit)	2014	4,00	53,75	57,75	4,93	2,71	2,82	3,14
Haganta (Wavit)	2015	4,75	140,00	144,75	5,99	3,29	3,39	3,77
Haganta (Wavit)	2016	1,00	95,25	96,25	2,76	1,52	1,59	1,77
Herman (Wangenheimova)	2014	2,00	73,00	75,00	4,93	2,71	2,87	3,19
Herman (Wangenheimova)	2015	3,50	130,75	134,25	7,70	4,23	4,36	4,85
Herman (Wangenheimova)	2016	2,00	112,50	114,50	3,60	1,98	2,02	2,25
Jojo (Wavit)	2014	3,67	43,67	47,33	7,45	4,10	4,13	4,59
Jojo (Wavit)	2015	5,33	158,67	164,00	8,33	4,58	4,75	5,28
Jojo (Wavit)	2016	2,00	78,00	80,00	3,95	2,17	2,17	2,41
Katinka (St. Julien A)	2014	1,75	68,00	69,75	2,81	1,54	1,76	1,96
Katinka (St. Julien A)	2015	4,00	88,75	92,75	7,22	3,97	4,14	4,60
Katinka (St. Julien A)	2016	2,75	122,50	125,25	4,68	2,57	2,64	2,93
Katinka (Wangenheimova)	2014	2,75	48,25	51,00	4,73	2,60	2,76	3,07
Katinka (Wangenheimova)	2015	2,75	96,75	99,50	6,31	3,47	3,58	3,97

Odrůda (podnož)	Rok	Počet zásahů řezem nad Ø 25 mm	Počet zásahů řezem do Ø 25 mm	Celkový počet zásahů řezem	Výnos čerstvé dřevní biomasy (kg/strom)	Celkový výnos sušiny dřevní biomasy (kg/strom)	Celkový výnos sušiny dřevní biomasy (kg/strom) ZŘ+LŘ	Plošný výnos sušiny dřevní biomasy (t/ha) ZŘ+LŘ
Katinka (Wangenheimova)	2016	1,75	90,75	92,50	3,70	2,03	2,04	2,27
Nectavit (myrobalán)	2014	4,40	149,00	153,40	13,28	7,31	7,65	4,25
Nectavit (myrobalán)	2015	8,40	182,20	190,60	15,64	8,60	9,26	5,14
Nectavit (myrobalán)	2016	6,40	128,00	134,40	13,51	7,43	7,45	4,13
Ontario (St. Julien A)	2014	0,75	25,00	25,75	1,71	0,94	1,08	1,20
Ontario (St. Julien A)	2015	3,75	64,25	68,00	5,81	3,19	3,22	3,58
Ontario (St. Julien A)	2016	0,75	44,75	45,50	1,94	1,07	1,07	1,18
Promis (myrobalán)	2014	3,67	102,67	106,33	10,16	5,59	5,92	3,29
Promis (myrobalán)	2015	7,33	129,33	136,67	13,05	7,18	7,56	4,20
Promis (myrobalán)	2016	6,67	127,00	133,67	13,47	7,41	7,42	4,12
Rheingold (WaxWa)	2014	0,25	45,00	45,25	2,20	1,21	1,21	1,35
Rheingold (WaxWa)	2015	1,25	84,50	85,75	3,01	1,65	1,71	1,89
Rheingold (WaxWa)	2016	0,50	63,75	64,25	1,52	0,84	0,84	0,93
Samek (St. Julien A)	2014	3,00	43,33	46,33	5,58	3,07	3,24	3,60
Samek (St. Julien A)	2015	3,67	98,33	102,00	7,03	3,87	4,19	4,66
Samek (St. Julien A)	2016	1,33	51,00	52,33	2,50	1,38	1,44	1,60
Stáňa (St. Julien A)	2014	2,75	24,25	27,00	1,85	1,02	1,14	1,27
Stáňa (St. Julien A)	2015	2,50	146,75	149,25	5,04	2,77	2,78	3,09
Stáňa (St. Julien A)	2016	0,75	48,25	49,00	1,68	0,92	0,99	1,10
Tegera (St. Julien A)	2014	2,75	38,25	41,00	4,54	2,50	2,58	2,87
Tegera (St. Julien A)	2015	4,25	75,25	79,50	8,49	4,67	4,84	5,38
Tegera (St. Julien A)	2016	4,00	86,25	90,25	4,78	2,63	2,65	2,95
Tolar (myrobalán)	2014	4,67	138,00	142,67	12,85	7,07	7,53	4,18
Tolar (myrobalán)	2015	9,33	147,67	157,00	19,30	10,62	11,43	6,35
Tolar (myrobalán)	2016	6,00	99,67	105,67	11,65	6,41	6,44	3,57
Top 2000 (Wavit)	2014	0,50	27,25	27,75	1,85	1,02	1,08	1,19
Top 2000 (Wavit)	2015	2,00	79,75	81,75	3,37	1,85	1,86	2,06
Top 2000 (Wavit)	2016	0,75	12,00	12,75	0,97	0,53	0,53	0,59

