

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská
Katedra ekologie lesa

Revize rodu jasan (*Fraxinus* L.) v Arboretu FLD v Kostelci
nad Černými lesy

Bakalářská práce

Autor: Anna Maturová
Vedoucí práce: Ing. Václav Bažant, Ph.D.

2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Anna Maturová

Lesnictví

Název práce

Revize rodu jasan (*Fraxinus L.*) v Arboretu FLD v Kostelci nad Černými lesy

Název anglicky

Taxonomic revision of the genus ash (*Fraxinus L.*) in FFWS Arboretum in Kostelec nad Černými lesy

Cíle práce

V Arboretu FLD v Kostelci nad Černými lesy je rod jasan zastoupen 101 jedinci ve 13 druzích. Cílem této diplomové práce je provedení dendrologické revize, kontroly taxonomického zařazení a zhodnocení růstu jednotlivých druhů. V závěru bude zpracován návrh na kompletizaci sbírky vybraného rodu.

Metodika

Literární rešerše rodu jasan (*Fraxinus L.*)

Revize všech jedinců jasanů v jednotlivých odděleních arboreta, kontrola jejich taxonomického zařazení

Změření taxačních veličin

Vyhodnocení růstu jednotlivých taxonů a míry úspěšnosti jejich introdukce

Návrh doplnění sbírky

Doporučený rozsah práce

40 stran, mapové přílohy

Klíčová slova

Fraxinus, jasan, dendrologická revize, Arboretum FLD v Kostelci nad Černými lesy

Doporučené zdroje informací

KOBLÍŽEK J., 2006: Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků. Sursum, Tišnov, 551 s.

KRÜSSMANN G., 1960: Manual of cultivated broad-leaved trees and shrubs I. – III. (English translation). Timber Press, Beaverton, Oregon.

PILÁT A., 1953: Listnaté stromy a keře našich zahrad a parků. SZN Praha, 1100 s.

REHDER A., 1940: Manual of cultivated trees and shrubs. The Blackburn Press, New Jersey, 996 s.

ROČEK I., MUSIL I., CHALUPA V., 1998: Arboretum Lesnické fakulty České zemědělské univerzity v Praze Kostelec nad Černými lesy. Praha, Fakulta lesnická a dřevařská, Česká zemědělská univerzita v Praze, 79 s.

ZHI W., GREEN P. S.: Fraxinus in Flora od China, FOC Vol. 15. <http://www.efloras.org/>

Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Václav Bažant, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie lesa

Elektronicky schváleno dne 6. 12. 2016

prof. Ing. Miroslav Svoboda, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 27. 1. 2017

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 17. 02. 2018

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Revize rodu jasan (*Fraxinus L.*) v Arboretu FLD v Kostelci nad Černými lesy vypracovala samostatně pod vedením Ing. Václava Bažanta, Ph.D. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne 8. 4. 2018

Poděkování

Ráda bych poděkovala panu Ing. Václavovi Bažantovi, Ph.D. za jeho profesionální přístup při vedení této práce. Také bych touto cestou chtěla poděkovat mé rodině a přátelům, za neutuchající podporu během mého studia.

Abstrakt

Tato bakalářská práce je zaměřena na revizi jednotlivých druhů rodu *Fraxinus* L. v arboretu v Kostelci nad Černými lesy. Cílem této práce je kontrola taxonomického zařazení, změření taxačních veličin, následné vyhodnocení růstu a úspěšnosti introdukce. V závěru této práce se budu věnovat návrhu na případné doplnění sbírky, či návrhem na nutná opatření jednotlivců rodu *Fraxinus* L. v arboretu.

Klíčová slova: *Fraxinus*, jasan, dendrologická revize, arboretum FLD v Kostelci nad Černými lesy

Abstract

This bachelor thesis is focused on the revision of *Fraxinus* L. species in the arboretum in Kostelec nad Černými lesy. The aim of this work is to check the taxonomic classification, measurement of taxable quantities, subsequent evaluation of growth and success of introduction. At the end of this paper I will deal with the proposal for possible addition of the collection or with the proposal for the necessary measures of *Fraxinus* L. individuals in the arboretum.

Keywords: *Fraxinus*, ash, dendrological revision, arboretum in Kostelec nad Černými lesy

Obsah

Obsah	7
Seznam tabulek a grafů.....	9
1. Úvod.....	10
2. Arboretum v Kostelci nad Černými lesy	11
2. 1. Všeobecné informace.....	11
2. 2. Využití	11
2. 3. Zaměření sbírky	12
3. Čeleď Olivovníkovité (<i>Oleaceae</i>).....	12
4. Rod jasan (<i>Fraxinus</i> L.)	13
4. 1. Jasan ztepilý (<i>Fraxinus excelsior</i> L.).....	13
4. 2. Jasan zimnář (<i>Fraxinus ornus</i> L.).....	14
4. 3. Jasan pensylvánský (<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh.).....	15
4. 4. Jasan americký (<i>Fraxinus americana</i> L.)	15
4. 5. Jasan Sieboldův (<i>Fraxinus sieboldiana</i> Blume)	15
4. 6. Jasan syrský (<i>Fraxinus syriaca</i> Boiss.).....	16
4. 7. Jasan oregonský (<i>Fraxinus oregona</i> Nutt.).....	16
4. 8. Jasan mandžuský (<i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr.).....	16
4. 9. Jasan čínský (<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.).....	16
4. 10. Jasan retusa (<i>Fraxinus retusa</i> Raf.)	17
4. 11. Jasan špičatolistý (<i>Fraxinus longicuspis</i> S. et. Z.).....	17
4. 12. Jasan okrouhlolistý (<i>Fraxinus rotundifolia</i> Mill.)	17
5. Choroby a škůdci na jasanech.....	18
5. 1. Fyziologické poruchy	18
5. 2. Choroby	19
5. 3. Živočišní škůdci.....	21

6. Metodika	22
6. 1. Kontrola taxonomického zařazení	22
6. 2. Zjišťování dendrometrických veličin.....	22
6. 3. Kontrola zdravotního stavu.....	23
7. Výsledky	29
7. 1. Adaptace	29
7. 2. Tloušťkové přírůsty dle oddělení.....	31
7. 3. Tloušťkové přírůsty dle druhu	33
7. 4. Výškové přírůsty.....	41
7. 5. Zhodnocení zdravotního stavu.....	43
8. Diskuze	46
8. 1. Taxonomické přeurčení	46
8. 2. Zhodnocení přírůstů.....	46
8. 3. Opatření proti nekróze jasanu	47
8. 4. Návrh na doplnění sbírky.....	48
9. Závěr	50
10. Použitá literatura	51

Seznam tabulek a grafů

Tabulka č. 1: Seznam měřených jasanů A.....	24
Tabulka č. 2: Seznam měřených jasanů B.....	25
Tabulka č. 3: Seznam měřených jasanů C.....	26
Tabulka č. 4: Seznam měřených jasanů D.....	27
Tabulka č. 5: Seznam měřených jasanů E.....	28
Graf č. 1: Počty měřených jasanů	29
Graf č. 2: Průměrný roční tloušťkový přírůst, podle oddělení	31
Graf č. 3: Průměrný roční tloušťkový přírůst, podle druhů	33
Graf č. 4: Průměrný roční tloušťkový přírůst <i>Fraxinus sieboldiana</i> Blume.	34
Graf č. 5: Průměrný roční tloušťkový přírůst <i>Fraxinus oregona</i> Nutt.	35
Graf č. 6: Průměrný roční tloušťkový přírůst <i>Fraxinus americana</i> L.	36
Graf č. 7: Průměrný roční tloušťkový přírůst <i>Fraxinus syriaca</i> Boiss.	37
Graf č. 8: Průměrný roční tloušťkový přírůst <i>Fraxinus excelsior</i> L.	38
Graf č. 9: Průměrný roční tloušťkový přírůst <i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh.	39
Graf č. 10: Průměrný roční tloušťkový přírůst <i>Fraxinus ornus</i> L.	40
Graf č. 11: Výškový přírůst vybraných jedinců	41
Graf č. 12: Nekróza jasanu	43
Graf č. 13: Nekróza jasanu – napadené druhy	44
Graf č. 14: Nekróza jasanu – <i>Fraxinus excelsior</i> L.	45
Graf č. 15: Nekróza jasanu – <i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh.	45

1. Úvod

Inventarizace dřevin v arboretu se provádí od jeho samotného založení. Každá zasazená dřevina se zde eviduje a v následujících letech se pomocí inventarizace kontroluje její stav, zejména zdravotní stav – čili jak se zde dřevině daří. To lze odvodit již posouzením pouhým vizuálním zjevem dřeviny, ale samozřejmě nesmí chybět ani samotné měření taxačních veličin, které nám přesněji prozradí, jak a kde se které dřevině daří. Evidence se rozšiřuje i do mapové podoby arboreta, kdy se pro každou čeleď zhotovují mapové listy, kde má každý rod (někdy už i druh) svou vlastní značku. Vytvářejí se i podrobnější mapy, a to pro konkrétní rody, ve kterých jsou evidovány jednotlivé druhy.

Cílem této bakalářské práce je zhotovit tuto evidenci, zhodnotit jednotlivé druhy rodu *Fraxinus* L.– zkontrolovat povrchový zdravotní stav, změřit taxační veličiny, vyhodnotit míru úspěšnosti adaptace jasanů domácích i introdukovaných, a to v celém arboretu. Arboretum je rozdělené na dvě základní oddělení (staré a nové), která jsou rozdělena na jednotlivé části, které jsou od sebe oddělené například cestami, ovšem přímou linií, kde, který úsek končí a jiný začíná, lze vidět pouze na mapě. Arboretum je situované v mírném svahu, tudíž se zde trochu liší i podmínky jednotlivých částí, a to i různorodostí okolních dřevin. Jasany se sice nevyskytují v celém arboretu, ale ve většině oddělení ano, takže lze pozorovat rozdíly v ujímavosti jednotlivých druhů v různých částech arboreta.

Tato práce se zabývá jasany z celého arboreta, ačkoli v praktické části se může zdát, že jsou hodnoceny především dřeviny ze starého oddělení. Je to dáno věkovými rozdíly mezi jasany ve staré a nové části arboreta. V nové části jsou dřeviny většinou mladší a chybí u nich dostatek naměřených dat pro objektivní zhodnocení adaptace tamních jasanů. V celém arboretu se nachází 75 jedinců rodu *Fraxinus* L. ve 12 druzích.

Praktická část se zabývá celkovou adaptací různých druhů v arboretu, průměrnými ročními tloušťkovými přírůsty druhů i jednotlivých stromů, popisu výškových rozdílů u vybraných jedinců za každý druh a zhodnocením zdravotního stavu všech jasanů.

2. Arboretum v Kostelci nad Černými lesy

2. 1. Všeobecné informace

Revize probíhala v arboretu v Kostelci nad Černými lesy, které bylo pro potřeby Lesnické fakulty zřízeno v roce 1954. Jeho zakladatelem byl vedoucí katedry dendrologie a geobotaniky Lesnické fakulty, prof. Dr. Ing. Pravdomil Svoboda, DrSc. Plocha arboreta se rozkládá asi 3 km na sever od Kostelce nad Černými lesy, jeho nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 300–345 m. n. m. na jižně exponovaném svahu. Původní rozloha arboreta činila 4 ha, kde byly založeny první výsadby. Později proběhlo další zvětšení na 7,5 ha, kdy byla k arboretu připojena stoletá habrová doubrava. V roce 1989 došlo zatím k poslednímu rozšíření plochy arboreta na současných 12,38 ha. Půdní podklad je tvořen permským a křídovým pískovcem, jenž překrývá proměnlivá vrstva hlinité spraše. Typologické mapování řadí větší část plochy arboreta do souboru lesních typů kyselá buková doubrava, menší plocha je řazena do SLT svěží dubová bučina. Jižní svah a výše uvedený půdní podklad zapříčiňuje, že je většina plochy arboreta velmi suchá a rostliny zde trpí přísušky a lze předpokládat, že tento klimatický jev bude nadále pokračovat. (Roček a kol., 1998)

2. 2. Využití

Už po založení arboreta bylo jasné, že bude cenným přínosem pro Lesnickou fakultu, zejména pro různé výzkumné instituce a studenty všech studijních oborů. V současné době se z arboreta stal těžko nahraditelný objekt, který přibližuje jednotlivé taxony dřevin, jak domácího, tak cizího původu. Na praxích a terénních cvičeních se zde studenti učí poznávat morfologické znaky stromů a keřů, jejich listy, květy, plody, kůru a borku a zároveň zde mohou pozorovat rašení, rychlost růstu, odolnost vůči mrazu atd. Arboretum navštěvují pouze studenti a pracovníci Lesnické fakulty, ale i posluchači jiných oborů, například přírodovědeckých a zahradnických a výjimkou nejsou ani různé domácí a zahraniční exkurze. To ovšem není jediné využití arboreta, jelikož slouží i pro vědeckovýzkumnou práci. Dochází zde k fenologickým pozorováním a měřením, hodnotí se zde růst introdukovaných dřevin v místních podmínkách, dále jejich přirozené zmlazování, plodnost a také jejich citlivost na poškození mrazy, případně jinými abiotickými činiteli. Arboretum bylo již od samého počátku utvářeno jako přírodní park, a i v dnešní době je do jeho podoby budováno. Při plánování nových výsadeb je dbáno

především na ekologické hledisko, estetické hledisko, a pokud je to možné, i na hledisko systematické druhové příbuznosti. (Roček a kol., 1998)

2. 3. Zaměření sbírky

V arboretu můžeme najít pouze dřeviny – stromy, keře, dřevité liány a polokeře. I přes poměrně nízký věk arboreta je zde velký sortiment nejen botanických druhů, ale i kultivarů. Ty jsou nashromážděny ze všech pěti světadílů, na kterých se dřeviny vyskytují. Většina zde rostoucích botanických taxonů má svůj původ na největším z nich, a to v Asii. Největší podíl mají kavkazské a maloasijské druhy. S velkým odstupem za Asii je na druhém místě Severní Amerika a na třetím Evropa. Následuje Afrika a mezi nejméně zastoupené oblasti patří dřeviny z Austrálie. Zcela zanedbatelně je zde zastoupen jihoamerická oblast. Cizí taxony byly do arboretní sbírky získány především z reprodukčních materiálů, zajištěných mezinárodní výměnou semen, plodů eventuálně i řízků a roubů. Takto byly zajištěny až dvě třetiny všech taxonů, které zde můžeme nalézt. Tato výměna je provozována tak, že významnější arboreta a botanické zahrady po celém světě dávají k dispozici na výměnu vzorky semen, či jiných reprodukčních materiálů, ze svých sběrů. Arboretum v Kostelci nad Černými lesy, se této směny reprodukčního materiálu účastní již od roku 1973 a v současnosti má možnost si vyměnit reprodukční materiál s více než 250 arborety a botanickými zahradami z celého světa, kromě tropických oblastí. Zbývající vysázené a pěstované taxony dřevin byly zajištěny z vlastního materiálu, popřípadě nákupem. (Roček a kol., 1998)

3. Čeleď Olivovníkovité (*Oleaceae*)

Rod jasan (*Fraxinus* L.) patří do čeledi dvouděložných rostlin olivovníkovité (*Oleaceae*). Do čeledi olivovníkovitých (*Oleaceae*) patří dřeviny i byliny s jednoduchými i složenými listy, bez palistů. Jedním ze znaků této čeledi jsou malé, pravidelné, čtyřčetné květy. V této čeledi se nachází asi 24-30 rodů a přibližně 620 druhů. Některé druhy této čeledi se u nás pěstují jako okrasné, a jiné jsou pěstovány pro hospodářské účely a dají se využít i v lékařství. Do této čeledi patří mimo jasanů například i šeřík (*Syringa* L.), olivovník (*Olea* L.), nebo ptačí zob (*Ligustrum* L.). Čeleď je rozšířená téměř po celém světě. (Kolektiv autorů a konzultantů, 1999; Smith, 2003)

4. Rod jasan (*Fraxinus* L.)

Jasany jsou opadavé, mohutné, silné stromy, dvoudomé nebo mnohomanželné. Letorosty mají v uzlinách zploštělé a pupeny velké. Listy jsou vstřícné, občas přeslenité po třech, lichozpeřené, mnohojařmé, u některých kultivarů mohou být redukovány na jeden lístek. Listy se na podzim výrazně nezabarvují, mění se do světle zelené, šedé až nahnědlé barvy, opadávají nejčastěji v celku. Květy jasanů jsou jednopohlavné či oboupohlavné, tvořené v postranních či koncových látách nebo hroznech, obvykle bezkorunné, kalich je zvonkovitý nebo chybí, tyčinky většinou dvě, semeník je dvoupouzdrý se dvěmi bliznami. Plody tvoří křídlaté nažky. V mírném pásu a v subtropickém pásu severní polokoule, tedy v původním areálu rozšíření, se vyskytuje přibližně 65 druhů jasanu.

