

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**  
**FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ**  
**KATEDRA LESNÍ TĚŽBY**



**ZHODNOCENÍ RŮSTOVÝCH PARAMETRŮ  
JEDNOLETÝCH A DVOULETÝCH VÝHONŮ  
JAPONSKÉHO TOPOLU  
(POPULUS NIGRA X POPULUS MAXIMOWICZII)  
NA PLANTÁŽI U LIBŠTÁTU**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Autor práce: Přemysl Šilha

Vedoucí práce: Ing. Václav Štícha, Ph.D.

2013

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

Katedra lesní těžby

Fakulta lesnická a dřevařská



# **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

**Šilha Přemysl**

Hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

Název práce

**Zhodnocení růstových parametrů jednoletých a dvouletých výhonů japonského topolu (*Populus nigra* X *Populus maximowiczii*) na plantáži u Libštátu**

Anglický název

**Assessment of growth parameters of one or two- yaers old shoots of Japanese poplar (*Populus nigra* X *Populus maximowiczii*) on the plantation by Libštát**

## **Cíle práce**

Shromáždit informace o matečnicích a dalších plantážích Japonského topolu v ČR  
Změřit růstové parametry (výška, tloušťka) Japonského topolu na plantáži u Libštátu  
Určit objemový přírůst dřeva na plantáži

## **Metodika**

Terénní práce - sběr dat: měření taxačních veličin u reprezentativních jedinců  
Shromáždění informací o matečnicích Japonského topolu v ČR a o plantáži u Libštátu  
Zpracování rešeršní části, podrobný popis metodiky  
Vyhodnocení dat metodami popisné statistiky, zpracování výsledků - určení ročního objemového přírustu topolů  
Diskuse  
Závěr

## **Harmonogram zpracování**

březen - říjen 2012: zpracování rešeršní části a metodiky  
listopad 2012 – leden 2013: sběr dat, zpracování výsledků, diskuse a závěru do jednotlivých kapitol  
únor – březen 2013: kontrola, úprava textu, případně revize  
duben 2013: odevzdání práce

### Rozsah textové části

30-40 stran

### Klíčová slova

biomasa, Japonský topol, rychlerostoucí dřeviny, růstové parametry

### Doporučené zdroje informací


Komora pěstitelů biomasy [online]. c2007-2010, [cit. 2012-03-14]. Dostupné z: <http://www.komorapestitelubiomasy.cz/>  
Japonský topol [online]. c2010, [cit. 2012-03-14]. Dostupné z: <http://www.japonskytopol.cz/>  
STUPAVSKÝ Vladimír (ed.). Biomasa & Energetika 2009. Sborník referátů z konference 2.12.2009, ČZU v Praze, CZ Biom 2009.  
STUPAVSKÝ Vladimír (ed.). Biomasa & Energetika 2010. Sborník referátů z konference 23. 11. 2010, ČZU v Praze, CZ Biom 2010.  
STUPAVSKÝ Vladimír (ed.). Biomasa & Energetika 2011. Sborník referátů z konference 29.11. 2011, ČZU v Praze, CZ Biom 2011.  
Časopis Lesnická práce [online]. c2010, [cit. 2012-01-10]. Dostupné z: <http://www.lesprace.cz>  
Sdružení pro biomasu [online]. c2001-2009, [cit. 2012-01-10]. Dostupné z: <http://biom.cz>  
Ústav pro hospodářskou úpravu lesů [online]. c2003-2012, [cit. 2012-01-10]. Dostupné z: <http://www.uhu.cz>  
Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví [online]. c2009, [cit. 2012-01-10]. Dostupné z: <http://www.vukoz.cz>  
Web of knowledge [online]. c2011, [cit. 2012-01-10]. Dostupné z: <http://apps.isiknowledge.com>

### Vedoucí práce

Štícha Václav, Ing., Ph.D.

### Termín odevzdání

duben 2013

  
**doc. Ing. Alois Skopec, CSc.**

Vedoucí katedry



V Praze dne 16.3.2013

  
**prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.**

Děkan fakulty

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Václava Štíchy, Ph.D., a že jsem uvedl všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpal.