Odrůda (podnož)	Rok	Počet zásahů řezem nad Ø 25 mm	Počet zásahů řezem do Ø 25 mm	Celkový počet zásahů řezem	Výnos čerstvé dřevní biomasy (kg/strom)	Celkový výnos sušiny dřevní biomasy (kg/strom)	Celkový výnos sušiny dřevní biomasy (kg/strom) ZŘ+LŘ	Plošný výnos sušiny dřevní biomasy (t/ha) ZŘ+LŘ
Topend Plus (Wavit)	2014	4,00	41,00	45,00	4,67	2,57	2,58	2,87
Topend Plus (Wavit)	2015	2,67	92,00	94,67	3,87	2,13	2,13	2,36
Topend Plus (Wavit)	2016	0,00	68,67	68,67	1,63	0,90	0,90	1,00
Topfirst (WaxWa)	2014	2,25	47,25	49,50	4,58	2,52	2,63	2,92
Topfirst (WaxWa)	2015	4,25	125,75	130,00	7,60	4,18	4,20	4,67
Topfirst (WaxWa)	2016	0,50	44,50	45,00	1,29	0,71	0,71	0,79
Topfive (WaxWa)	2014	2,67	67,00	69,67	5,04	2,77	2,85	3,16
Topfive (WaxWa)	2015	3,67	139,00	142,67	5,29	2,91	2,97	3,30
Topfive (WaxWa)	2016	3,00	89,67	92,67	3,73	2,05	2,06	2,28
Tophit (St. Julien A)	2014	3,20	71,00	74,20	6,01	3,31	3,39	3,77
Tophit (St. Julien A)	2015	1,40	101,40	102,80	3,43	1,89	2,22	2,47
Tophit (St. Julien A)	2016	2,40	71,20	73,60	3,58	1,97	1,99	2,21
Tophit (Wangenheimova)	2014	2,33	30,33	32,67	2,79	1,53	1,53	1,70
Tophit (Wangenheimova)	2015	1,67	35,67	37,33	3,05	1,68	1,70	1,89
Tophit (Wangenheimova)	2016	2,00	63,33	65,33	2,81	1,55	1,55	1,72
Tophit (Wavit)	2014	2,25	59,50	61,75	4,53	2,49	2,50	2,78
Tophit (Wavit)	2015	2,75	95,75	98,50	5,13	2,82	2,83	3,15
Tophit (Wavit)	2016	1,25	70,25	71,50	3,27	1,80	1,80	2,00
Topking (St. Julien A)	2014	3,25	75,50	78,75	8,48	4,66	4,81	5,34
Topking (St. Julien A)	2015	4,75	137,00	141,75	8,18	4,50	4,65	5,17
Topking (St. Julien A)	2016	2,25	98,25	100,50	5,34	2,94	2,97	3,29
Topking (Wavit)	2014	2,25	69,25	71,50	6,12	3,37	3,45	3,83
Topking (Wavit)	2015	5,00	121,00	126,00	7,51	4,13	4,15	4,62
Topking (Wavit)	2016	2,25	64,00	66,25	5,78	3,18	3,20	3,56
Topper (St. Julien A)	2014	1,00	33,00	34,00	1,15	0,63	0,64	0,71
Topper (St. Julien A)	2015	0,33	47,67	48,00	1,53	0,84	0,84	0,93
Topper (St. Julien A)	2016	0,00	41,33	41,33	1,39	0,77	0,77	0,85
Topper (Wavit)	2014	0,00	16,33	16,33	0,93	0,51	0,57	0,63
Topper (Wavit)	2015	2,33	62,67	65,00	3,15	1,73	1,73	1,92
Topper (Wavit)	2016	0,67	13,33	14,00	0,50	0,27	0,27	0,30
Topstar Plus (Wavit)	2014	2,00	91,25	93,25	8,85	4,87	4,95	5,49

Odrůda (podnož)	Rok	Počet zásahů řezem nad Ø 25 mm	Počet zásahů řezem do Ø 25 mm	Celkový počet zásahů řezem	Výnos čerstvé dřevní biomasy (kg/strom)	Celkový výnos sušiny dřevní biomasy (kg/strom)	Celkový výnos sušiny dřevní biomasy (kg/strom) ZŘ+LŘ	Plošný výnos sušiny dřevní biomasy (t/ha) ZŘ+LŘ
Topstar Plus (Wavit)	2015	8,75	142,75	151,50	7,64	4,20	4,55	5,06
Topstar Plus (Wavit)	2016	1,25	93,75	95,00	4,95	2,72	2,73	3,03
Toptaste (WaxWa)	2014	1,25	71,75	73,00	3,52	1,94	1,98	2,20
Toptaste (WaxWa)	2015	3,25	143,00	146,25	5,40	2,97	2,99	3,33
Toptaste (WaxWa)	2016	1,50	86,25	87,75	3,00	1,65	1,65	1,84
Valjevka (St. Julien A)	2014	3,67	94,33	98,00	8,71	4,79	4,83	5,37
Valjevka (St. Julien A)	2015	2,67	139,33	142,00	8,24	4,53	4,59	5,10
Valjevka (St. Julien A)	2016	4,67	92,33	97,00	5,07	2,79	2,79	3,10
Valjevka (Wangenheimova)	2014	1,50	47,50	49,00	3,24	1,78	1,80	2,00
Valjevka (Wangenheimova)	2015	1,50	49,25	50,75	2,77	1,52	1,53	1,70
Valjevka (Wangenheimova)	2016	1,50	45,25	46,75	1,76	0,97	0,97	1,07
Valor (St. Julien A)	2014	2,67	36,33	39,00	5,57	3,07	3,15	3,50
Valor (St. Julien A)	2015	3,67	95,33	99,00	6,30	3,47	3,61	4,01
Valor (St. Julien A)	2016	1,33	71,67	73,00	2,92	1,61	1,61	1,78
Valor (WaxWa)	2014	0,00	25,75	25,75	0,77	0,42	0,42	0,47
Valor (WaxWa)	2015	1,25	34,50	35,75	2,27	1,25	1,25	1,39
Valor (WaxWa)	2016	0,50	32,50	33,00	0,86	0,47	0,47	0,52
Průměrné hodnoty za všechny kombinace a roky		2,90	81,24	84,15	5,33	2,93	3,03	2,95