Nejlépe se jasany ujímají a rostou v hlubokých, čerstvě vlhkých a humózních půdách, ale některé druhy (např. *F. ornus*) velmi dobře odolávají suchu. Vysazovány jsou především jako solitéry v parcích, ale velmi často se vysazují i jako stromy alejové. Díky zpeřeným listům (a některé druhy i díky květům), se používají jako stromy okrasné. Množení probíhá většinou výsevem semen. Použit lze semena po stratifikaci na jaře, mnohem častěji se ale používají semena předčasně sklizená na podzim. Roubováním kopulací, případně na kozí nožku vznikají kultivary a vzácné druhy. (Heike, 1978; Koblížek, 2006)

4. 1. Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior* L.)

Jasan ztepilý dorůstá výšky 25-45 m, kmen může být až 100 cm silný, patří mezi naše domácí největší listnaté stromy. Koruna je u mladých stromů řídká, u starších stromů vysoko klenutá, ale otevřená, protáhle vejčitá, mohou se objevit převislé větve a větvičky, někdy se objevuje i jako keř. Nové větvičky přirůstají silné, letorosty jsou olivově zelené, lesklé, u pupenů často smáčklé, starší větvičky jsou načernalé, větve jsou rovně vzpřímené a vyrůstají už ve spodní části kmene. Jedním ze znaků jsou černé, pýřité a špičaté pupeny. Vrcholový pupen je čtyřhranný, větší než postranní pupeny, pokrytý čtyřmi pupenovými šupinami. Postranní pupeny jsou o poznání menší, polokulovité, přisedlé a mají nižší počet pupenových šupin. Na vnější straně jsou pupenové šupiny skořicově hnědé. Pod pupenem se nachází velké, polokruhové listové jizvy. Listy jsou matně zelené, dlouhé 20-25 cm, s devíti až třinácti podlouhlými, oválnými lístky,

kteře jsou dlouh  3-10 cm. Kvete pŕed olistěním v dubnu, květy jsou nen padn  a nemají kv tn  obaly. Opylen  probíhá větrem. Plod tvoŕ  jednosemenn , ploch  naŕka, dlouh  1-1,5 cm. Naŕky na strom  zůstávají aŕ do jara, respektive do konce zimy. Kmen bývá zpravidla t m r rovn . K ra jasanu ztepilého je ŕed , nejdŕ ve hladk , s postupem času poprask v  a zabarvuje se do ŕedohn da. Mladŕ  stromy jsou polostinn , starŕ  jiŕ slunn . Jasan ztepilý je citliv  na mráz. Nejvhodn jŕm stanoviŕt m pro tyto jasangy jsou luŕn  lesy, zalesn n  rokliny s bylinn m porostem a suŕov  háje, sv ŕz  vlhk  půdy, bohat  na ŕiviny. Pŕirozen  se vyskytuje v jiŕn  a stŕedn  Evropě. (Kremer, 1984; Mezera 1969)

4. 2. Jasan zimnář (*Fraxinus ornus* L.)

Strom vysok  v rozmezí 10-25 m, kmen je siln  20-60 cm, koruna je velmi ŕirok , kulovit . Kmen je zpravidla rovn , v tven  aŕ v ur it  v ŕce nad zemí. Letorosty a mlad  v tv cky jsou zelenav  aŕ do ŕeda, leskl , m rn   tyŕhrann , lys , pouze u pupenů mohou být jemn  p řit . Starŕ  větve bývají často ohnut  nebo zkroucen  (oproti jasanu ztepil mu, kter  m  větve zpravidla rovn ). Vrcholov  pupen je ŕed  aŕ m rn  do fialova, kuŕelovit ho tvaru. Postranní pupeny jsou o poznání menŕ , kulovit  a pŕisedl , pokryt  dvěma pupenov mi ŕupinami. Pod pupeny se vyskytuje listov  jizva ve tvaru p lmes ce. Listy jsou stŕedn  zelen , 15-20 cm dlouh , lístky jsou ov ln , zaŕpi at l  se sedmi lístky dlouhými pŕibliŕn  3-7 cm. Kvete v měsíci květnu, květy jsou v hustých lat ch a velmi pŕijemn  von . Plod tvoŕ  podlouhl , ŕlutohn d , kŕ dlat  naŕka, s velmi úzkými kŕ dly, dlouh  maxim ln  2 cm. V říjnu (doba zralosti) jsou naŕky hn d . K ra v mlad m věku ŕed  a hladk , postupn  bradavi nat  a drsn , ale chybí ŕl bkovit  vzor. Nejvhodn jŕm stanoviŕt m pro tento jasan jsou v yslunn  kamenit  str n , such  svahy – není n ro n  na půdu (vlhkost, úrodnost), roste pomalu a jeho dŕevo n n  moc hodnotn . Jasan zimnář je původním druhem z východního Stŕedomoŕ  a jiŕn  časti Evropy, p vodn  je t ŕ na Slovensku. U nás zastává funkci okrasného parkového stromu, pŕedevŕm kvůli n padn m kv t m. Jasan zimnář m  kromě tohoto jména jeŕt  název jasan manov , kter  obdrŕel díky ŕ  v , kter  vyt k  z větví, kter  jsou naŕ znut . Tato ŕ  va obsahuje velké množství sladkého, ŕestimocn ho alkoholu a mimo něj i jin  v znamn  látky, kter  mají rozmanit  vyuŕit  pro l kaŕsk   cely. ( ervenka, Cigánová, 1972; Kremer, 1984)

4. 3. Jasan pensylvánský (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.)

Dorůstá výšky 15-25 m, kmen může být až 60 cm silný. Koruna bývá často nepravidelná. Mladé větve a letorosty jsou šedě chlupaté a nebývají zploštělé u pupenů. Pupeny jsou rezaté až hnědé barvy, hlavní pupen bývá obvykle červeně chlupatý. Listové jizvy jsou ve tvaru půlměsíce a úzké. Listy jsou dlouhé 25-30 cm, plodem jsou jednosemenné křídlaté nažky, 2-5 cm dlouhé. Kůra tohoto jasanu je hnědá, popraskaná. Jasan pensylvánský je odolný vůči chladu, vyhovují mu vlhká až mokrá stanoviště a bažiny. Přírozený výskyt tohoto jasanu je Severní Amerika. (Červenka, Cigánová, 1972; Koblížek, 2006)

4. 4. Jasan americký (*Fraxinus americana* L.)

Strom vysoký 20-35 m, kmen může být silný až 100 cm. Koruna má široce vejčitý tvar. Pupeny bývají rezavě hnědé, ale mohou jít až do hnědočerné barvy, jsou zcela lysé. Letorosty a mladé větve mohou být tmavě nebo světle zelené, lesklé, ojíňené. Starší větve zůstávají hnědé, mohou být i šedé. Listy jsou dlouhé 20-30 cm, lístky jsou dlouhé 4-8 cm, jsou kopinaté. Plod tvoří křídlaté nažky, dlouhé 2-6 cm. Na mladých stromech je kůra zpočátku šedá a hladká, s postupem času rozpuškává a tmavne, borka staršího stromu je tedy tmavě šedá. Jasan americký je domácím druhem v Severní Americe, v České republice je vysazován především v parcích. (Červenka, Cigánová, 1972)

4. 5. Jasan Sieboldův (*Fraxinus sieboldiana* Blume)

Strom vysoký 5-13 m, vyskytuje se spíše jako keř. Letorosty a mladé větvičky jsou šedavě pýřité. Listy jsou dlouhé 8-15 cm, lysé, ale na rubu mohou být bělavě chlupaté. Lístky bývají vejčité, až mírně kopinaté a dlouhé 3-10 cm. Pupeny bývají šedé a pýřité. Kvete v květnu, květy jsou velmi výrazné a okrasné. Barva květů je bílá, až mírně nažloutlá. Plodem je křídlatá nažka, dlouhá 1,5-3 cm, v mládí výrazně tmavě červené barvy. Přírozně se tento jasan vyskytuje v Číně a Japonsku. Roste velmi pomalu, u nás se vysazuje jako okrasná dřevina v parcích, díky květům a plodům. (Koblížek, 2006)

4. 6. Jasan syrský (*Fraxinus syriaca* Boiss.)

Strom vysoký 10-20 m. Mladé větvičky se nápadně krotí, letorosty jsou zcela lysé. Listy bývají lysé, dlouhé 10-20 cm, na plodných větvích rostou obvykle po třech, což je velice nápadný znak pro tento jasan. Lístky jsou pilovité, 3-6 cm dlouhé. Kvete v dubnu, květy jsou nenápadné, vyvíjí se na loňských větévkách. Plod tvoří křídlatá nažka, dlouhá 2-4 cm. Nejlépe se tomuto druhu daří na slunných stanovištích a v lužních lesích. Původně pochází z Malé a Střední Asie a z Íránu. (Koblížek, 2006)

4. 7. Jasan oregonský (*Fraxinus oregona* Nutt.)

Strom dorůstající 25 m výšky, silný bývá okolo 50 cm. Pupeny jsou obvykle hnědé až do rezava, chlupaté. Listy mohou být dlouhé 8-16 cm, většinou se sedmi lístky, které jsou přisedlé, eliptické a světle zelené. Květy jsou obvykle nenápadné. Plody tvoří křídlaté nažky, dlouhé 3-5 cm. Tomuto druhu nejvíce vyhovují vlhká, až mokrá stanoviště, tedy údolí řek a bažiny. Pochází ze Severní Ameriky. (Rehder, 1940)

4. 8. Jasan mandžuský (*Fraxinus mandshurica* Rupr.)

Strom vysoký až 30 m, jehož kmen může být silný kolem 50 cm. Pupeny mají hnědou barvu a jsou plstnaté. Listy jsou 25-40 cm dlouhé, se sedmi až třinácti pilovitými lístky, které dosahují délky 5-20 cm. Listy se na podzim zbarvují do žluta. Rozkvétá v dubnu, ještě před olistěním, květy jsou nenápadné. Plodem jsou křídlaté nažky, 3-4 cm dlouhé. Tomuto druhu jasanu se daří ve většině půdních podmínkách, je nenáročný, až na vysoké pH, které nesnáší příliš dobře. Vyhovují mu mokré půdy, údolí řek a bažiny. Je tolerantní ke všem ročním obdobím. Je domácím druhem v Koreji, Japonsku, Číně a Rusku. Původ jeho jména není úplně jasný, v některých zemích je znám jako *Fraxinus 'mandschurica'*, jinde jako *Fraxinus 'madshurica'*. Nicméně oba termíny jsou přípustné. (Green, 2015)

4. 9. Jasan čínský (*Fraxinus chinensis* Roxb.)

Strom 3-20 m vysoký, větve lysé, řídce pichlavé. Pupeny obecně vejčité nebo kuželovité, hnědé plstnaté, pýřité nebo žlázořitě chlupaté. Listy 13-35 cm dlouhé, stonek listů 3-9 cm, 3-7 lístků. Řapík 2-15 mm. Listová čepel široce vejčitá, kopinatá, spodní část listu je mnohem větší. Povrch listu poněkud kožovitý, lysý, tupé nebo klínovité,

okraje pravidelně vroubkované. Květy dvojitě, otevírající se listy, kalich trubicovitý. Plodem je křídlatá nažka, dlouhá 2-4 cm. Tento druh pochází z Číny, Japonska, Korey, Vietnamu a Ruska, nejlépe se mu daří ve smíšených lesích a podél řek. (Green, 2015)

4. 10. Jasan retusa (*Fraxinus retusa* Raf.)

Malý strom nebo keř. Letorosty jsou tečkované a šedé. Listy dlouhé 15-25 cm, horní strana lesklá, zelená, spodní strana světle zelená, s okrouhlými, vejčitými, třemi až sedmi lístky. Květy jsou bílé, kvetou v hustých látách, mají velký kalich, a jsou velmi okrasné. Plodem jsou křídlaté nažky, dlouhé 2-3 cm. Strom je původně z Číny. Nejlepším prostředím pro tento druh je okolí řek a vlhčí prostředí. (Různí autoři, souhrn literatury za léta 1996-2006, konfrontace s internetovými zdroji)

4. 11. Jasan špičatolistý (*Fraxinus longicuspis* S. et. Z.)

Strom vysoký 5-15 m. Letorosty a mladé větvičky jsou mírně hranaté. Pupeny bývají chlupaté, červenohnědě zbarvené. Listy jsou dlouhé 15-30 cm dlouhé, s vroubkovaně pilovitými, vejčitě kopinatými, pěti až sedmi lístky, dlouhými 5-10 cm. Listy se na podzim zbarvují do červena, jako jednomu z mála druhů. Kvetou v červnu, květy jsou bílé, kvetou v protáhlých, řídkých látách, 6-12 cm dlouhé. Plodem je křídlatá nažka, úzká, dlouhá 2,5-3,5 cm. Tento strom je původním druhem z Japonska a Korey. Nejlepším stanovištěm pro tento druh jsou vlhčí polohy v blízkosti řek, je tolerantní ke znečištěnému prostředí a silnějšímu větru. (Suzaki et al., 2009)

4. 12. Jasan okrouhlolistý (*Fraxinus rotundifolia* Mill.)

Keř nebo menší strom vysoký okolo 5 metrů. Mladé větvičky a větve jsou lysé, hnědé až červené barvy, pupeny tmavě hnědé až černé. Listy 8-15 cm dlouhé, tmavě zelené, na spodní straně lehce chlupaté podél střední žilky. Lístky jsou 1-3 cm dlouhé, pilovité, vejčité, v počtu 7-13. Květy jsou velké, široké, v drobné, řídké látě. Plodem je křídlatá nažka, 3 cm dlouhá, obvejčitého tvaru. Vyhovují mu teplejší stanoviště. Tento druh je původním v jižní Evropě. (Koblížek, 2006)

5. Choroby a škůdci na jasaněch

Jako všem dřevinám, ani jasanům se nevyhnou někteří biotičtí a abiotičtí činitelé, díky kterým může dojít k poškození, znehodnocení nebo až k samotnému usmrcení dřeviny. Některé jsou naopak pro dřevinu téměř neškodné a kazí pouze vizuální zjev stromu.

5. 1. Fyziologické poruchy

Mechanické poškození kůry, například poranění, nepravidelné praskliny nezpůsobené biotickým vlivem. Příčinou bývá nešetrné zacházení člověka s těžkou mechanizací, neopatrnost při užívání dopravních prostředků a lehké techniky, například sekačky a křovinořezy. Toto poškození naruší přirozené funkce kůry. Může dojít k oslabení stromu a následně může být takový strom napaden dřevokaznými houbami, nebo hmyzem. (Tomiczek a kol., 2005)

Poškození herbicidy nebo pesticidy, způsobuje jejich nevhodné použití, či vysoká koncentrace. Povrch listů je poleptán, listy mění barvy přes žlutou, červenou až k hnědé, poškození může zasáhnout i pupeny. Může dojít i k deformaci letorostů, při velkém zásahu dochází k úplnému odumření poškozeného stromu. (Tomiczek a kol., 2005)

Chyby při výsadbě se projevují například žloutnutím listů, otoky a prasklinami na kmeni, chřadnutím koruny a odumřením stromu bez zjevné příčiny. K této chybě dochází častěji při vysazování více stromů současně, a to nedostatečně velkými jamkami, příliš mělká nebo naopak hluboká jamka. Zасыпání špatně prokořenitelnou půdou, dochází k tvorbě sekundárního kořenového systému a jiným problémům s kořeny, které vedou k odumření stromu. (Tomiczek a kol., 2005)

Poškození suchem se projevuje okrajovým usycháním listů, předčasným opadem listů od konců větví směrem ke koruně nebo prosycháním koruny. Jarní sucho se projevuje ještě ten samý rok, letní sucho se projeví až rok následující po prodělaném stresu ze sucha. Dochází k oslabení stromu, u mladých stromů může dojít až k celkovému odumření. (Tomiczek a kol., 2005)

Jarní mrazy jsou problémem, když nastávají po vyrašení nebo v období rašení. Dochází k odumírání pupenů, chřadnutí letorostů nebo poškození listů. Největší problém ovšem nastává při výpadku terminálních pupenů, nebo letorostů, kdy tento výpadek nahrazují boční letorosty, což vede k nepravidelnému růstu a dochází k znehodnocení dřeviny. (Tomiczek a kol., 2005)

Mrazové trhliny vznikají v kombinaci mrazu a intenzivního slunečního záření. Projevují se jako dlouhé trhliny vycházející z místa nasazení větví na kmene směrem ke kořenům. Toto poškození sice většinou dobře zarůstá, ale může být problémem při napadení houbami. (Tomiczek a kol., 2005)

Poškození bleskem je viditelná trhlina od vrcholu stromu až k patě kmene, může být jen povrchová, ale může zasahovat až hluboko do bělí stromu. Toto poškození často vede k odumření, za pomoci napadení škůdci. (Tomiczek a kol., 2005)