V Praze, dne 30. 4. 2013

Přemysl Šilha

-----

## **Poděkování**

Chtěl bych poděkovat vedoucímu bakalářské práce, Ing. Václavu Štíchovi, Ph.D., za odborné vedení, připomínky a rady, kterými mi byl nápomocen při zpracování této bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat paní Ireně Janatové za poskytnutí plantáže v Libštátu k účelům měření. Tato možnost mi významně pomohla při zpracování mé bakalářské práce.

V neposlední řadě děkuji své rodině za velikou podporu a trpělivost, kterou mi věnovali v průběhu mého studia.

V Praze, dne 30. 4. 2013

Přemysl Šilha

# **„ZHODNOCENÍ RŮSTOVÝCH PARAMETRŮ JEDNOLETÝCH A DVOULETÝCH VÝHONŮ JAPONSKÉHO TOPOLU NA PLANTÁŽI V LIBŠTÁTU“.**

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá zhodnocením růstových parametrů jednoletých a dvouletých výhonů japonského topolu (*Populus nigra* x *Populus maximowiczii*) na výmladkové plantáži v Libereckém kraji, konkrétně v obci Libštát, za vegetační období v roce 2012. Práce se věnuje otázce původu Japonského topolu, nejčastěji pěstované odrůdě v ČR, otázce druhu a způsobu použité sadby, růstových schopností Japonského topolu, dále jeho využití, druhům škůdců a chorob. V další části bakalářské práce se zaměřuji na vlastní výzkum Japonského topolu na vybrané plantáži, konkrétně na jeho růstové parametry. Pěstování rychle rostoucích dřevin je jednou z dalších alternativ získávání obnovitelných zdrojů, proto je třeba se těmito zdroji zabývat a využívat je.

**Klíčová slova:** biomasa, Japonský topol, rychle rostoucí dřeviny, růstové parametry

# **‘THE ASSESSMENT OF GROWING PARAMETRES OF ONE-YEAR AND TWO-YEAR JAPANESE POPLAR OFFSHOOTS IN LIBŠTÁT PLANTATION’**

## **Summary**

This thesis deals with the assessment of growth parametres of one-year and two-year offshoots of the japanese poplar (*Populus nigra* x *Populus maximowiczii*) in the bine plantation in the Liberec county, specifically in the location of Libštát, during the vegetation period in year 2012. The thesis deals with the origin of the japanese poplar, the most frequently grown breed in the Czech Republic, furthermore, what kind of seed is being used, the way of seedlings and the growing abilities of the japanese poplar, moreover its use, kinds of its cankerworms and diseases. In another part of the thesis I focused on research of the japanese poplar, specifically on its growing parametres in a selected plantation. Planting fast-growing woody species is one of other alternatives of getting renewable resources and therefore it is necessary to deal with such resources and to exploit them.

**Key words:** biomass, japanese poplar, rapidly-growing woody species, growing parametres

## Obsah

1	Úvod .....	10
2	Cíl práce.....	11
3	Literární rešerše .....	11
3.1	Historie pěstování rychle rostoucích dřevin .....	11
3.2	Původ Japonského topolu .....	12
3.2.1	Zařazení podle Taxonomického hlediska .....	13
3.3	Odrůdy Japonského topolu .....	13
3.3.1	Odrůda AF8 .....	14
3.3.2	Odrůda AF2 .....	14
3.3.3	Odrůda J105 .....	14
4	Sadba japonského topolu.....	15
4.1	Řízky .....	16
4.1.1	Způsob sadby .....	16
4.2	Prýty (Pruty) .....	17
4.2.1	Způsob sadby .....	17
4.3	Kořenáče .....	17
4.3.1	Způsob sadby .....	18
5	Růstové schopnosti japonského topolu .....	18
6	Využití japonského topolu.....	19
6.1	Biomasa – dřevní štěpka .....	20
6.2	Palivové dříví .....	22
6.3	Nábytkářský průmysl.....	22
6.4	Výroba dřevěných pelet.....	23
7	Škůdci a choroby .....	24
7.1	Škůdci Topolů .....	25
7.1.1	Savý hmyz.....	25
7.1.2	Listožravý hmyz .....	25
7.1.3	Hmyz poškozující kmeny a větve .....	26
7.1.4	Okus zvěří.....	27
7.1.5	Ochrana proti okusu zvěří .....	28
7.2	Choroby.....	28
7.2.1	Virozy.....	28
7.2.2	Houbové choroby listů .....	29