7.1.2 Růst a plodnost slivoní na lokalitě Praha – Troja

Spon 4,5 x 2 m (odrůdy na myrobalánu 4,5 x 4 m), vysazeno na podzim 2005

Odrůda (podnož)	Rok	Objem koruny (m ³)	Přírůstek plochy průřezu kmene (cm ²)	Průměrná hmotnost plodu (g)	Absolutní výnos (kg/strom)	Specifický výnos na objem koruny (kg/m ³)	Specifický výnos na přírůstek kmene (kg/cm ²)	Plošný výnos – přepočten dle sponu (t/ha)
Amátka (St. Julien A)	2014	7,05	9,99	60,53	16,69	2,50	1,90	18,55
Amátka (St. Julien A)	2015	12,78	8,01	45,58	29,25	2,31	3,98	32,49
Amátka (St. Julien A)	2016	8,71	6,27	49,98	30,35	3,58	5,91	33,72
Amers (myrobalán)	2014	14,13	8,98	64,95	73,32	5,33	8,59	40,69
Amers	2015	33,76	21,59	77,50	37,51	1,10	1,79	20,82

Odrůda (podnož)	Rok	Objem koruny (m ³)	Přírůstek plochy průřezu kmene (cm ²)	Průměrná hmotnost plodu (g)	Absolutní výnos (kg/strom)	Specifický výnos na objem koruny (kg/m ³)	Specifický výnos na přírůstek kmene (kg/cm ²)	Plošný výnos – přepočít dle sponu (t/ha)
(myrobalán)								
Amers (myrobalán)	2016	19,96	9,85	80,54	10,86	0,55	2,91	6,03
Bellamira (Wavit)	2014	10,57	5,37	30,61	74,28	7,04	15,47	82,52
Bellamira (Wavit)	2015	18,53	7,96	28,23	40,52	2,19	5,14	45,02
Bellamira (Wavit)	2016	10,87	6,02	28,00	40,59	3,74	6,73	45,10
Čačanska Lepotica (St. Julien A)	2014	8,15	12,64	69,06	9,76	1,21	0,83	10,84
Čačanska Lepotica (St. Julien A)	2015	15,56	5,08	53,48	40,38	2,66	8,46	44,86
Čačanska Lepotica (St. Julien A)	2016	8,34	4,07	48,67	41,94	5,04	16,91	46,59
Čačanska Lepotica (Wangenheimova)	2014	8,99	8,27	63,44	33,50	3,68	4,12	37,21
Čačanska Lepotica (Wangenheimova)	2015	17,14	4,35	41,51	50,44	2,87	11,58	56,04
Čačanska Lepotica (Wangenheimova)	2016	8,88	4,26	39,75	39,09	4,43	9,32	43,43
Čačanska Rana (St. Julien A)	2014	10,75	19,33	88,58	4,10	0,39	0,22	4,56
Čačanska Rana (St. Julien A)	2015	17,85	15,79	72,95	32,33	1,89	2,07	35,92
Čačanska Rana (St. Julien A)	2016	11,29	3,08	65,36	43,33	3,88	15,37	48,14
Čačanska Rana (Wangenheimova)	2014	7,52	7,18	80,11	30,07	3,88	5,17	33,40
Čačanska Rana (Wangenheimova)	2015	12,33	6,94	64,93	35,43	2,86	8,34	39,37
Čačanska Rana (Wangenheimova)	2016	8,11	2,02	60,79	32,34	4,03	21,09	35,93
Čačanska Rodna (Wangenheimova)	2014	7,95	11,52	50,16	10,63	1,41	1,04	11,81
Čačanska Rodna (Wangenheimova)	2015	11,54	5,89	29,97	40,62	3,56	7,19	45,13
Čačanska Rodna (Wangenheimova)	2016	7,94	3,29	27,56	9,64	1,25	3,48	10,71
Elena (St. Julien A)	2014	9,68	13,75	45,53	28,00	2,96	2,17	31,11
Elena (St. Julien A)	2015	16,53	6,60	33,84	47,18	2,89	7,78	52,42
Elena (St. Julien A)	2016	9,44	10,70	36,35	23,94	2,54	2,47	26,60
Elena (Wangenheimova)	2014	8,01	7,29	35,81	35,81	4,43	5,05	39,78
Elena (Wangenheimova)	2015	12,73	6,18	28,24	37,50	2,98	6,73	41,66