Nedostatek živin může mít různé projevy, podle toho, která živina chybí. Může se projevit deformacemi, odumíráním, a především různými změnami v zabarvení listů. Strom je oslabený a vzniká náchylnost k napadení jinými škůdci, nebo může dojít k zakrnutí stromu. Nedostatek ale také naopak přebytek jedné nebo více živin, může zablokovat příjem živin ostatních. (Tomiczek a kol., 2005)

5. 2. Choroby

Nekróza jasanu (*Chalara fraxinea*, *Hymenoscyphus pseudoalbidus*) je houbová choroba, která zapříčiňuje odumírání a zasychání letorostů, jednoletých a dvouletých větví stromu ještě před narašením, odumírání také probíhá během suchého léta. Na příčném průřezu lze pozorovat postupné hnědnutí dřeva. Listy hnědnou, a na podzim usychají a zůstávají viset na stromě, neopadají. U těžce napadených jedinců lze najít příznaky napadení touto chorobou i na kořenech. Nekróza jasanu je v posledních letech problém pro celý rod. Tato houba byla do Evropy zavlečena z Asie, kde již mnoho let s tamními dřevinami existuje, protože jsou k ní díky společnému vývoji imunní, což neplatí pro jasanu v Evropě. Prevencí je odstraňování napadených výhonků, kácení napadených jasanů a netvořit jasanové monokultury. Největším problémem této choroby

je, že se šíří vzduchem a také proto že je kolem této houby mnoho nejasností, nelze proti ní v současné době spravovat chemická opatření. (Bengtsson a kol., 2014; Košťálová, Sázelová, 2010)

Padlí jasanové (*Erysiphe fraxini*) se projevuje bělavými skvrnami nebo povlaky na listech, po celý rok se vyvíjejí malé tmavé plodnice. U starších stromů je škodlivost nepatrná, hrozí pouze předčasný opad listů, mladé stromy po napadení odumírají. (Čížková, Pešková, 2015)

Bakteriální uzlovitost jasanu (*Pseudomonas savastanoi pv. savastanoi*) se projevuje na výhonech, větvích a kmenech v podobě uzlovitých nadorů, dorůstajících až do velikosti pěsti. Bakterie se nejprve projevuje vznikem šedých vyvýšených ostrůvků. Nádory jsou převážně okrouhlé, zprvu kryty borkou, později na povrchu rozpukané, drsné a černé, postupně se šíří po celém kmeni. Patogenem je bakterióza jasanu, bakterie se do stromu dostávají nejrozličnějšími ranami, nejčastěji žírem hmyzu. (Čížková, Pešková, 2015; Tomiczek a kol., 2005)

Verticiliové vadnutí (*Verticillium albo-atrum*, *Verticillium dahliae*) se vyskytuje na vrcholech výhonků, které odumírají. Projevuje se vadnoucími listy, na příčném průřezu prstencovitým zeleným až zelenošedým zbarvením běle a na podélném řezu čárkovitým zbarvením běle. Mladé stromy často odumírají, u starších se toto onemocnění stává chronické, to se projevuje řídkým olistěním a postupným odumíráním koruny. (Čížková, Pešková, 2015)

Rezavec štětinatý (*Inonotus hispidus*) způsobuje hnilobu dřeva na volně stojících stromech. Projevuje se výskytem měkkých, vodnatých plodnic hub, až 35 cm velkých, nejdříve žlutých, později rezavých až tmavě hnědých, se žlutým až červeným okrajem, v zimě jsou tmavě hnědé až černé – odumřelé. Vyskytuje se na kmeni a silných větvích, je původcem bíle hniloby. Do dřeva proniká přes rány a pahýly větví. (Hartmann a kol., 1995)

Plstnatec pěnový (*Spongipellis spumeus*) je parazitická dřevokazná houba, infikuje strom v místech poranění nebo v pahýlech které na stromě zbyly po odumřelých větvích. Mladé houby jsou čistě bílé, velmi měkké, starší bývají šedé. Způsobuje

žlutobílou hnilobu kmenů, postupně proniká až do bělového dřeva, což způsobuje prosychání v korunách a postupně celkové odumření stromu. (Čížková, Pešková, 2015)

Troudnatec jasanový (*Perenniporia fraxinea*) napadá živé stromy nejčastěji v místě poranění na kořenech a kmenu. Mladé houby jsou šedobéžové, měkké, starší houby jsou červenohnědé, hrboilaté, tvrdé, dosahují velkých rozměrů. Tato houba destabilizuje bázi kmene a kořenový systém. (Čížková, Pešková, 2015)

5. 3. Živočišní škůdci

Vlnovník jasanový (*Eriophyes fraxinivora*) není stromu nijak nebezpečný, škody působí pouze na semenných plantážích. Projevuje se znetvořeným květenstvím. Škůdcem jsou drobní roztoči. (Tomiczek a kol., 2005)

Lýkohub jasanový (*Hylesinus fraxini*) je brouk, který se zavrtává do kmenu i do větví, strom napadá brzy na jaře. Příznakem je vadnutí jednotlivých větví, případně celé koruny, na kmenech jsou viditelné piliny, bující nádory na borci. Ohrožené jsou oslabené stromy, při velkém přemnožení mohou napadat i stromy zdravé. Napadení tímto broukem vždy pro strom znamená smrt. (Tomiczek a kol., 2005)

Drtník ovocný (*Xyleborus dispar*) způsobuje odumírání větví a větviček, dokonce i celých mladších stromů, u starších stromů znehodnocení dřeva, napadají oslabené stromy. Napadení se projevuje množstvím světlých pilin po kmenech, později se v borci objevují i výletové otvory. (Tomiczek a kol., 2005)

Hlodavci (*Rodenita*) například ohlodávají kmene, kořeny ale i koruny stromů. Ohlodávání mladých stromků způsobuje jejich zasychání a odumírání jejich částí, nebo stromků celých, v závislosti na poškození kůry. Podle rozsahu poškození stromu dochází k jeho oslabení, strom neroste a může odumřít. (Tomiczek a kol., 2005)

6. Metodika

6. 1. Kontrola taxonomického zařazení

Kontrola taxonomického zařazení se provádí pro kontrolu správnosti určení daného druhu. Jednotlivé druhy rodu *Fraxinus* L. se od sebe liší velikostí a zbarvením terminálních pupenů a letorostů, velikostí a tvarem listů, jednotlivými anomáliemi na listech a velikostí a tvarem plodu. Při práci v terénu, byly nejprve nasbírány listy u jedinců, u kterých byl tento sběr možný. Tyto listy byly použity ke kontrole taxonomického zařazení a posloužily i k případnému přeurení dřeviny. U přeurení byly kromě listů sledovány i pupeny, letorosty a květy všech jedinců. Při kontrole taxonomického zařazení bylo v databázi ze 75 jedinců určeno 66 stromů a u 9 jedinců nebyl určen druh. U zmíněných 64 jedinců se taxonomické zařazení shodovalo podle posuzování jednotlivých znaků s klíčem k určování dřevin. Zbýlých 9 jedinců bylo dourčeno podle znaků, které se nejvíce shodovaly s klíčem k určování dřevin. Tyto stromy ovšem nebyly zahrnuty do výsledků, tyto jedince nebylo možné přesně určit. U těchto 9 jedinců rodu *Fraxinus* L. je potřeba dané přeurení zkontrolovat a potvrdit. Jedná se o jedince číslo 53 z oddělení N5, 8/1 z oddělení R4, 8/2 z oddělení R4, 71/1 z oddělení S2, 71/2 z oddělení S2, 71/3 z oddělení S2, 46 z oddělení S4, 56/1 z oddělení T1 a 56/2 též z oddělení T1.

6. 2. Zjišťování dendrometrických veličin

Dále byly u každého jedince měřeny základní dendrometrické veličiny, k následnému posouzení vhodnosti stanovištních podmínek pro daný druh. Měřila se výška stromu a obvod ve výčetní výšce 1,3 m, ze kterého se vypočítával průměr. Vše se evidovalo na listový arch, ze kterého se všechna naměřená data zapsala do programu excel, ve kterém probíhaly všechny následující operace: výpočty, porovnávání a grafy. Při porovnávání s měřeními v minulých letech se pomocí výpočtu zjistil průměrný roční přírůst každého jasanu, u kterého byl výpočet možný. U některých jedinců chybělo měření v minulých letech nebo se způsob měření v letech minulých neshodoval se způsobem nynějším, a tedy nebylo možné objektivně zjistit průměrný přírůst. Některé stromy, zejména v nové části arboreta, jsou příliš mladé, což je důvod k chybějícím údajům o měření v minulých letech. Výšky byly měřeny výškoměrem Nikon Forestry 550. Tento výškoměr kombinuje laserový dálkoměr a výškoměr s automatickým

přepočtem měřených vzdáleností a úhlů na výšku. Výšky menších jedinců byly měřeny pevným metrem, obvody pak metrem obyčejným. Hodnotit průměrný výškový přírůst u jasanů je obtížné, jelikož značná část této dřeviny v arboretu je napadena Nekrózou jasanu, a tudíž je nutné tyto jedince ořezávat a zamezovat tím úplnému odumření dřeviny. Velký vliv na rozdílné výškové přírůsty má například i vítr. (Kuželka a kol., 2016)

6. 3. Kontrola zdravotního stavu

Zhodnocení zdravotního stavu bylo posuzováno podle celkového vzhledu dřeviny. U rodu *Fraxinus* L. je největším problémem nekróza jasanu, která se projevuje především prosycháním a usycháním větví, koruny až celého stromu – podle stádia napadení. Tento jev byl stejně jako naměřené veličiny evidován na listový arch, a následně byl jako poznámka zapsán do excelu k ostatním údajům o dané dřevině. Do archu byl poznamenán každý napadený jedinec bez ohledu na to, jak moc byl nekrózou jasanu zasažen, protože se toto onemocnění rozšiřuje po celém stromu, je nezbytné provést opatření u každého zasaženého jedince.

V následujících tabulkách jsou uvedeny údaje o měřených jasanech: oddělení ve kterém se daný strom nachází, evidenční číslo neboli označení, kterým je každý strom označen i fyzicky na kovovém štítku, rod, druh, kultivar, výška uváděná v metrech, obvod uváděný v centimetrech a poznámka. Stromy v tabulce jsou seřazené podle oddělení v pořadí podle abecedy, nikoli podle situování v arboretu.

odd.	e. č.	rod	druh	kultivar	výška (m)	obvod (cm)	poznámka
A2	11/1	<i>Frax.</i>	<i>ornus</i> L.		8	33;37;30	mnohokmen
A2	11/2	<i>Frax.</i>	<i>ornus</i> L.		6	52; 38	dvojkmen
E3	50	<i>Frax.</i>	<i>ornus</i> L.		8,4	67; 91	dvojkmen
G3	23	<i>Frax.</i>	<i>pennsylvanica</i> Marsh.		12,6	122	nekróza
J1	13	<i>Frax.</i>	<i>excelsior</i> L.		17,8	110	nekróza
J1	14	<i>Frax.</i>	<i>pennsylvanica</i> Marsh.		19	110	
J3	20	<i>Frax.</i>	<i>excelsior</i> L.		19,6	160	nekróza
K2	5	<i>Frax.</i>	<i>excelsior</i> L.		15,8	91	nekróza
K3	33	<i>Frax.</i>	<i>pennsylvanica</i> Marsh.		19	127	nekróza
N3	10/1	<i>Frax.</i>	<i>oregona</i> Nutt.		4	24	měřeno pod rozdvojením
N3	10/2	<i>Frax.</i>	<i>oregona</i> Nutt.		4	14	
N3	10/4	<i>Frax.</i>	<i>oregona</i> Nutt.		9	61	
N5	33/1	<i>Frax.</i>	<i>americana</i> L.		1,89	9	u země
N5	33/2	<i>Frax.</i>	<i>americana</i> L.		1,04	5,5	u země
N5	33/3	<i>Frax.</i>	<i>americana</i> L.		1,14	4,5	u země

Tabulka č. 1: Seznam měřených jasanů A

odd.	e. č.	rod	druh	kultivar	výška (m)	obvod (cm)	poznámka
N5	53	<i>Frax.</i>	sp.		2,85	7,5; 7,5	dvojkmen
O4	33/4	<i>Frax.</i>	<i>excelsior</i> L.	Nana	5,6	43	
O4	33/1	<i>Frax.</i>	<i>excelsior</i> L.	Nana	10,2	97	nekróza
P1	25/1	<i>Frax.</i>	<i>excelsior</i> L.	Aurea	1,06	-	
P1	25/2	<i>Frax.</i>	<i>excelsior</i> L.	Aurea	1,5		
P1	25/3	<i>Frax.</i>	<i>Excelsior</i> L.	Aurea	2,1		nekróza
P2	47	<i>Frax.</i>	<i>mandshurica</i> Rupr.		4,5	10	
P3	5/1	<i>Frax.</i>	<i>oregona</i> Nutt.		11,4	90	
P3	5/3	<i>Frax.</i>	<i>oregona</i> Nutt.		10	48	
P3	8/2	<i>Frax.</i>	<i>syriaca</i> Boiss.		10	56	
P3	8/3	<i>Frax.</i>	<i>syriaca</i> Boiss.		10,2	65	
R1	29/1	<i>Frax.</i>	<i>sieboldiana</i> Blume		4	13	
R1	29/2	<i>Frax.</i>	<i>sieboldiana</i> Blume		10,2	17; 18	dvojkmen
R1	29/3	<i>Frax.</i>	<i>sieboldiana</i> Blume		9,8	46	dvojkmen
R1	30/1	<i>Frax.</i>	<i>sieboldiana</i> Blume		9	20; 20	dvojkmen

Tabulka č. 2: Seznam měřených jasanů B

odd.	e. č.	rod	druh	kultivar	výška (m)	obvod (cm)	poznámka
R1	30/3	<i>Frax.</i>	<i>sieboldiana</i> Blume		2,1	14	
R2	22/1	<i>Frax.</i>	<i>americana</i> L.		0,9		
R2	22/2	<i>Frax.</i>	<i>americana</i> L.		7,2	18	přesadit
R3	48/1	<i>Frax.</i>	<i>americana</i> L.		7,4	39	
R3	48/2	<i>Frax.</i>	<i>americana</i> L.		7	43	
R3	48/3	<i>Frax.</i>	<i>americana</i> L.		7,2	72	
R4	8/1	<i>Frax.</i>	sp.		7,7	36	u země
R4	8/2	<i>Frax.</i>	sp.		3,7	19,5	u země
S1	5/1	<i>Frax.</i>	<i>excelsior</i> L.	Diversifolia	6	34	
S1	5/2	<i>Frax.</i>	<i>excelsior</i> L.	Diversifolia	5	35	
S2	58/1	<i>Frax.</i>	<i>americana</i> L.		8	22	
S2	58/2	<i>Frax.</i>	<i>americana</i> L.		8	36	
S2	58/3	<i>Frax.</i>	<i>americana</i> L.		7,8	27; 27	dvojkmen
S2	10	<i>Frax.</i>	<i>excelsior</i> L.	Erosa	11,2	71	
S2	7	<i>Frax.</i>	<i>excelsior</i> L.		12,4	88	nekróza

Tabulka č. 3: Seznam měřených jasanů C

odd.	e. č.	rod	druh	kultivar	výška (m)	obvod (cm)	poznámka
S2	14/1	<i>Frax.</i>	<i>excelsior</i> L.		11,2	69	
S2	14/2	<i>Frax.</i>	<i>excelsior</i> L.		11	50; 50	dvojkmen
S2	9/1	<i>Frax.</i>	<i>ornus</i> L.		6,3	67	
S2	9/2	<i>Frax.</i>	<i>ornus</i> L.		6,4	77	
S2	9/3	<i>Frax.</i>	<i>ornus</i> L.		6,4	68	
S2	8	<i>Frax.</i>	<i>pensylvanica</i> Marsh.	Aucubaefolia	5	25	nekróza
S2	57/2	<i>Frax.</i>	<i>pensylvanica</i> Marsh.		6	14	
S2	57/3	<i>Frax.</i>	<i>pensylvanica</i> Marsh.		7,6	30	nekróza
S2	71/3	<i>Frax.</i>	sp.		9	39	
S2	71/1	<i>Frax.</i>	sp.		7	18	
S2	71/2	<i>Frax.</i>	sp.		9,2	32	nekróza
S4	44	<i>Frax.</i>	<i>sieboldiana</i> Blume		5,6	22	
S4	46	<i>Frax.</i>	sp.		3	13,5	u země
T1	4/1	<i>Frax.</i>	<i>chinensis</i> Roxb.		1,8		
T1	4/2	<i>Frax.</i>	<i>chinensis</i> Roxb.		1,1		