Odrůda (podnož)	Rok	Objem koruny (m ³)	Přírůstek plochy průřezu kmene (cm ²)	Průměrná hmotnost plodu (g)	Absolutní výnos (kg/strom)	Specifický výnos na objem koruny (kg/m ³)	Specifický výnos na přírůstek kmene (kg/cm ²)	Plošný výnos – přepočet dle sponu (t/ha)
Elena (Wangenheimova)	2016	8,17	6,03	34,52	23,01	2,81	5,30	25,56
Gabrovská (St. Julien A)	2014	7,58	12,00	41,39	9,28	1,22	0,78	10,31
Gabrovská (St. Julien A)	2015	17,53	6,99	26,42	31,52	1,85	4,54	35,02
Gabrovská (St. Julien A)	2016	7,92	11,59	33,37	20,28	2,56	2,12	22,53
Haganta (St. Julien A)	2014	8,90	8,61	67,52	49,80	5,57	6,00	55,33
Haganta (St. Julien A)	2015	14,43	11,87	69,33	16,95	1,19	1,68	18,83
Haganta (St. Julien A)	2016	8,24	9,13	72,25	22,58	2,78	2,70	25,09
Haganta (Wavit)	2014	8,39	10,95	83,12	15,92	1,97	1,47	17,68
Haganta (Wavit)	2015	13,81	4,56	59,52	33,41	2,39	7,57	37,12
Haganta (Wavit)	2016	8,64	5,98	67,51	22,94	2,67	3,81	25,49
Herman (Wangenheimova)	2014	8,39	9,85	41,99	3,24	0,42	0,35	3,60
Herman (Wangenheimova)	2015	14,35	5,41	34,14	27,55	1,95	5,87	30,61
Herman (Wangenheimova)	2016	7,74	3,64	39,52	16,01	2,12	5,14	17,78
Jojo (Wavit)	2014	10,72	15,94	79,05	56,36	5,13	3,79	62,61
Jojo (Wavit)	2015	19,44	13,75	70,05	71,07	3,63	5,22	78,96
Jojo (Wavit)	2016	12,85	13,06	65,17	43,95	3,38	3,52	48,83
Katinka (St. Julien A)	2014	9,07	17,49	40,74	1,13	0,12	0,07	1,26
Katinka (St. Julien A)	2015	17,43	5,94	28,02	51,54	3,01	8,79	57,26
Katinka (St. Julien A)	2016	10,92	9,54	33,18	15,03	1,39	1,97	16,70
Katinka (Wangenheimova)	2014	8,05	13,96	38,85	1,47	0,21	0,11	1,63
Katinka (Wangenheimova)	2015	14,49	5,71	31,49	37,90	2,76	8,36	42,11
Katinka (Wangenheimova)	2016	9,10	6,32	31,92	19,43	2,17	3,73	21,59
Nectavit (myrobalán)	2014	17,47	17,63	26,09	10,90	0,63	0,64	6,05
Nectavit (myrobalán)	2015	35,81	21,84	23,25	29,21	0,83	1,38	16,21
Nectavit (myrobalán)	2016	21,86	14,24		0,00	0,00	0,00	0,00
Ontario (St. Julien A)	2014	7,53	16,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Ontario (St. Julien A)	2015	13,10	3,55	48,37	60,38	4,77	19,18	67,08
Ontario (St. Julien A)	2016	8,99	15,14	71,45	18,28	2,04	1,24	20,31
Promis (myrobalán)	2014	14,60	20,90	25,79	13,85	0,97	0,66	7,68