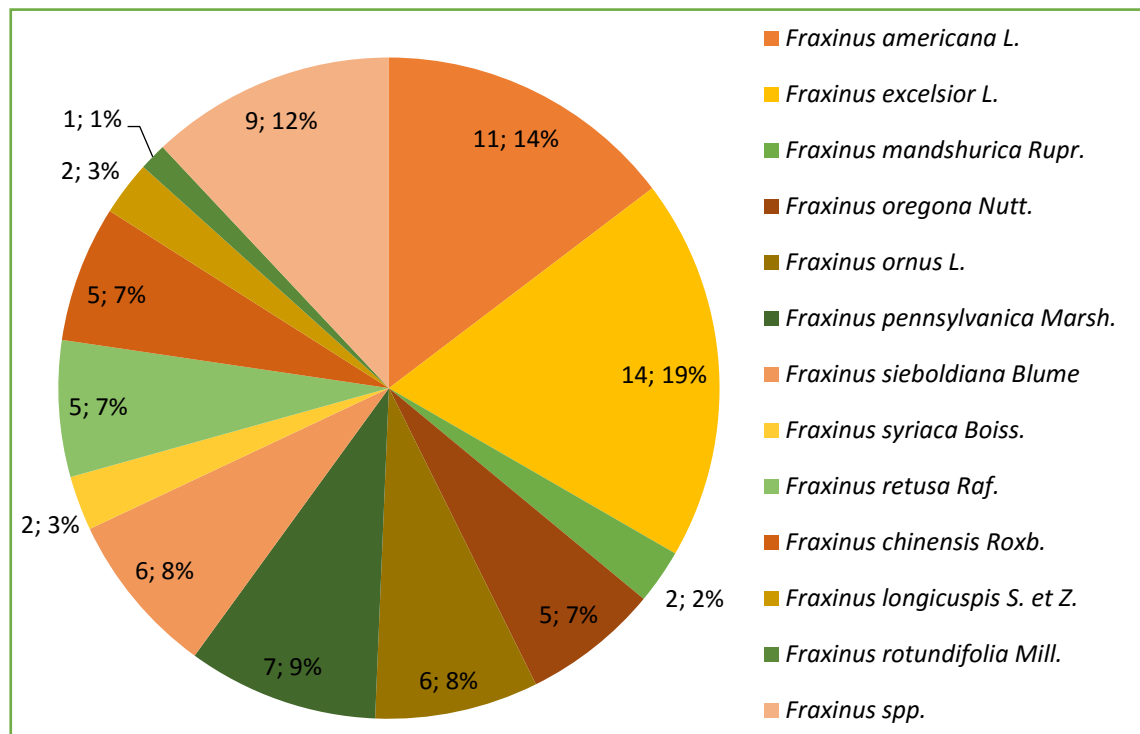
Tabulka č. 4: Seznam měřených jasanů D

odd.	e. č.	rod	druh	kultivar	výška (m)	obvod (cm)	poznámka
T1	4/3	<i>Frax.</i>	<i>chinensis</i> Roxb.		0,67		
T1	4/4	<i>Frax.</i>	<i>chinensis</i> Roxb.		0,55		
T1	12	<i>Frax.</i>	<i>chinensis</i> Roxb.		1,1		
T1	11	<i>Frax.</i>	<i>mandshurica</i> Rupr.		0,8		roste s dubem
T1	37/1	<i>Frax.</i>	<i>retusa</i> Raf.		4,6	15,8	
T1	37/2	<i>Frax.</i>	<i>retusa</i> Raf.		3,8	12,3	
T1	37/3	<i>Frax.</i>	<i>retusa</i> Raf.		2,7	8,2	
T1	56/1	<i>Frax.</i>	sp.		4	8,3	
T1	56/2	<i>Frax.</i>	sp.		4	6,8	
T2	18/1	<i>Frax.</i>	<i>retusa</i> Raf.		4,1	11,3	
T2	18/2	<i>Frax.</i>	<i>retusa</i> Raf.		4	13,4	
T3	30/1	<i>Frax.</i>	<i>longicuspis</i> S. et Z.		13,7	73	změnit štítek
T3	30/2	<i>Frax.</i>	<i>longicuspis</i> S. et Z.		13,5	61	
T3	31/1	<i>Frax.</i>	<i>rotundifolia</i> Mill.		5,6	15,5	
T4	60/1	<i>Frax.</i>	<i>pensylvanica</i> Marsh.		8	37,4	

Tabulka č. 5: Seznam měřených jasanů E

7. Výsledky

7. 1. Adaptace



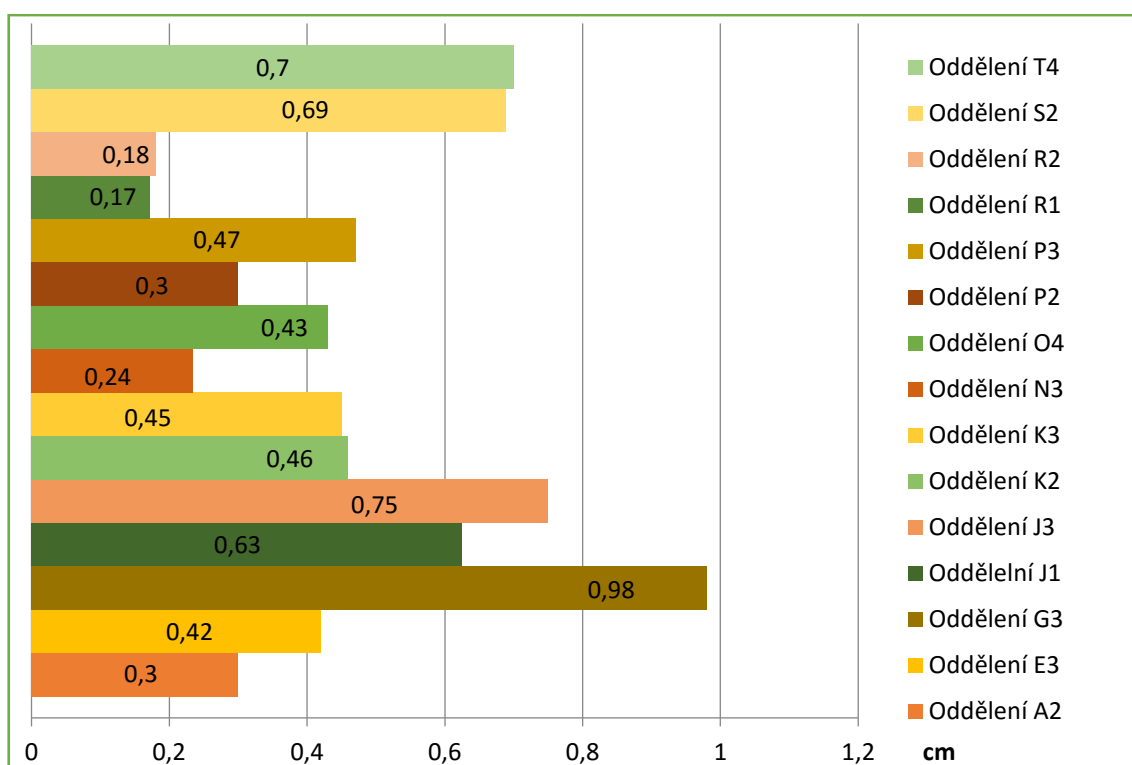
Graf č. 1: Počty měřených jasanů

V arboretu v Kostelci nad Černými lesy se nachází 75 jedinců rodu *Fraxinus* L., ve 12 druzích. V tomto grafu lze vidět procentuální zastoupení jednotlivých druhů podle počtu jedinců. Z grafu lze vyčíst, že nejvíce je stromů druhu *Fraxinus excelsior* L.– tedy jasanu ztepilého, v počtu 14 jedinců. Je to náš domácí druh, takže adaptace zde je velmi dobrá, což potvrzuje graf. Následuje druh *Fraxinus americana* L. – jasan americký v počtu 11 jedinců. Adaptace tohoto druhu je v arboretu také velmi dobrá, i když tento druh pochází ze Severní Ameriky. Je to možná dáno tím, že není specifikované, ze které části přesně pochází. Severní Amerika má velmi různorodé klimatické podmínky, část jí je v mírném pásu, tudíž úspěšná adaptace v našich podmínkách není překvapivá. Dalším druhem v pořadí s největší četností je *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. – jasan pensylvánský zastoupený sedmi jedinci. Jasan pensylvánský pochází stejně jako jasan americký ze Severní Ameriky, platí tedy stejné nároky na ujmavost. Jasan zimnář *Fraxinus ornus* L. pochází z jižní Evropy, ovšem původním druhem je i na Slovensku. Adaptace u nás je tedy bezproblémová, v arboretu je zastoupen šesti jedinci. Následuje

Fraxinus sieboldiana Blume – jasan Sieboldův s šesti jedinci. Jasan Sieboldův je původním v Číně a Japonsku, adaptace tohoto druhu je zdařilá, ujímá se zde nejspíš díky různorodosti klimatických podmínek v původních oblastech, podnebí například v Japonsku je ovlivňováno monzuny. S pěti jedinci je dalším stromem v grafu *Fraxinus chinensis* Roxb. – jasan čínský, původní druh z Číny, která je známá svými výkyvy teplot (v zimě sucho, v létě deště), bohužel není uvedeno, ze které oblasti Číny konkrétně tento druh pochází, hodnotit tedy adaptaci v souvislosti s původní oblastí nemá smysl. Jasan oregonský – *Fraxinus oregona* Nutt. je v arboretu zastoupen pěti jedinci. Tento druh jasanu pochází stejně jako jasan americký a pensylvánský ze Severní Ameriky. Dalším druhem v grafu je *Fraxinus retusa* Raf. – jasan retusa zastoupen pěti jedinci. Tento jasan je původním druhem v Číně, má tedy podobné nároky jako jasan čínský, adaptace v našich podmínkách je úspěšná. *Fraxinu syriaca* Boiss. – jasan syrský je zastoupen v arboretu dvěma jedinci. Pochází z Malé Asie, kde je teplé léto a mírná zima, podnebí ovlivňují monzuny. Dalšími druhy oba se dvěma jedinci v arboretu jsou *Fraxinus longicuspis* S. et. Z. – jasan špičatolistý a *Fraxinus mandshurica* Rupr. – jasan mandžuský. Jasan špičatolistý je původním druhem v Japonsku, platí tedy stejné podmínky jako pro jasan Sieboldův. Jasan mandžuský je původním druhem z Korey, Japonska, Číny a Ruska, výčet původních oblastí napovídá že je tento druh přizpůsobivý a je schopen adaptovat se v různých podmínkách. Posledním jasanem v arboretu je *Fraxinus rotundifolia* Mill. – jasan okrouhlolistý, pocházející z jižní Evropy, což značí, že se tomuto druhu daří lépe v teplejších podmínkách, nicméně adaptace u nás je dobrá. Tento druh je v arboretu zastoupen jediným stromem. Je nutné podotknout, že díky různým přirozeným podmínkám introdukovaných druhů, je již samotná adaptace každého jednotlivce nepůvodního druhu úspěchem. Úspěšná adaptace ale také neznamená, že se zde danému druhu a jednotlivci daří a má smysl jej zde pěstovat. Úspěšná adaptace znamená, že jedinec v našich podmínkách dokáže růst. Ovšem to neznamená, že zde daný druh dosáhne stejných přírůstků, jako náš domácí druh. Ze 75 jedinců rodu *Fraxinus* L. je v arboretu 9 neurčených jedinců tohoto rodu. Tyto stromy jsou změřené, ale v následujících grafech nejsou uvedené, neboť bez určeného druhu nemají hodnoty těchto jedinců žádnou vypovídající hodnotu.

7. 2. Tloušťkové přírůsty dle oddělení

Následující graf znázorňuje průměrný roční tloušťkový přírůst podle oddělení. V tomto grafu jsou uvedeny všechna oddělení arboreta, ve kterých se nachází minimálně jeden zástupce rodu *Fraxinus* L. Graf byl zhotoven pro porovnání růstu jedinců rodu *Fraxinus* L. v jednotlivých 14 odděleních, pro objasnění, ve kterých odděleních arboreta vykazují jasně největší průměrný roční tloušťkový přírůst, nezávisle na počtu jedinců, nebo na druhovém zastoupení na daném oddělení.



Graf č. 2: Průměrný roční tloušťkový přírůst, podle oddělení

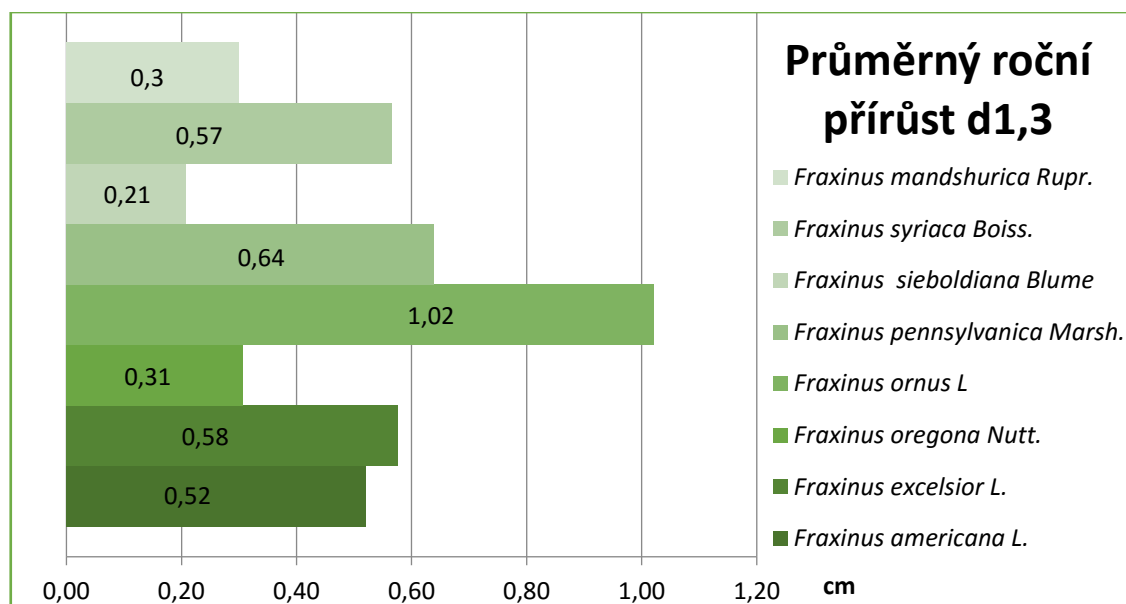
Z tohoto grafu je patrné, že nejvyšší průměrné roční tloušťkové přírůsty vykazuje oddělení G3. V tomto oddělení se nachází pouze jeden druh, a to *Fraxinus pennsylvanica* Marsh., zastoupený pouze jedním stromem. Jelikož se na tomto oddělení nachází pouze jeden strom jednoho druhu, dá se říci, že je toto oddělení pro druh *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. vhodné. Dalším oddělením vykazující nejvyšší průměrný roční tloušťkový přírůst je oddělení J3. V tomto oddělení se nachází také pouze jeden druh, tedy *Fraxinus excelsior* L., zastoupený jedním stromem. Jelikož je tento druh jediným zástupcem v tomto oddělení, lze říci, že se druhu *Fraxinus excelsior* L. v tomto oddělení daří. V pořadí třetím oddělením vykazujícím nejvyšší průměrné roční tloušťkové přírůsty je oddělení T4. V tomto oddělení je opět pouze jeden druh, a to *Fraxinus pennsylvanica*

Marsh., zastoupen jediným stromem. Jelikož v tomto oddělení opět jediný strom, lze tedy říci, jako v předchozích případech, že oddělení T4 je pro druh *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. vhodné. Dalším oddělením v pořadí s nejvyššími průměrnými ročními tloušťkovými přírůsty je oddělení S2. V tomto oddělení se nachází 16 jasanů v 6 druzích. Jedná se o druhy *Fraxinus americana* L. zastoupený třemi jedinci, *Fraxinus excelsior* L. zastoupený čtyřmi jedinci, *Fraxinus ornus* L. zastoupený třemi jedinci, *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. zastoupený čtyřmi jedinci, *Fraxinus sieboldiana* Blume zastoupený jedním jedincem a *Fraxinus syriaca* Boiss. zastoupený taktéž jedním jedincem. Ačkoli je v tomto oddělení pestrá druhová skladba, jedná se stále o průměr z uvedených druhů, nelze tedy říct, že se v tomto oddělení daří všem zmíněným druhům stejně. Dalším oddělením v grafu je oddělení J1, ve kterém se nachází dva jedinci ve dvou druzích. Prvním druhem je *Fraxinus excelsior* L. a druhým *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. Jelikož jsou v oddělení J1 pouze dva jedinci ve dvou druzích, nelze říci, zda je toto stanoviště pro oba druhy stejně dobré. Oddělení P3 s ohledem na hodnoty předchozích vykazuje střední hodnoty z uvedených průměrných ročních tloušťkových přírůstů. V tomto oddělení se nachází dva druhy, a to *Fraxinus oregona* Nutt. zastoupený dvěma jedinci a *Fraxinus syriaca* Boiss. zastoupený také dvěma jedinci. Dalším oddělením v grafu je K2. V tomto oddělení roste pouze druh *Fraxinus excelsior* L., zastoupený pouze jedním stromem. Lze tedy říci, že pro druh *Fraxinus excelsior* L. je oddělení K2 poměrně dobré, vůči ostatním oddělením v arboretu. V oddělení K3 se nachází taktéž pouze jeden druh, a to *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. zastoupený jediným stromem. Jelikož v tomto oddělení roste jediný strom jednoho druhu, lze říci, že toto oddělení je pro druh *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. vůči ostatním oddělením v arboretu poměrně dobré. Dalším oddělením v grafu je oddělení O4, ve kterém se nachází opět pouze jeden druh. Tímto druhem je *Fraxinus excelsior* L. zastoupen dvěma jedinci. Následuje oddělení E3, ve kterém se nachází jeden strom druhu *Fraxinus ornus* L. Dalším oddělením v grafu je oddělení A2, ve kterém je jeden druh, a to *Fraxinus ornus* L., zastoupen dvěma jedinci. Stejnou hodnotu v grafu jako předchozí oddělení má i oddělení P2, ve kterém je také pouze jeden druh *Fraxinus mandshurica* Rupr., zastoupen pouze jedním stromem. V oddělení N3 se nachází se nachází jeden druh, a to *Fraxinus oregona* Nutt., zastoupen třemi jedinci. Poslední dvě oddělení vykazují podprůměrné hodnoty ve srovnání s ostatními odděleními v grafu. V oddělení R2 se nachází pouze druh *Fraxinus americana* L. v zastoupení dvou jedinců. Průměrný roční tloušťkový přírůst těchto dvou jedinců činí 0,18 cm, lze tedy říci, že tento druh vykazuje malou schopnost růstu v tomto oddělení.