Odrůda (podnož)	Rok	Objem koruny (m ³)	Přírůstek plochy průřezu kmene (cm ²)	Průměrná hmotnost plodu (g)	Absolutní výnos (kg/strom)	Specifický výnos na objem koruny (kg/m ³)	Specifický výnos na přírůstek kmene (kg/cm ²)	Plošný výnos – přepočet dle sponu (t/ha)
Promis (myrobalán)	2015	32,23	23,34	23,18	39,32	1,21	1,75	21,82
Promis (myrobalán)	2016	18,85	20,26		0,00	0,00	0,00	0,00
Rheingold (WaxWa)	2014	5,87	7,19	94,10	32,06	5,47	4,79	35,62
Rheingold (WaxWa)	2015	9,54	5,51	82,27	28,98	3,05	5,40	32,20
Rheingold (WaxWa)	2016	7,40	5,27	80,04	23,01	3,10	5,13	25,56
Samek (St. Julien A)	2014	9,21	5,83	64,70	14,52	1,40	2,34	16,14
Samek (St. Julien A)	2015	13,65	6,27	52,10	16,00	1,24	3,32	17,78
Samek (St. Julien A)	2016	7,42	4,12	54,43	12,55	1,57	2,77	13,95
Stáňa (St. Julien A)	2014	7,09	17,10	43,23	0,77	0,13	0,05	0,85
Stáňa (St. Julien A)	2015	12,81	2,43	25,70	43,13	3,38	24,59	47,91
Stáňa (St. Julien A)	2016	6,84	7,69	37,66	29,67	4,34	4,05	32,96
Tegera (St. Julien A)	2014	10,07	17,99	46,22	4,00	0,43	0,23	4,44
Tegera (St. Julien A)	2015	19,94	8,05	44,03	28,76	1,52	3,84	31,95
Tegera (St. Julien A)	2016	10,20	5,07	41,62	27,24	2,83	5,41	30,26
Tolar (myrobalán)	2014	18,23	17,35	26,98	13,82	0,76	0,80	7,67
Tolar (myrobalán)	2015	29,79	23,68	25,76	27,67	0,93	1,18	15,36
Tolar (myrobalán)	2016	22,55	16,23		0,00	0,00	0,00	0,00
Top 2000 (Wavit)	2014	6,28	10,57	43,20	1,17	0,17	0,11	1,30
Top 2000 (Wavit)	2015	9,03	3,57	13,18	26,42	3,05	7,65	29,35
Top 2000 (Wavit)	2016	6,19	5,37	36,74	2,49	0,43	0,51	2,76
Topend Plus (Wavit)	2014	7,50	11,60	65,25	32,10	4,35	3,09	35,66
Topend Plus (Wavit)	2015	11,85	8,41	51,05	44,51	3,82	5,32	49,45
Topend Plus (Wavit)	2016	8,95	2,49	58,99	41,07	4,57	26,61	45,63
Topfirst (WaxWa)	2014	7,47	22,06		0,00	0,00	0,00	0,00
Topfirst (WaxWa)	2015	10,24	5,04	44,87	34,85	3,52	7,69	38,72
Topfirst (WaxWa)	2016	7,10	12,72	68,62	4,00	0,59	0,35	4,44
Topfive (WaxWa)	2014	10,90	12,07	56,10	14,16	1,29	1,28	15,74
Topfive (WaxWa)	2015	16,96	5,77	35,36	38,05	2,24	9,10	42,28
Topfive (WaxWa)	2016	8,48	6,44	40,16	34,17	4,05	15,11	37,96
Tophit (St. Julien A)	2014	8,70	5,47	63,95	66,05	8,77	12,16	73,38
Tophit (St. Julien A)	2015	12,15	7,32	77,20	30,70	2,62	4,55	34,10

Odrůda (podnož)	Rok	Objem koruny (m ³)	Přírůstek plochy průřezu kmene (cm ²)	Průměrná hmotnost plodu (g)	Absolutní výnos (kg/strom)	Specifický výnos na objem koruny (kg/m ³)	Specifický výnos na přírůstek kmene (kg/cm ²)	Plošný výnos – přepočet dle sponu (t/ha)
Tophit (St. Julien A)	2016	7,98	5,19	66,89	43,92	5,53	9,21	48,80
Tophit (Wangenheimova)	2014	6,49	6,06	51,04	63,98	10,51	16,73	71,08
Tophit (Wangenheimova)	2015	9,90	5,53	63,50	40,44	4,10	13,22	44,93
Tophit (Wangenheimova)	2016	6,34	5,31	61,91	28,54	6,43	8,95	31,71
Tophit (Wavit)	2014	7,20	6,35	72,91	52,09	7,09	8,32	57,87
Tophit (Wavit)	2015	11,53	6,50	64,90	53,70	4,85	8,53	59,66
Tophit (Wavit)	2016	7,81	4,53	66,32	30,80	3,81	10,62	34,22
Topking (St. Julien A)	2014	10,74	19,60	49,46	17,02	1,60	0,86	18,91
Topking (St. Julien A)	2015	22,56	3,91	30,36	56,01	2,48	16,28	62,23
Topking (St. Julien A)	2016	12,27	9,48	41,88	18,74	1,51	2,08	20,81
Topking (Wavit)	2014	11,52	8,48	50,29	25,28	2,18	3,05	28,08
Topking (Wavit)	2015	20,79	4,56	32,81	55,39	2,71	14,52	61,54
Topking (Wavit)	2016	12,79	10,98	43,64	8,99	0,68	0,99	9,99
Topper (St. Julien A)	2014	5,11	3,52	35,96	30,85	6,05	8,98	34,27
Topper (St. Julien A)	2015	8,52	1,99	26,90	28,03	3,33	14,07	31,14
Topper (St. Julien A)	2016	4,91	0,87	31,86	21,06	4,28	33,42	23,40
Topper (Wavit)	2014	4,07	7,14	50,51	27,94	6,96	4,25	31,04
Topper (Wavit)	2015	6,38	1,96	28,64	23,24	4,14	12,73	25,82
Topper (Wavit)	2016	4,03	2,14	43,51	22,30	5,67	12,38	24,78
Topstar Plus (Wavit)	2014	11,90	11,96	65,19	46,06	3,90	3,89	51,17
Topstar Plus (Wavit)	2015	20,26	11,79	62,13	48,61	2,37	4,38	54,01
Topstar Plus (Wavit)	2016	11,64	8,98	65,95	31,54	2,74	3,60	35,04
Toptaste (WaxWa)	2014	9,26	6,97	55,47	38,81	4,21	5,64	43,11
Toptaste (WaxWa)	2015	18,58	5,06	51,29	29,50	1,62	8,19	32,77
Toptaste (WaxWa)	2016	8,97	2,82	48,94	27,31	3,01	13,25	30,34
Valjevka (St. Julien A)	2014	8,61	7,83	42,11	37,68	4,40	4,86	41,86
Valjevka (St. Julien A)	2015	14,76	8,72	34,37	34,78	2,37	4,01	38,64
Valjevka (St. Julien A)	2016	9,58	9,12	45,26	16,82	1,79	1,87	18,68
Valjevka (Wangenheimova)	2014	6,98	5,41	38,99	36,31	5,36	6,95	40,34
Valjevka (Wangenheimova)	2015	9,82	3,67	25,48	32,95	3,41	9,22	36,61

Odrůda (podnož)	Rok	Objem koruny (m ³)	Přírůstek plochy průřezu kmene (cm ²)	Průměrná hmotnost plodu (g)	Absolutní výnos (kg/strom)	Specifický výnos na objem koruny (kg/m ³)	Specifický výnos na přírůstek kmene (kg/cm ²)	Plošný výnos – přepočet dle sponu (t/ha)
Valjevka (Wangenheimova)	2016	6,39	5,87	45,82	6,48	0,95	1,10	7,19
Valor (St. Julien A)	2014	8,90	10,96	82,65	33,02	3,68	2,96	36,69
Valor (St. Julien A)	2015	14,08	6,52	58,38	36,78	2,72	5,77	40,86
Valor (St. Julien A)	2016	7,68	8,39	61,07	36,96	5,06	8,15	41,07
Valor (WaxWa)	2014	4,59	4,44	60,29	23,31	5,28	6,24	25,90
Valor (WaxWa)	2015	7,89	4,74	43,21	25,34	3,45	6,12	28,15
Valor (WaxWa)	2016	4,95	3,35	51,79	10,27	1,68	4,62	11,41
Průměrné hodnoty za všechny kombinace a roky		11,66	8,93	49,96	28,34	2,81	5,81	30,31

7.1.3 Náročnost na řez a výnos dřevní biomasy jabloní na lokalitě Praha – Suchdol

Odrůda 'Gloster', spon 3 x 1,5 m, vysazeno na jaře 1994

Podnož	Rok	Počet zásahů řezem nad Ø 25 mm	Počet zásahů řezem do Ø 25 mm	Celkový výnos čerstvé dřevní biomasy (kg/strom)	Celkový výnos sušiny dřevní biomasy (kg/strom)	Plošný výnos sušiny dřevní biomasy (t/ha)
J-OH-A	2014	1,00	25,00	1,82	0,91	2,02
J-OH-A	2015	2,40	18,00	2,64	1,32	2,93
J-OH-A	2016	2,40	49,40	3,27	1,64	3,63
Jork 9	2014	3,60	43,80	5,42	2,71	6,03
Jork 9	2015	3,60	71,40	5,41	2,71	6,01
Jork 9	2016	3,20	90,60	5,21	2,61	5,79
J-TE-E	2014	3,20	46,60	3,74	1,87	4,16
J-TE-E	2015	2,80	55,40	4,25	2,13	4,72
J-TE-E	2016	2,40	72,20	3,76	1,88	4,18
J-TE-F	2014	2,80	57,00	4,06	2,03	4,51
J-TE-F	2015	2,80	51,40	4,23	2,12	4,70
J-TE-F	2016	2,60	69,40	4,50	2,25	5,00
J-TE-G	2014	0,80	41,60	2,04	1,02	2,26
J-TE-G	2015	1,60	34,40	1,89	0,94	2,10
J-TE-G	2016	2,40	51,60	2,91	1,45	3,23
M26	2014	2,25	51,25	4,79	2,39	5,32
M26	2015	4,00	75,50	6,01	3,00	6,67
M26	2016	5,00	81,25	7,07	3,54	7,85
M27	2014	2,20	53,20	2,68	1,34	2,98
M27	2015	0,80	52,20	2,15	1,07	2,39
M27	2016	2,60	59,00	4,17	2,08	4,63
M9	2014	3,60	44,00	4,19	2,09	4,65
M9	2015	1,80	61,60	3,51	1,75	3,90
M9	2016	3,80	80,40	5,80	2,90	6,44
Průměrné hodnoty za všechny podnože a roky		2,62	55,32	3,93	1,96	4,36