Posledním oddělením je R1, ve kterém se nachází 5 jedinců druhu *Fraxinus sieboldiana* Blume. Průměrný roční tloušťkový přírůst těchto pěti jedinců je pouze 0,17 cm. Lze tedy říci, že životaschopnost tohoto druhu je v těchto podmínkách značně omezená. V odděleních, kde se nachází pouze jeden strom rodu *Fraxinus* L. mají nízkou vypovídající hodnotu o podmínkách stanoviště. Pokud se ale v oddělení nachází více stromů jednoho druhu, vypovídající hodnota o daném stanovišti pro daný druh stoupá.

7. 3. Tloušťkové přírůsty dle druhu

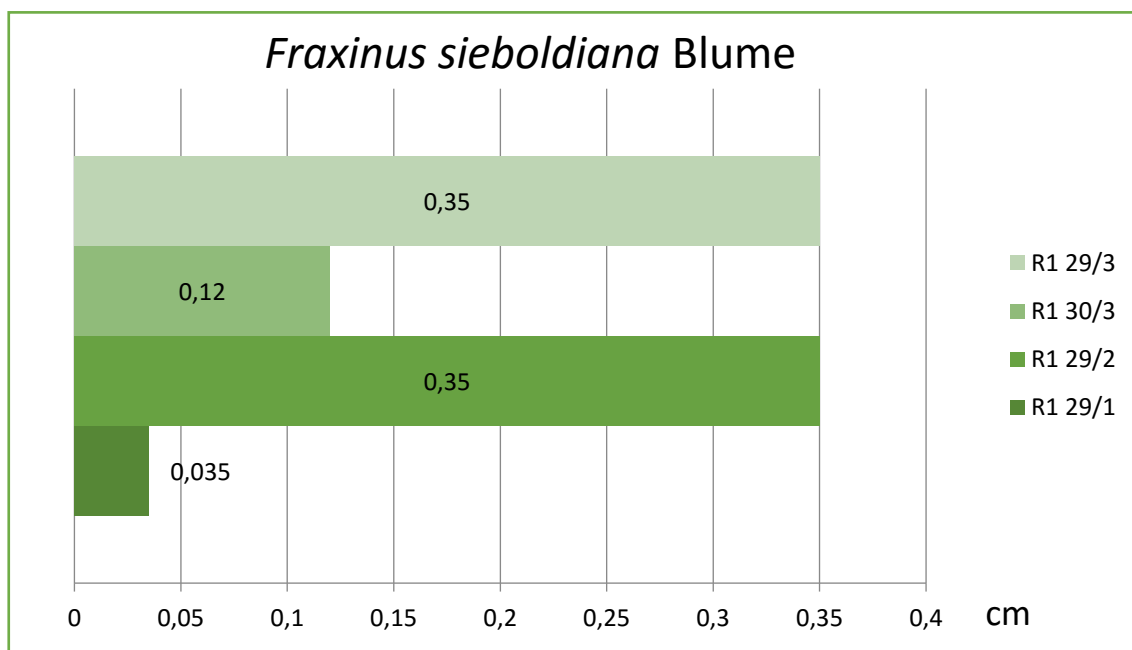
Následující hodnocení se věnuje spíše druhům ze starého oddělení arboreta. Pro výpočet přírůstů a hodnocení introdukce všech jasanů v novém oddělení arboreta nebylo k dispozici dostatečné množství naměřených dat v minulých letech. Jednotlivé tloušťkové přírůsty byly vypočítány pouze u jednotlivců, u kterých byl tento výpočet možný. U některých jedinců výpočet možný nebyl, například kvůli rozdílné metodě měření v minulých letech, či kvůli nedostatku dat z let minulých. U některých jasanů nebyl sběr dat v letech minulých možný, protože tito jedinci v novém, ale někteří i ve starém oddělení jsou vysazeni příliš krátce.



Graf č. 3: Průměrný roční tloušťkový přírůst, podle druhů

V grafu je uveden průměrný roční tloušťkový přírůst jednotlivých druhů, který byl vypočítán z průměrných ročních přírůstů jednotlivců. Při hodnocení průměrných ročních tloušťkových přírůstů za celý druh je nutné brát v úvahu, že každý

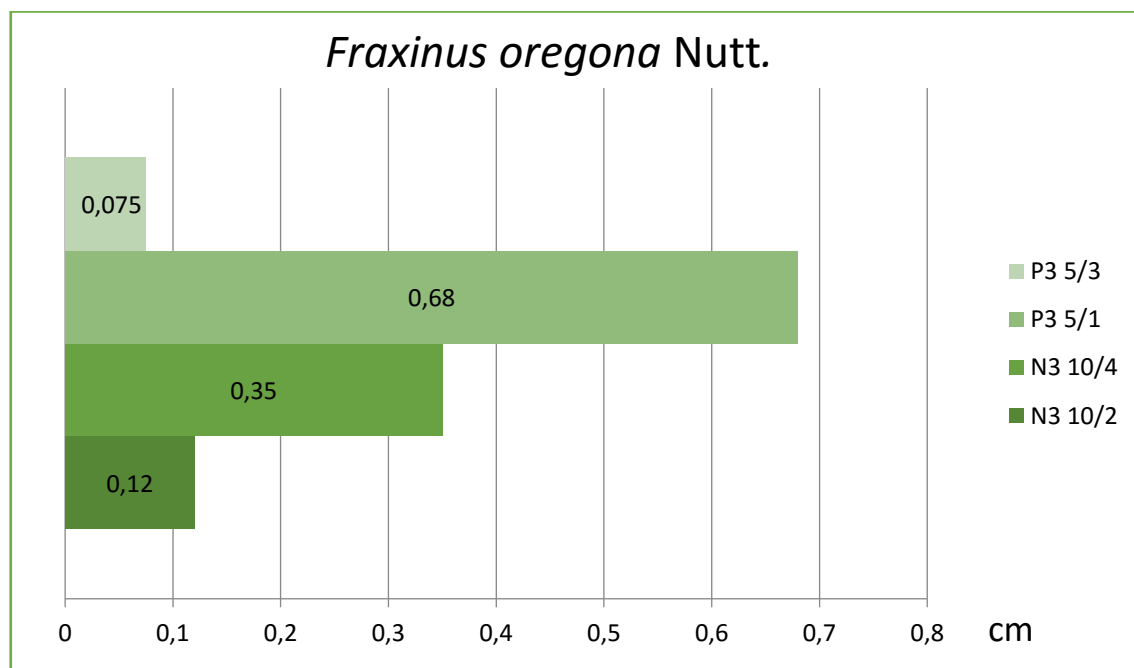
druh je v arboretu zastoupen různým počtem jedinců a také že stromy jsou různě staré, což může zásadně ovlivnit výsledky. Z tohoto grafu vyplývá, že nejvyšší průměrné roční tloušťkové přírůsty vykazuje druh *Fraxinus ornus* L. zastoupený 5 jedinci, a naopak nejmenší průměrné roční přírůsty vykazuje druh *Fraxinus sieboldiana* Blume., který v tomto grafu zastupují 4 jedinci, se řadí mezi menší jasany, dorůstá maximálně 13 m výšky, tedy není nijak zvláštní, že v tomto grafu vykazuje nejmenší přírůst a v zásadě to nemusí nic vypovídat o úspěšnosti introdukce tohoto druhu. Dalším druhem, který vykazuje nižší přírůst je *Fraxinus mandshurica* Rupr. který je v tomto grafu zastoupen jediným stromem, a tudíž se jeho průměrný roční přírůst dá označit jako přiměřený. Vzhledem k tomu, že výsledek grafu zastupuje pouze jeden strom, nemají výsledky průměrného tloušťkového přírůstu dostatečnou vypovídající hodnotu. *Fraxinus oregona* Nutt. v tomto grafu zastupují 4 jedinci, *Fraxinus americana* L. také 4 jedinci, *Fraxinus syriaca* Boiss. 2 jedinci, *Fraxinus excelsior* L. 7 jedinců a *Fraxinus pensylvanica* Marsh. 6 jedinci.



Graf č. 4: Průměrný roční tloušťkový přírůst *Fraxinus sieboldiana* Blume

V tomto grafu lze vidět průměrné roční tloušťkové přírůsty jednotlivců *Fraxinus sieboldiana* Blume. Všichni čtyři jedinci tohoto druhu byli vysazeni v arboretu v roce 1986 a jsou ve stejném oddělení, tedy R1. Celkový, poměrně průměrný roční tloušťkový přírůst, snižuje jedinec s výrazně nízkým přírůstem, a to strom číslo 29/1. Jedinec s číslem 30/3 má větší průměrný roční tloušťkový přírůst, avšak tato hodnota je oproti jiným

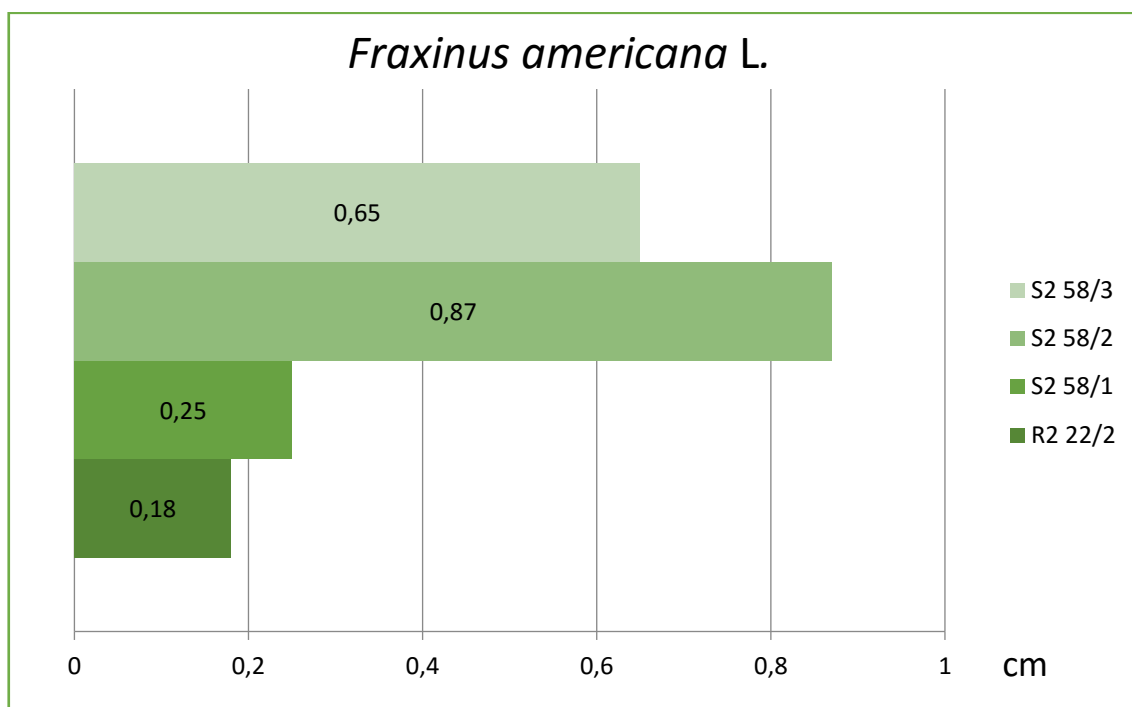
průměrným ročním tloušťkovým přírůstkům nízká. Jasan s čísly 29/2 a 29/3 mají stejný průměrný roční tloušťkový přírůstek a z uvedených jedinců je jejich přírůstek nejvyšší. Rozdílnost tloušťkových přírůstků může mít více důvodů – jelikož se jedná o průměrný roční přírůstek, může být tato nízká hodnota u jedince číslo 29/1 způsobena například nepříznivými biotickými či abiotickými činiteli v letech minulých.



Graf č. 5: Průměrný roční tloušťkový přírůstek *Fraxinus oregona* Nutt.

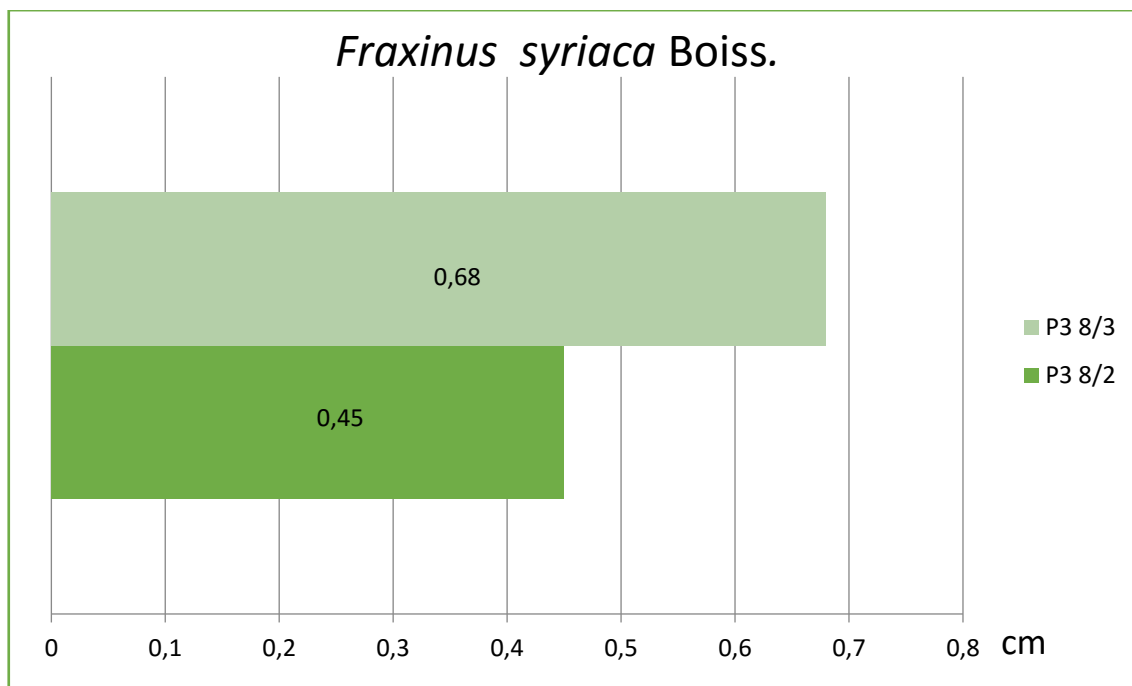
Nejmenší průměrný tloušťkový přírůstek za druh *Fraxinus oregona* Nutt. vykazuje jedinec číslo 5/3 z oddělení P3. tento strom byl v arboretu vysazen v roce 1976. Tomuto druhu se nejvíce daří ve velmi vlhkých až mokřých stanovištích, je tedy možné, že tento nízký přírůstek je způsoben příliš suchým stanovištěm, což ale vyvrací fakt, že jedinec číslo 5/1 s největším průměrným přírůstkem je na stejném stanovišti. Oba tyto stromy byly vysazeny ve stejném roce. Výšky těchto dvou stromů se liší pouze o 1,4 m (5/1 je vyšší) ale jejich průměr d 1,3 je velmi rozdílný. Jasan s číslem 5/3 má průměr 15,2 cm a jasan s číslem 5/1 má průměr 28,6 cm, což je téměř dvojnásob. Tento jev může být zapříčiněn abiotickými vlivy, například zástínem jedné z dřevin, ovšem pravděpodobnější variantou je vliv biotického činitele. Druhé dva jasanů jsou také oba ze stejného oddělení a to N3, ale rozdíl jejich přírůstků není tolik kontrastní jako u předchozích dvou jedinců. Ovšem průměry d 1,3 těchto dvou jedinců jsou velice rozdílné. Jasan s označením 10/4 má průměr 19,4 cm a jasan s označením 10/2 má průměr 4,4. Jelikož oba stromy byly

vysazeny v roce 1977, rozdíl v průměrech d 1,3 je velmi znatelný. Důvod tohoto velmi rozdílného růstu může být téhož původu, jako v předchozím případě.