7.1.4 Růst a plodnost jabloní na lokalitě Praha – Suchdol

Odrůda 'Gloster', spon 3 x 1,5 m, vysazeno na jaře 1994

Podnož	Rok	Přírůstek plochy průřezu kmene (cm ²)	Objem koruny (m ³)	Průměrná hmotnost plodu (g)	Absolutní výnos (kg/strom)	Specifický výnos na přírůstek kmene (kg/cm ²)	Specifický výnos na objem koruny (kg/m ³)	Plošný výnos – přepočten dle sponu (t/ha)
J-OH-A	2014	2,72	2,96	193,00	39,57	16,97	13,74	87,91
J-OH-A	2015	5,44	4,78	256,00	1,57	0,25	0,31	3,48
J-OH-A	2016	2,51	4,25	158,20	31,00	13,38	7,26	68,89
Jork 9	2014	3,88	4,99	193,00	10,46	3,83	2,20	23,24
Jork 9	2015	4,35	7,38	207,40	62,15	17,28	8,60	138,10
Jork 9	2016	4,94	5,65	204,40	3,73	0,76	0,66	8,28
J-TE-E	2014	6,46	4,18	193,00	21,85	4,43	5,33	48,55
J-TE-E	2015	6,75	6,64	211,80	44,34	7,64	7,02	98,52
J-TE-E	2016	3,76	5,20	190,27	18,91	5,29	3,82	42,01
J-TE-F	2014	4,76	4,41	193,00	32,50	7,61	7,49	72,22
J-TE-F	2015	6,02	5,74	225,40	40,25	5,54	9,62	89,43
J-TE-F	2016	4,24	5,38	212,80	30,99	8,14	5,62	68,85
J-TE-G	2014	2,79	3,50	193,00	39,14	18,79	14,13	86,97
J-TE-G	2015	3,94	5,33	204,60	21,27	4,79	3,04	47,27
J-TE-G	2016	3,21	3,81	187,50	27,73	24,85	7,76	61,61
M26	2014	6,34	4,73	193,00	6,47	0,85	1,33	14,37
M26	2015	6,82	7,78	203,00	43,52	10,20	5,73	96,71
M26	2016	6,04	5,32	184,33	12,66	2,85	2,47	28,13
M27	2014	3,39	3,71	193,00	32,77	13,33	10,14	72,82
M27	2015	7,17	5,95	246,00	24,50	4,08	4,80	54,44
M27	2016	3,07	4,85	233,75	32,54	10,02	6,64	72,30
M9	2014	4,80	4,67	193,00	28,80	12,40	8,65	63,98
M9	2015	6,42	6,60	228,00	32,34	4,47	4,14	71,86
M9	2016	4,06	5,42	195,60	27,39	9,72	5,44	60,87
Průměrné hodnoty za všechny podnože a roky		4,70	5,11	204,14	27,94	8,75	6,16	62,09

7.1.5 Náročnost na řez a výnos dřevní biomasy při zmlazovacím řezu jabloní na lokalitě Mělník - Chloumek v roce 2013

Odrůda 'Golden Delicious', podnož A2, 6 x 3 m, výsadba jaro 1985

Počet zásahů řezem nad Ø 25 mm	Počet zásahů řezem do Ø 25 mm	Celkový výnos čerstvé dřevní biomasy (kg/strom)	Celkový výnos sušiny dřevní biomasy (kg/strom)
6,65	9,95	8,24	4,06

7.1.6 Náročnost na řez a výnos dřevní biomasy jabloní na lokalitě Mělník - Chloumek

Odrůda 'Golden Delicious', podnož A2, 6 x 3 m, výsadba jaro 1985

Varianta	Rok	Počet zásahů řezem nad Ø 25 mm ZŘ	Počet zásahů řezem do Ø 25 mm ZŘ	Počet zásahů řezem celkem	Celkový výnos čerstvé dřevní biomasy (kg/strom) ZŘ	Celkový výnos sušiny dřevní biomasy (kg/strom) ZŘ+LŘ	Plošný výnos sušiny dřevní biomasy (t/ha) ZŘ+LŘ
ZŘ	2014	1,93	125,33	127,27	6,26	3,11	1,73
ZŘ	2015	0,47	164,20	164,67	3,91	1,93	1,07
ZŘ	2016	0,53	185,07	185,60	3,71	1,83	1,02
ZŘ+LŘ	2014	1,67	115,67	203,87	6,36	3,46	1,92
ZŘ+LŘ	2015	0,13	137,07	197,87	2,91	2,08	1,16
ZŘ+LŘ	2016	0,40	134,27	205,93	3,36	2,20	1,22
Průměrné hodnoty za všechny varianty a roky		0,86	143,60	180,87	4,42	2,44	1,35

ZŘ=zimní řez, LŘ=letní řez

7.1.7 Růst a plodnost jabloní na lokalitě Mělník – Chloumek

Odrůda 'Golden Delicious', podnož A2, spon 6 x 3 m, vysazeno na jaře 1985

Varianta	Rok	Přírůstek plochy průřezu kmene (cm ²)	Objem koruny (m ³)	Průměrná hmotnost plodů (g)	Absolutní výnos (kg/strom)	Specifický výnos na objem koruny (kg/m ³)	Specifický výnos na přírůstek kmene (kg/cm ²)	Plošný výnos – přepočten dle sponu (t/ha)
ZŘ	2014	7,55	15,30	80,00	0,60	0,05	0,15	0,33
ZŘ	2015	6,90	12,69	121,13	43,75	3,73	7,20	24,30
ZŘ	2016	9,99	16,57	102,00	33,10	2,01	6,24	18,39
ZŘ+LŘ	2014	3,79	14,58	80,00	1,17	0,10	0,62	0,65
ZŘ+LŘ	2015	9,15	11,41	126,93	37,18	3,28	9,67	20,66
ZŘ+LŘ	2016	8,33	16,10	104,83	38,17	2,44	5,90	21,21
Průměrné hodnoty za všechny varianty a roky		7,62	14,44	102,48	25,66	1,93	4,96	14,26

ZŘ=zimní řez, LŘ=letní řez

7.2 Fotografie ze sledovaných lokalit



Obrázek č. 1: Stromy odrůdy slivoně 'Topper' na podnoži Wavit v době kvetení v roce 2015, vstup do 10. roku od výsadby (lokalita Praha – Troja)



Obrázek č. 2: Štíhlá větvena slivoní odrůd 'Topstar Plus' na podnoži Wavit (v popředí) a 'Toptaste' na podnoži WaxWa (dále v řadě) v době kvetení po řezu v roce 2016, vstup do 11. roku od výsadby (lokalita Praha – Troja)



Obrázek č. 3: Plody některých odrůd slivoní sklizených v roce 2015 (lokalita Praha – Troja)



Obrázek č. 4: Odrůda 'Stáňa' na podnoži St. Julien A v roce 2015, v desátém roce od výsadby (lokalita Praha – Troja)



Obrázek č. 5: Násada plodů odrůdy 'Tophit' v roce 2014, v devátém roce od výsadby (lokalita Praha – Troja)



Obrázek č. 6: Plody slivoní poškozené kroupami v roce 2016 (lokalita Praha – Troja)



Obrázek č. 7: Štíhlé větveno jabloně odrůdy 'Gloster' po řezu v únoru 2014, začátkem 21. roku od výsadby (lokalita Praha – Suchdol)



Obrázek č. 8: Poškození plodů odrůdy 'Gloster' od krup v roce 2014, 21. rok po výsadbě (lokalita Praha – Suchdol)



Obrázek č. 9: Odrůda 'Gloster' na podnoži J-OH-A na podzim roku 2016, 23. rok po výsadbě (lokalita Praha – Suchdol)



Obrázek č. 10: Odrůda 'Golden Delicious' na podnoži A2 před řezem v roce 2014, tj. rok po zmlazovacím řezu a začátkem 30. roku od výsadby (lokalita Mělník – Chloumek)



Obrázek č. 11: Odrůda 'Golden Delicious' na podnoži A2 po řezu v roce 2014 (lokalita Mělník – Chloumek)



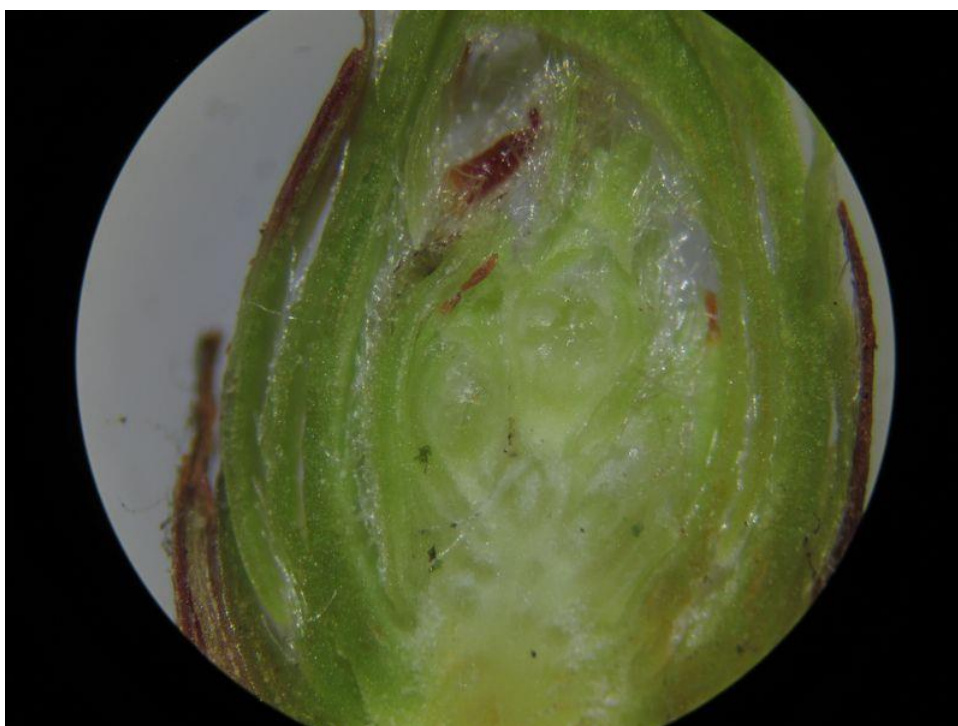
Obrázek č. 12: Plodnost odrůdy 'Golden Delicious' (A2) v roce 2015 (lokalita Mělník – Chloumek)



Obrázek č. 13: Plody odrůdy 'Golden Delicious' (A2) poškozené v roce 2015 slunečním úžehem (lokalita Mělník – Chloumek)



Obrázek č. 14: Násada plodů odrůdy jabloně 'Golden Delicious' (A2) ve variantě s doplňkově letním řezem v roce 2016, 32. rok od výsadby (lokality Mělník – Chloumek)



Obrázek č. 15: Patrné základy květů při řezu pupenem jabloně v době dormance



Obrázek č. 16: Měření obvodu kmene krejčovským metrem u jabloní odrůdy 'Golden Delicious' (lokalita Mělník – Chloumek)



Obrázek č. 17: Vážení odřezané dřevní biomasy na pojízdné plošině s váhou