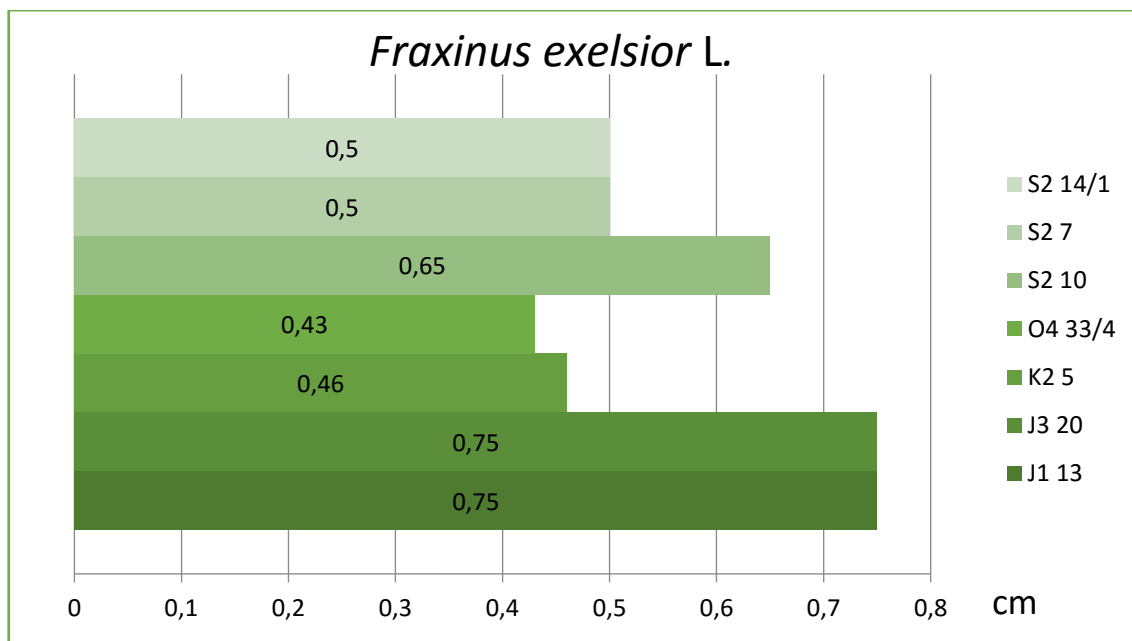
Graf č. 6: Průměrný roční tloušťkový přírůst *Fraxinus americana* L.

V tomto grafu za druh *Fraxinus americana* L. vykazuje nejnižší výsledky průměrného ročního tloušťkového přírůstu jedinec 22/2 z oddělení R2. Tento strom byl vysazen v roce 1990 a jeho průměr d 1,3 je 5,7 cm. Další tři jedinci v tomto grafu jsou z oddělení S2. Tyto stromy byly vysazeny v arboretu v roce 1993. Průměr d 1,3 jedince s číslem 58/1 je 7 cm. Přírůsty zbývajících dvou jedinců nevykazují velký rozdíl, o něco nižší přírůst jedince 58/3 před jedincem 58/2 je možná dán tím, že v případě stromu s označením 58/3 se jedná o dvojkmen.



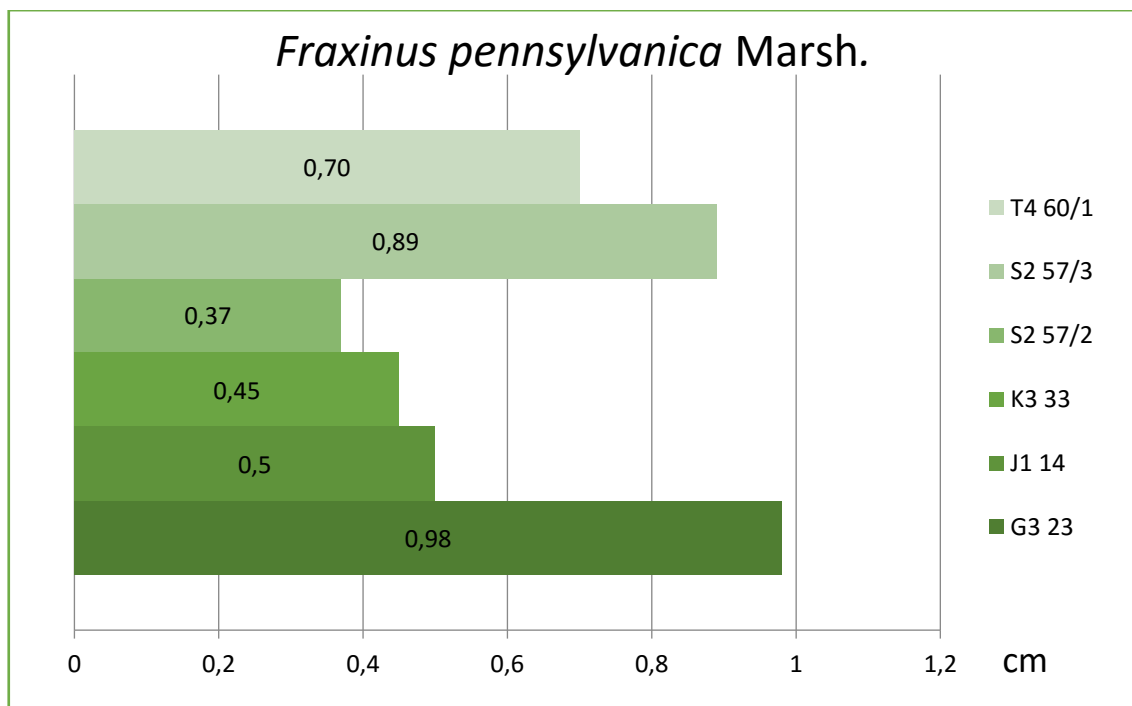
Graf č. 7: Průměrný roční tloušťkový přírůst *Fraxinus syriaca* Boiss.

Z tohoto grafu je patrné, že průměrný roční tloušťkový přírůst obou zástupců rodu *Fraxinus syriaca* Boiss. nevykazuje velký rozdíl, který je například patrný u předchozího druhu *Fraxinus americana* L. Jedinci 8/3 a 8/2 rostou v oddělení P3. Tyto dva stromy byly v arboretu vysazeny v roce 1975. Průměr d 1,3 u jedince 8/3 činí 20,7 cm a u jedince 8/2 je průměr 17,2 cm. I z uvedených průměrů obou jedinců je patrné, že oba stromy mají v oddělení P3 podobné podmínky, podle průměrného ročního tloušťkového přírůstu jsou stanovištní podmínky pro tento druh dobré.



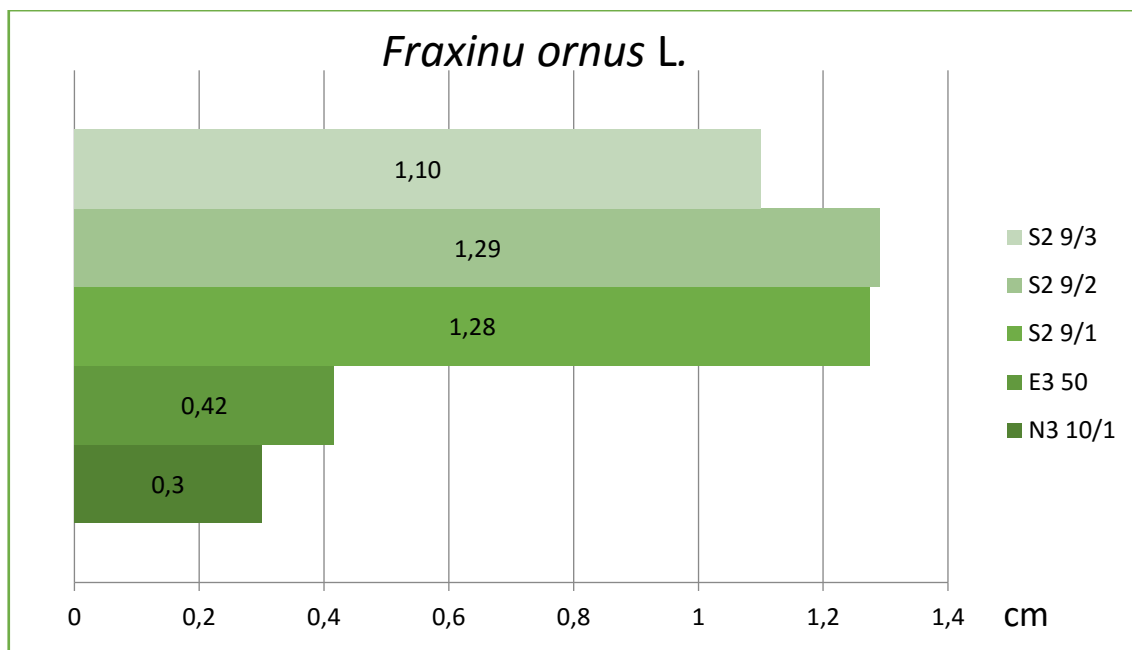
Graf č. 8: Průměrný roční tloušťkový přírůst *Fraxinus excelsior* L.

Druh *Fraxinus excelsior* L. je v tomto grafu zastoupen sedmi jedinci z pěti oddělení. I přes rozmanitost oddělení je z grafu zřejmé, že se tomuto druhu v arboretu velmi dobře daří. Hodnota vyšších ročních průměrných tloušťkových přírůstků je dána i tím, že se jedná o náš domácí druh a není tedy nikterak překvapivé, že se mu v arboretu daří. Jasaný z oddělení S2 byly do arboreta vysazeny v roce 1965. Průměr d 1,3 jedince s číslem 14/1 je 21,9 cm, jedinec číslo 10 má průměr 22,6 cm a průměr jedince s označením 7 činí 28 cm. Z grafu i z průměrů těchto tří jedinců vyplývá, že druhu *Fraxinus excelsior* L. se v oddělení S2 daří dobře, průměrné roční tloušťkové přírůsty vykazují podobné hodnoty. Nejnižší přírůst z tohoto grafu vykazuje jedinec s označením 33/4 z oddělení O4. Tento strom byl v arboretu zasazen v roce 1969 a průměr d 1,3 má 13,7 cm. Jedná se o kultivar Nana. O něco vyšší hodnoty vykazuje strom s číslem 5, který se nachází v oddělení K2. Zasazen v arboretu byl v roce 1958 a průměr d 1,3 tohoto stromu činí 28,9 cm. Z průměrného ročního tloušťkového přírůstu i z průměru d 1,3 tohoto jedince se dá usoudit, že se mu v oddělení O4 daří a jedná se o stabilního jedince. Nejvyšší přírůsty tohoto druhu vykazují jedinci s čísly 20 a 13. Jasan s číslem 20 je z oddělení J3. Vysazen v arboretu byl v roce 1955 a jeho průměr d 1,3 činí 50 cm. Jedná se o kvalitní strom, zasazený v dobrých podmínkách pro tento druh. Posledním jedincem druhu *Fraxinus excelsior* L. je strom s číslem 13, který se nachází v oddělení J1. Tento jasan byl v arboretu vysazen v roce 1958 a jeho průměr d 1,3 je 35 cm.



Graf č. 9: Průměrný roční tloušťkový přírůst *Fraxinus pennsylvanica* Marsh.

V tomto grafu lze pozorovat rozdíly, v průměrných ročních tloušťkových přírůstech druhu *Fraxinus pennsylvanica* Marsh., šesti jedinců z pěti různých oddělení. Dva jasanů se nachází v oddělení S2, a to konkrétně jedinci s čísly 57/3 a 57/2. Strom číslo 57/2 vykazuje v tomto grafu nejnižší průměrný roční tloušťkový přírůst, vysazen v arboretu byl v roce 1993 a jeho průměr d 1,3 činí 4,4 cm. Jasan s číslem 57/3 byl vysazen také v roce 1993. Průměr d 1,3 stromu s číslem 57/3 je 9,5 cm. V oddělení T4 se nachází jasan s číslem 60/1, jeho průměr d 1,3 činí 11,9 cm. Jasan s číslem 33 v oddělení K3 byl vysazen v roce 1956 a jeho průměr d 1,3 je 40,4 cm. Tento jedinec vykazuje průměrný a stabilní přírůst. Dalším stromem v tomto grafu je číslo 14 z oddělení J1. Tento jasan byl vysazen v roce 1955 a jeho průměr d 1,3 činí 35 cm. Tento strom taktéž vykazuje stabilní posun, je adaptován na stanovišti pro tento druh přínosným. Posledním jedincem v tomto grafu je strom s číslem 23 rostoucí v oddělení G3. Byl vysazen v arboretu v roce 1956 a v průměru d 1,3 měří 38,8 cm. Jedná se tedy jako v předchozích dvou případech o dobře adaptovaného jedince.

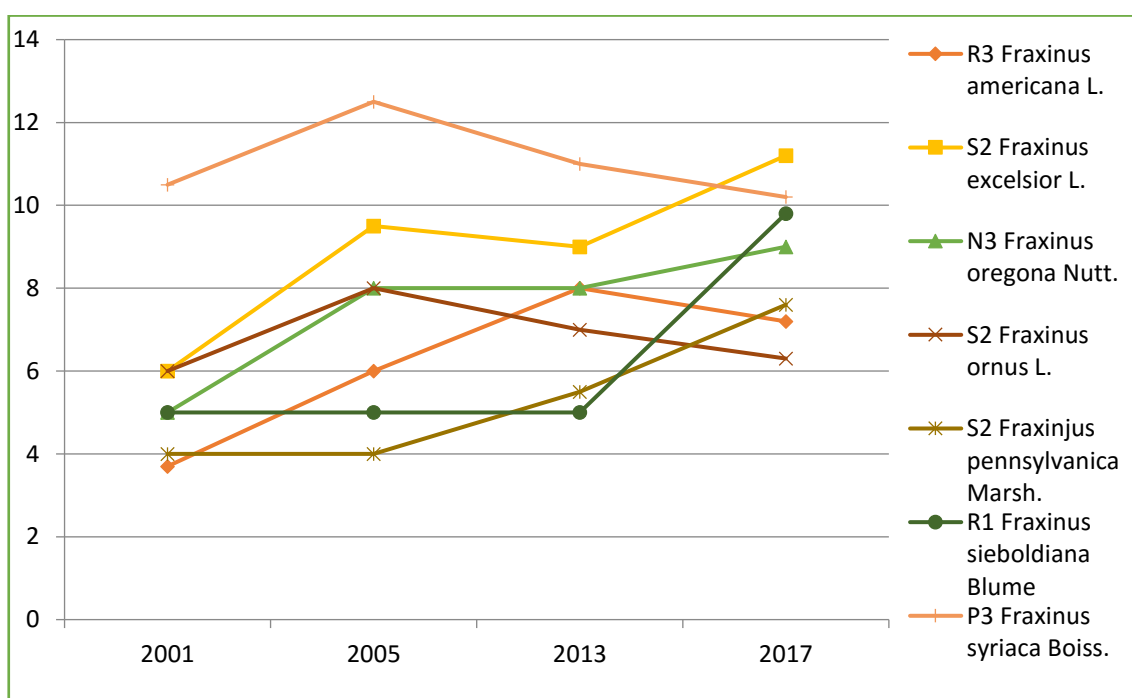


Graf č. 10: Průměrný roční tloušťkový přírůst *Fraxinus ornus* L.

Posledním druhem, u kterého bylo možné hodnotit průměrný roční tloušťkový přírůst podle jednotlivců je *Fraxinus ornus* L., který při pohledu na graf vykazuje téměř nadprůměrné hodnoty, v porovnání s předchozími několika druhy. Tři jedinci vykazují hodnoty průměrného ročního tloušťkového přírůstu větší než 1 cm. Všechny tyto tři stromy rostou v oddělení S2 a byly vysazeny v roce 1965. Jasan číslo 9/3 v průměru d 1,3 měří 21,3 cm, číslo 9/2 měří v průměru d 1,3 24,5 cm a číslo 9/1 v průměru d 1,3 činí 21,6 cm. Nižší průměrný roční tloušťkový přírůst vykazuje jedinec číslo 50, rostoucí v oddělení E3. Tento strom byl v arboretu vysazen v roce 1955 a jedná se o dvojkmen. Nejnižší roční přírůst vykazuje strom s označením 10/1 z oddělení N3. Tento jedinec byl vysazen v arboretu v roce 1977 a jedná se též o dvojkmen, což by mohlo být důvodem nižších průměrných ročních tloušťkových přírůstů, oproti třem předešlým jedincům tohoto druhu. *Fraxinus ornus* L. není sice naším domácím druhem, avšak v arboretu v Kostelci nad Černými lesy vykazuje průměrně největší průměrné roční přírůsty. Ovšem domácím druhem je na Slovensku, kde jsou přírodní podmínky podobné, jako v České republice.

7. 4. Výškové přírůsty

U předchozího hodnocení druhů vybraných jedinců, nebyly záměrně brány v úvahu jejich výšky. U rodu *Fraxinus* L. není možné brát výšku jako objektivní veličinu. Výšky v průběhu růstu jasanu mohou vykazovat i záporné hodnoty, a to z několika důvodů. Například díky záměrnému zkracování vrchních větví ať už z estetického či ochranného důvodu, nebo kvůli různým abiotickým činitelům – vítr, který může vrchní větve polámat. V následujícím grafu byl u vybraných druhů zvolen průměrný zástupce, u kterého byla dostupná data z několika minulých let v měřených výškách, a to konkrétně od roku 2001. Měření těchto jedinců probíhalo v letech 2001, 2005, 2013 a 2017.



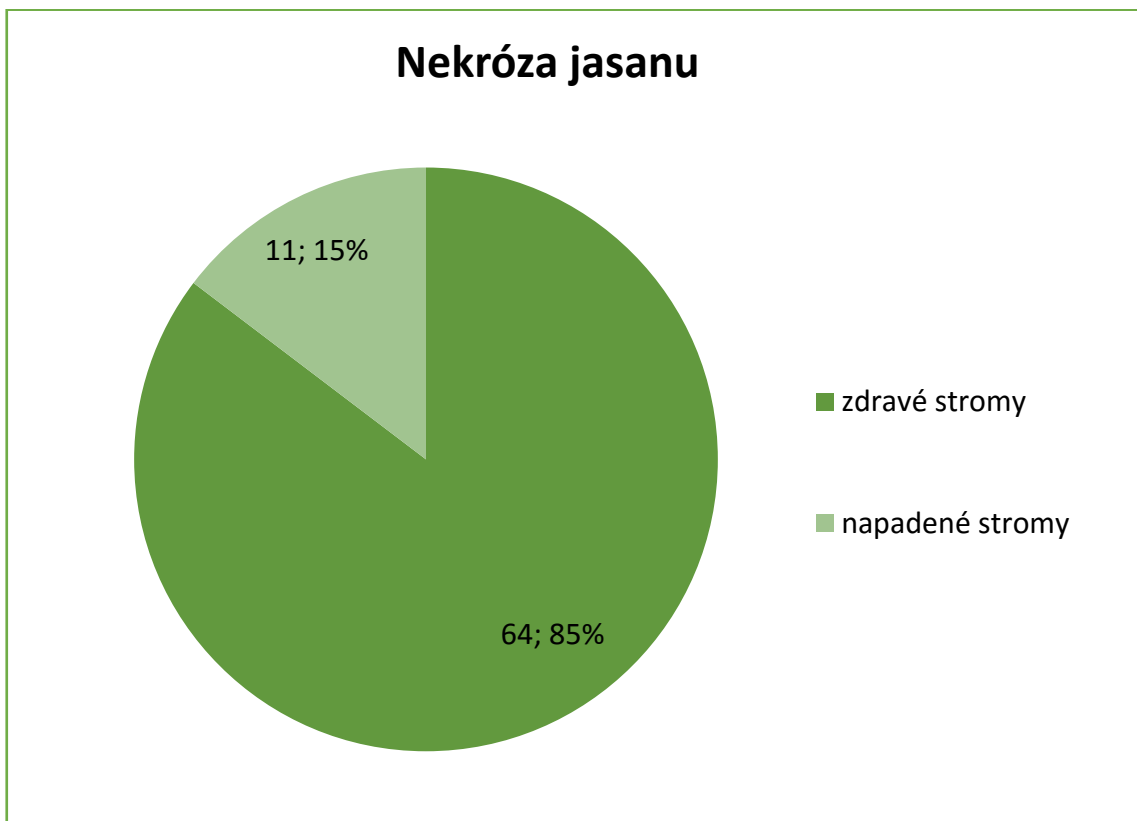
Graf č. 11: Výškový přírůst vybraných jedinců

Nejnižším stromem ze zastoupených jedinců v roce 2001 je zástupce druhu *Fraxinus americana* L., který v tomto roce měřil 3,7 m, tento strom má označení 48/3 a roste v oddělení R3. Zasazen do arboreta byl v roce 1991. Od roku 2001 až do roku 2013 vykazoval tento jedinec kladný výškový přírůst. V roce 2005 měřil 6 m a v roce 2013 8 m. Záporné hodnoty strom vykazoval v průběhu let 2013-2017, kdy se tento jedinec zmenšil o 0,8 m, v roce 2017 tedy na výšku měří 7,2 m. Druhým nejnižším jedincem v roce 2001 je druh *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. s výškou 4 m, rostoucí v oddělení S2, označený číslem 57/3. Zástupce tohoto druhu vykazuje kladné hodnoty výškového přírůstu. V roce 2005 sice měřil také 4 m stejně jako v roce 2001, ale jeho

výška se v následujících letech zvyšovala. V roce 2013 měřil tento jedinec 5,5 m a v roce 2017 měří na výšku již 9,5 m. Celkový výškový přírůst tohoto jedince od roku 2001 až do roku 2017 činí 5,5 m. Dalším jedincem uvedeným v tabulce je zástupce rodu *Fraxinus sieboldiana* Blume, rostoucí v oddělení R1 a s číslem 29/3, který byl do arboreta vysazen v roce 1986. Tento jedinec byl v roce 2001 vysoký 5 m a až do roku 2013 nevykazoval žádný výškový přírůst. Až od roku 2013 do roku 2017 vykazuje prudký výškový přírůst a to o 4,8 m, v roce 2017 tedy měří na výšku 9,8 m. Stejně vysokým jedincem v roce 2001 je zástupce rodu *Fraxinus oregona* Nutt., tedy 5 m vysoký. Tento jedinec s označením 10/4 roste v oddělení N3 a do arboreta byl vysazen v roce 1977. Od roku 2001 do roku 2005 vykazuje kladný výškový přírůst, ale od roku 2005 do roku 2013 nevykazuje přírůst žádný. Od roku 2013 do roku 2017 vykazuje kladný výškový přírůst a to o 1 m, v roce 2017 tedy tento jedinec měří na výšku 9 m. Zástupce za druh *Fraxinus ornus* L. se nachází v oddělení S2 a je označen číslem 9/1. Do arboreta byl tento jedinec zasazen v roce 1965. V roce 2001 tento strom měřil 6 m a do roku 2005 vykazuje kladný výškový přírůst o 2 m, v roce 2005 tedy měřil 8 m. Od roku 2005 ovšem tento jedinec vykazuje záporné hodnoty, v roce 2013 měřil tento strom 7 m a v roce 2017 měří na výšku 6,3 m. Dalším druhem v grafu je *Fraxinus excelsior* L., jehož zástupce je z oddělení S2 a je označen číslem 9/1. Do arboreta byl zasazen v roce 1965 a v roce 2001 měřil 6 m. Od roku 2001 do roku 2005 vykazuje tento jasan kladný výškový přírůst 3,5 m, v roce 2005 tedy měřil 9,5 m. Od roku 2005 do roku 2013 ovšem vykazuje záporné hodnoty a snížil se o 0,5 m. V roce 2013 tedy měřil 9 m. Od roku 2013 do roku 2017 ovšem vykazuje opět hodnoty kladné, v roce 2017 měří tento jedinec na výšku 11,2 m. Posledním zástupcem v grafu je jedinec označený číslem 8/3 rostoucí v oddělení P3. Jedná se o druh *Fraxinus syriaca* Boiss., který byl do arboreta v Kostelci nad Černými lesy vysazen v roce 1979. Tento jedinec má oproti ostatním z tohoto grafu největší výšku v roce 2001 a to 10,5 m. Do roku 2005 vykazuje kladný výškový přírůst o 2 m, v roce 2005 tedy měřil 12,5 m. Od roku 2005 ovšem vykazuje záporné hodnoty, do roku 2017 se tento strom snížil o 2,3 m. V roce 2013 měřil 11 m a v roce 2017 má tento jedinec výšku 10,2 m.

7. 5. Zhodnocení zdravotního stavu

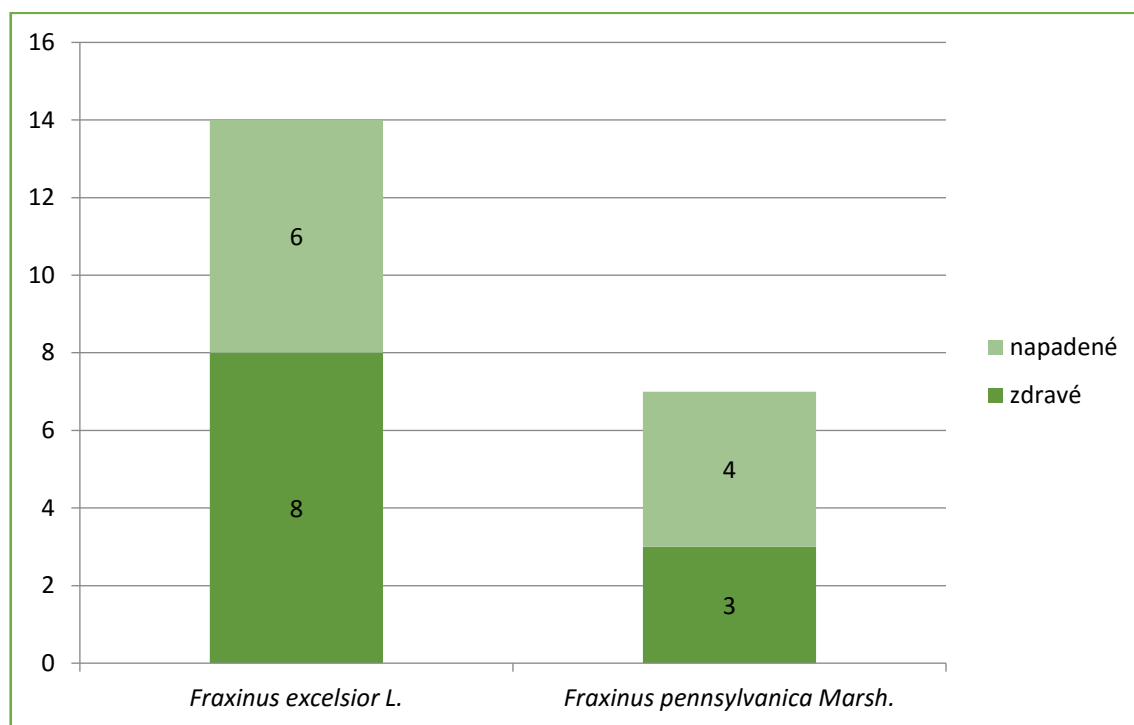
Hodnocení zdravotního stavu se vztahuje na jednotlivce všech druhů rodu *Fraxinus* L. Největším problémem tohoto rodu v arboretu v Kostelci nad Černými lesy je nekróza jasanu (*Hymenoscyphus fraxineus*, *Chalara fraxinea*). Na toto onemocnění jasanů se tedy vztahuje i následující hodnocení.



Graf č. 12: Nekróza jasanu

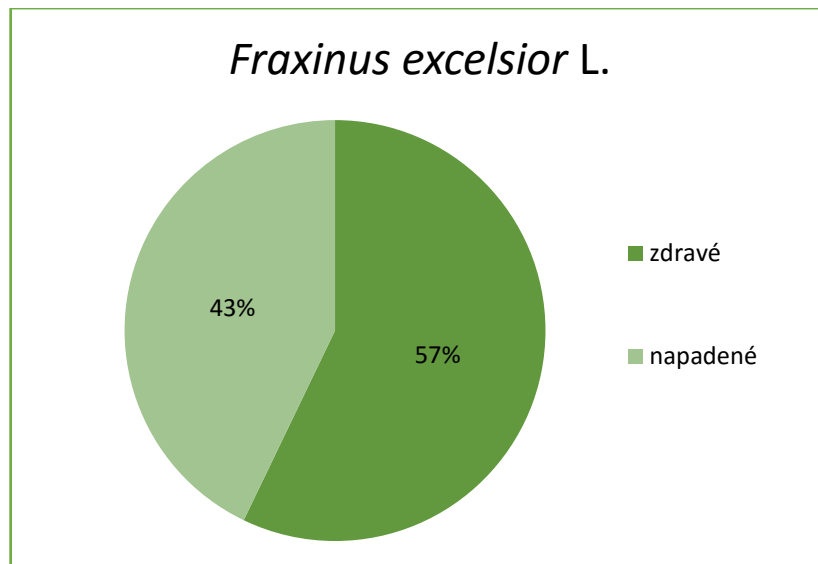
Tento graf vyjadřuje počet zdravých jedinců a počet jedinců napadených nekrózou jasanu. Z celkového počtu 75 jedinců v arboretu je Nekrózou jasanu napadeno 11 jedinců, což činí 15 % z celkového počtu. Zbýlých 64 jedinců nevykazuje známky napadení, ačkoli u některých jedinců by se kvůli nízkému přírůstu a pomalému růstu dalo toto onemocnění brát v úvahu, jako možný důvod tohoto jevu. Jelikož je nekróza jasanu častým problémem posledních let, bylo by na místě u těchto jedinců podniknout obranná opatření, například ořezat napadené části stromů, či jedince úplně pokácet. Z 12 druhů rodu *Fraxinus* L. v arboretu v Kostelci nad Černými lesy jsou Nekrózou jasanu napadeny pouze dva druhy, a to konkrétně *Fraxinus excelsior* L. a *Fraxinus pennsylvanica* Marsh.

Nekróza jasanu se projevila u jednoho stromu rodu *Fraxinus* L., u kterého doposud nebyl určen druh. Tento napadený jedinec nebyl do následujícího hodnocení zahrnut.



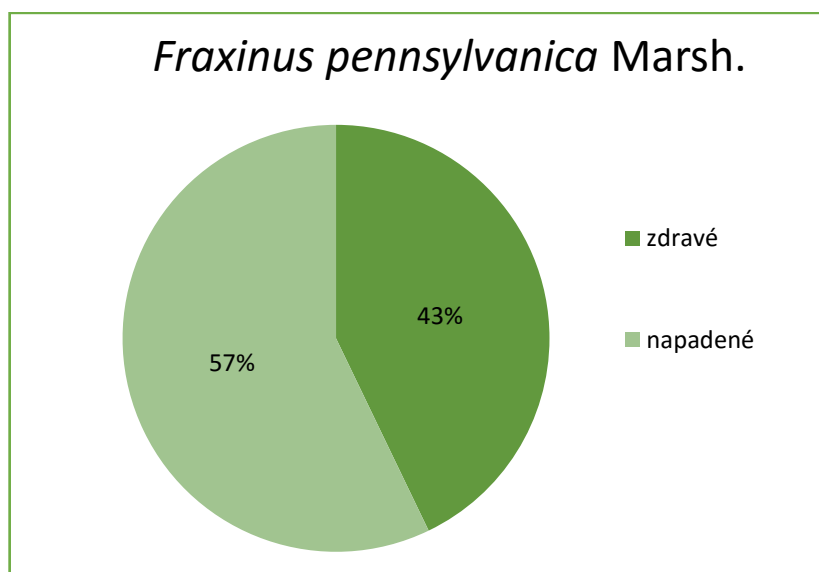
Graf č. 13: Nekróza jasanu – napadené druhy

Z tohoto grafu je patrné, z kolika jedinců celkem je daný druh napaden. Nejvíce napadených jedinců je našeho domácího druhu *Fraxinus excelsior* L., tedy 6 jedinců z celkového počtu 14 stromů. Náchylnost našeho domácího druhu je tedy více než zřejmá. Druhým v pořadí je americký druh *Fraxinus pennsylvanica* Marsh., se 4 napadenými jedinci z celkového počtu 7 stromů.



Graf č. 14: Nekróza jasanu – *Fraxinus excelsior* L.

Fraxinus excelsior L. má podle počtu více napadených jedinců než druh *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. Ovšem v procentuálním poměru počet těchto jedinců vyjadřuje 43 % z celkového počtu jedinců zastupující tento druh.



Graf č. 15: Nekróza jasanu – *Fraxinus pennsylvanica* Marsh.

Fraxinus pennsylvanica Marsh. má oproti předchozímu druhu méně napadených jedinců, ovšem v procentuálním poměru je napadeno 57 % ze všech vysazených jedinců.

Po srovnání předchozích dvou grafů lze říci, že Nekrózou jasanu je nejvíce napadán druh *Fraxinus pennsylvanica* Marsh., poté domácí druh *Fraxinus excelsior* L.

8. Diskuze

8. 1. Taxonomické přeurčení

U některých jedinců rodu *Fraxinus* L. nebyl doposud určen jejich druh, a to z několika možných důvodů, například z důvodu chybějících plodů daného jedince. Zde jsou uvedeni jedinci, u kterých nebyl doposud určen jejich druh.

Jasan 53 z oddělení N5, je podle poznávacích znaků s pomocí klíče k určování dřevin možné určit jako druh *Fraxinus sieboldiana* Blume. Jasan 8/1 z oddělení R4 lze podle poznávacích znaků s pomocí klíče k určování dřevin určit jako druh *Fraxinus syriaca* Boiss. Jasan číslo 8/2 z oddělení R4 lze podle klíče k určování dřevin určit jako druh *Fraxinus excelsior* L. Jasan s číslem 46 z oddělení S4 lze podle většiny znaků s pomocí klíče k určování dřevin přiřadit ke druhu *Fraxinus oregona* Nutt. Dva jedince z oddělení T1 s čísly 56/1 a 56/2 lze podle poznávacích znaků s pomocí klíče k určování dřevin přiřadit ke druhu *Fraxinus chinensis* Roxb. Poslední tři jedinci s čísly 71/1, 71/2 a 71/3 vykazují podobné poznávací znaky a jelikož jsou ze stejného oddělení S2, je možné je s pomocí klíče k určování dřevin přiřadit ke druhu *Fraxinus pennsylvanica* Marsh.

8. 2. Zhodnocení přírůstů

Podle průměrných ročních přírůstů, které byly vypočítány z několika měření v minulých letech lze říci, že se v arboretu v Kostelci nad Černými lesy podařilo úspěšně introdukovat několik nedomácích druhů rodu *Fraxinus* L. Hodnotit výškové přírůsty je zajímavé v závislosti odolnosti dřeviny vůči vnějším vlivům. Ať už se jedná o biotické či abiotické činitele, podle naměřených výšek lze v průběhu let sledovat, jak moc je daný druh odolný. Měřené tloušťkové přírůsty a jejich porovnávání v předchozích a následujících letech vypovídají o tom, jak se stromu daného druhu na stanovišti, kam byl zasazen daří, a zda má smysl zde vysadit další jedince téhož druhu. Jelikož je struktura arboreta velice rozmanitá a rod *Fraxinus* L. není zastoupen ve všech odděleních, bylo by zajímavé sledovat i ostatní oddělení v souvislosti s tímto rodem. Někteří jedinci rodu *Fraxinus* L. nemají v databázi uvedené předchozí měření, nicméně je v následujících letech vhodné měřit již všechny jedince. Jelikož je rod *Fraxinus* L. řazen k poměrně rychle rostoucím dřevinám, je vhodné dodržovat častější interval měření tlouštěk a výšek.

8. 3. Opatření proti nekróze jasanu

Nekróza jasanu (*Chalara fraxinea*) je v arboretu v Kostelci nad Černými lesy problémem obdobně jako na mnoha místech po České republice, kde se vyskytují jasanové porosty. Jelikož se choroba šíří vzduchem, je obrana proti tomuto onemocnění téměř nemožná. V případě napadení jasanového porostu Nekrózou jasanu je nutné napadené jedince odstranit, nebo alespoň jeho napadené části, aby se zabránilo případnému přenosu na další jedince. V arboretu v Kostelci nad Černými lesy je stav napadených jedinců 15 %. Dle zahraničních infekčních experimentů a zkoumání bylo zjištěno, že odolnost proti Nekróze jasanu se u různých druhů jasanu liší. Největší odolnost dle výzkumu prováděném v arboretu v dánském Horsholmu prokázaly tyto druhy: *Fraxinus languinosa* Koidz., *Fraxinus sieboldiana* Blume a *Fraxinus platypoda* Oliver. U těchto druhů nebylo zjištěno žádné poškození, jedná se o druhy z Asie. Z těchto druhů je v arboretu v Kostelci nad Černými lesy pouze druh *Fraxinus sieboldiana* Blume. U žádného jedince tohoto druhu nebylo zjištěno žádné napadení Nekrózou jasanu, tudíž lze potvrdit, že se tento druh vyznačuje zvýšenou odolností proti napadení. I jiné asijské druhy například *Fraxinus mandshurica* Rupr., *Fraxinus chinensis* Roxb. a *Fraxinus paxiana* Lingelsh. se vyznačují velmi dobrou odolností, podle studie v dánském Horsholmu, jejich poškození koruny bylo velmi malé. Z těchto druhů se v arboretu v Kostelci nad Černými lesy nachází *Fraxinus mandshurica* Rupr. a *Fraxinus chinensis* Roxb. U těchto uvedených druhů nebyl v arboretu zaznamenán žádný napadený jedinec. U amerických druhů *Fraxinus americana* L., *Fraxinus oregona* Nutt. a *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. byla odolnost proti napadení menší a zcela nejmenší odolnost vykazaly tyto americké druhy: *Fraxinus nigra* Marsh., *Fraxinus profunda* Bush, a *Fraxinus quadrangulata* Michx. Podobně nízkou odolnost vykazaly i evropské druhy *Fraxinus angustifolia* Vahl a *Fraxinus excelsior* L. U druhu *Fraxinus excelsior* L. se v arboretu v Kostelci nad Černými lesy potvrdila snížená odolnost proti Nekróze jasanu, ale nejmenší odolnost vykazal americký druh *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. Výskyt Nekrózy jasanu může být násoben vlhčím oceanickým klimatem, ve které se arboretum v dánském Horsholmu nacházelo. Je nutné podotknout, že podmínky v arboretu v Kostelci nad Černými lesy se výrazně liší od klimatických podmínek v Dánsku. (Nielsen et al. 2016)

8. 4. Návrh na doplnění sbírky

Současně se v arboretu nachází 12 druhů rodu *Fraxinus* L. Některé snahy o introdukci dalších druhů, se nezdařily, nicméně rod *Fraxinus* L. zahrnuje přibližně 65 druhů. Při výběru nových druhů je vhodné sledovat přirozené podmínky daného druhu, tj. odkud daný druh pochází a kde je původní dřevinou.

Jasan languinosa (*Fraxinus languinosa* Koidz.) je strom který dorůstá 10-15 m, kmen dosahuje průměru 50 cm. Pupeny jsou šedohnědé až narůžovělé, hustě šedě chlupaté. Listy jsou dlouhé 10-15 cm, lístky jsou široce oválné, 4-7 cm dlouhé, jemně zoubkované, v počtu 3-7 lístků. Květy jsou krémově bílé, okrasné, každý květ má 4 okvětní plátky. Plodem je křídlatá nažka, 2-4 cm dlouhá, načervenalá, po dozrání hnědá. Kůra je tmavě šedá, hladká. Tento druh pochází z Japonska a východního Ruska. Podle výzkumu v dánském Horsholmu má tento druh vyšší odolnost vůči Nekróze jasanu. (Kitin et al.; Nielsen et al. 2016)

Jasan úzkolistý (*Fraxinus angustifolia* Vahl) náš domácí druh, strom vysoký 20-35 m, má lysé letorosty s rezavými pupeny. Listy jsou 10-30 cm dlouhé, se slabě patrnou žilnatinou na spodní straně, lístky jsou dlouhé 4-8 cm, kopinaté. Kvete z postranních pupenů v hroznech. Plodem je křídlatá nažka. Tento druh je původní v Evropě, na Slovensku a v České republice. Snaha o vysazení tohoto druhu v arboretu v Kostelci nad Černými lesy není evidována. Tento druh má v arboretu dobré podmínky pro úspěšnou adaptaci. Nejsou evidovány záznamy o pokus pěstovat tento druh v arboretu v Kostelci nad Černými lesy. Tento druh sice podle studií v Horsholmu vykazuje sníženou odolnost proti nekróze jasanu, ovšem tento výzkum se prováděl v odlišných podmínkách, než jsou v arboretu v Kostelci nad Černými lesy, tudíž se jeho menší odolnost v našich podmínkách nemusí projevit. (Červenka, Cigánová, 1972; Nielsen et al. 2016)

Jasan čtyřhranný (*Fraxinus quadrangulata* Michx.) strom vysoký 18-25 m. Zvláštním znakem tohoto druhu jsou 4hranné letorosty. Pupeny jsou plstnaté, šedé. Listy jsou dlouhé 17-35 cm s ostře pilovitými lístky dlouhými 6-13 cm, podél žilky chlupaté. Kvete před nasazením listů. Plodem je křídlatá nažka, dlouhá 2,5-5 cm. Tento druh pochází z USA a Ontaria, roste především na bazických horninách. Tento druh byl již

v arboretu neúspěšně zasazen. Jeho doplnění by bylo vhodné z důvodu, že tento druh vyniká svými zvláštními čtyřhrannými letorosty, tento jev by bylo zajisté u rodu *Fraxinus* L. zajímavé pozorovat. Tento druh byl podle výzkumu v dánském arboretu v Horsholmu označen jako jeden z náchylnějších druhů na nekrózu jasanu, nicméně zdejší podmínky se od podmínek v Dánsku liší, tudíž by bylo zajímavé zkoumat jeho odolnost i ve zdejších klimatických podmínkách. (Koblížek, 2006; Nielsen et al. 2016)

Jasan Paxův (*Fraxinus paxiana* Lingelsh.) je strom, nebo statný keř, vysoký 6-18 m. Letorosty jsou tlusté, pupeny plstnaté v hnědé barvě. Listy 25-30 cm dlouhé, na obou stranách lysé, lístky kopinaté, vejčité, na konci okrouhlé, dlouhé 8-12 cm. Kvete v květnu, květy jsou bílé, 20-25 cm dlouhé v koncových lících, velmi příjemně vonné. Plodem je křídlatá nažka, 2-3 cm dlouhá. Původním druhem z Himaláji a západní Číny. U nás pěstován pro okrasné květenství, které je u tohoto druhu největší ze všech pěstovaných druhů, jelikož se jedná o jeden z nejokrasnějších jasanů. Tento druh byl v arboretu několikrát neúspěšně vysazen, podle výzkumu v dánském Horsholmu je také prokázáno, že má vyšší odolnost proti nekróze jasanu. (Koblížek, 2006; Nielsen et al. 2016)

9. Závěr

Podmínky v arboretu v Kostelci nad Černými lesy nejsou celkově pro rod *Fraxinus* L. příliš optimální. Rod *Fraxinus* L. obecně potřebuje vlhčí stanoviště. Nicméně někteří jedinci vykazují nadprůměrné přírůsty. Jedná se především o druh *Fraxinus ornus* L., který se dokázal přizpůsobit zdejším podmínkám. Naopak druh, který ve zdejších podmínkách příliš neprosperuje je *Fraxinus syriaca* Boiss., který vykazoval nejmenší průměrné tloušťkové roční přírůsty. Jako zdařile introdukovaný druh se projevil druh *Fraxinus pennsylvanica* Marsh., který vykazoval vyšší průměrné tloušťkové přírůsty než ostatní introdukované druhy. Bohužel se tento druh projevil jako náchylný k onemocnění nekrózou jasanu. Za druh *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. je v arboretu napadena více než polovina, ze všech jedinců. Celkem je v arboretu napadeno 15 % z celkového počtu 75 stromů. nekróza jasanu je větším problémem v jasanových monokulturách a ve vlhčích stanovištích. Opatření, která se dají v arboretu podniknout v boji proti Nekróze jasanu je například odstranění napadených jedinců, nebo jejich částí, nevysazovat jasany v těsné blízkosti u sebe a spíše rozptylovat jedince rodu *Fraxinus* L. mezi ostatní dřeviny a vysazovat spíše asijské druhy, které jsou proti nekróze jasanu odolnější než druhy americké. Nejvíce jedinců rodu *Fraxinus* L. je náš domácí druh *Fraxinus excelsior* L., ale bohužel i tento druh je náchylný k nekróze jasanu. Ostatní druhy nevykazují větší viditelné známky napadení touto chorobou. S ohledem na tato fakta byly navrženy do sbírky ještě některé další druhy rodu *Fraxinus* L. jejichž doplnění vynahradí ztrátu jedinců napadených nekrózou jasanu a také přidá arboretu v Kostelci nad Černými lesy nejen po estetické stránce, ale také po stránce vědecké.

10. Použitá literatura

KOBLÍŽEK, Jaroslav. *Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků*. Sursum, Tišnov, 2006. 551 s. ISBN 80-7323-117-4

ROČEK, Ivan; MUSIL, Ivan; CHLAUPA, Vladimír. *Arboretum Lesnické fakulty České zemědělské univerzity v Praze Kostelec nad Černými lesy*. Praha, Fakulta lesnická a dřevařská, Česká zemědělská univerzita v Praze, 1998. 79 s. ISBN 80-213-0413-8

ČERVENKA, Martin; CIGÁNOVÁ, Katarína. *Klíč k určování dřevin podle pupenů a větviček*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 1972. 271 s. ISBN 14-659-80

TOMICZEK, Christian; CECH, Thomas; KRAHAN, Hannes; PERNY, Bernhard; HLUCHÝ, Milan; ŠEFROVÁ, Hana. *Atlas chorob a škůdců okrasných dřevin*. FINDIR, Český Těšín, 2005. 219 s. ISBN 80-901874-5-5

PEŠKOVÁ, Vítězslava; ČÍŽKOVÁ, Dana. *Lesnická fytopatologie*. Česká zemědělská univerzita, Praha, 2015. 109 s. ISBN 978-80-213-2603-3

KREMER, Bruno. *Stromy v Evropě zdomácnělé a zavedené druhy*. Ikar, Praha, 1995. 287 s. ISBN 80-85830-92-2

HARTMANN, Gunter; NIENHAUS, Franz; BUTIN, Heinz. *Atlas poškození lesních dřevin*. Brázda, s. r. o., Praha, 2001. 289 s. ISBN 80-209-0297

KUŽELKA, Karel; MARUŠÁK, Róbert; URBÁNEK, Vilém. *Dendrometrie*. Česká zemědělská univerzita, Praha, 2016. 119 s. ISBN 978-80-213-2673-6

MEZERA, Alois. *Naše stromy a keře*. ALBATROS, Praha, 1969. 429 s. ISBN 13-104-69

Zpracoval kolektiv autorů a konzultantů. *Malá ilustrovaná encyklopedie*. Encyklopedický dům, s. r. o., Praha, 1999. 1213 s. ISBN 80-86044-12-2

HEIKE, Karel. *Praktická dendrologie (1)*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 1978. 533 s. ISBN 07-082-78

KOŠŤÁLOVÁ, Věra; SÁZELOVÁ, Veronika. Státní rostlinolékařská správa, 2010 [cit. 2013-05-02]

Různí autoři, Souhrn literatury za léta 1996-2006, konfrontace s internetovými zdroji <http://databaze.dendrologie.cz/>

SMITH, Nantan et al. Flowering Plants of the Neotropics. Princeton: Princeton University Press, 2003

REHDER A., 1940: Manual of cultivated trees and shrubs. The Blackburn Press, New Jersey, 996 s

ZHI W., GREEN P. S.: Fraxinus in Flora of China, FOC Vol. 15. <http://www.efloras.org/>
Ruprecht, Franz Josef. 1857. Bulletin de la Classe Physico-Mathématique de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Petersbourg 15: 371.

SUZAKI, T., HIRANO, T., SUZUKI, W., Japanese Journal of Forest Environment (Japan), Jun 2009, v. 51(1) p. 57-62. Siebold.&Zucc.

NIELSEN, L. R.; MCKINNEY, L. V.; HIETALA, A. M.; KIAER, E. D. (2016). The susceptibility of Asian, European and North American Fraxinus species to the ash dieback pathogen Hymenoscyphus fraxineus reflects their phylogenetic history. Eur. J. Forest Research, doi: 10.1007/s10342-016-1009-0.

KITIN, Peter B.; TOMOYUKI, Fujii; HISASHI, Abe; RYO, Funada (2004). Anatomy of the vessel network within and between tree rings of Fraxinus lanuginosa (Oleaceae). American Journal of Botany 91: 779-788.

Přílohy

Příloha č. 1: Letecká mapa arboreta v Kostelci nad Černými lesy

Příloha č. 2: Orientační plán arboreta s vyznačenými jasany