7.2.3	Houbové choroby kůry.....	30
7.2.4	BakteriÓzy.....	30
7.2.5	Dřevokazné houby .....	31
7.2.6	Plevele .....	31
8	Metodika .....	32
8.1	Popis lokality plantáže japonského topolu v Libštátu.....	32
8.2	Identifikace vlastníka.....	32
8.3	Rozbor půdy .....	33
8.4	Pěstovaný druh .....	33
8.5	Klimatické podmínky .....	33
8.6	Sběr dat .....	34
9	Výsledky a diskuse.....	35
10	Závěr.....	40
11	Seznam použité literatury .....	42
12	Seznam příloh.....	45

# 1 Úvod

Bakalářská práce se zaměřuje na výzkum jednoho z druhů rychle rostoucích dřevin, konkrétně na Japonský topol. Japonský topol je mnohostranně využitelná dřevina dovezená z Japonska, která se pěstuje po celé Evropě, a to i v České republice. Podporou pěstování této dřeviny přispíváme ke snižování emisí skleníkových plynů a zároveň ke zmírnění globálního oteplování, které je s ohledem na rizika s tím spojená nutno řešit. Jelikož nejnovější prognózy ukazují, že k vyčerpání všech neobnovitelných zdrojů, mezi které patří například uhlí nebo ropa, dojde v rozsahu několika stovek let, tak těžit z obnovitelných zdrojů, mezi které patří již zmíněný japonský topol, je jedna z alternativ udržení a zlepšení zdravého životního prostředí. Přestože by to tu naši generaci (a tu nejbližší) nemuselo trápit, je třeba myslet na budoucí stav zdravé země a je třeba hledat vhodné varianty a zdroje energie a materiálu. Jednou z variant, která neohrožuje životní prostředí, je právě zmíněný rychle rostoucí japonský topol. Značnou výhodou je, že tato dřevina je schopna růst i na méně úrodných půdách, kde by pěstování zemědělských plodin bylo velmi obtížné. Tato dřevina se také podílí na rozmanitosti krajiny, což nemůžeme říci o dalších obnovitelných zdrojích, do kterých řadíme například solární nebo větrné elektrárny. Další výhodou těchto dřevin je, že při jejich pěstování nedochází k zásadní ztrátě živin z půdy, protože jejich opadané listí vrací živiny zpět do půdy. Pěstování rychle rostoucích dřevin (RRD) je správným krokem k řešení problematiky získávání obnovitelných zdrojů energie, a proto je třeba více se tímto tématem zabývat a dále seznamovat veřejnost s těmito možnostmi.

Bakalářská práce je konkrétně zaměřená na růstové parametry ročních a dvouletých výhonů Japonského topolu a jejich zhodnocení. Zpracování této bakalářské práce by mělo ukázat jak teoretický tak praktický vývoj a usnadnit tím potencionálním pěstitelům rozhodnutí při zakládání plantáží v dané lokalitě s přihlédnutím ke konkrétním podmínkám. Bakalářská práce se zabývá i způsobem výsadby, jejími druhy a poté využitím pěstované dřeviny.

## 2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je zhodnocení růstových parametrů jednoletých a dvouletých výhonů japonského topolu na vybrané plantáži v Libštátu. Bakalářská práce dále popisuje všestrannost pěstované plodiny.

Práce byla zpracována formou literární rešerše a vlastního výzkumu a různých poznatků z dostupných literárních pramenů. Bylo využito zajímavých informací z odborných publikací, ze zpravodajů a v neposlední řadě bylo čerpáno i z internetových zdrojů, což se týkalo především těch údajů, které chyběly v tištěné podobě. Všechny materiály, ze kterých bylo čerpáno, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Kromě informací interpretovaných z dostupné literatury nebo z internetu bylo provedeno i vlastní měření a vyhodnocení přírůstku japonského topolu na konkrétní plantáži v Libereckém kraji, konkrétně v obci Libštát. Tyto osobní poznatky a zkušenosti z praxe celkově obohacují bakalářskou práci i o praktické údaje, kterými se ověřují teoretické poznatky získané studiem o dané problematice a také praxe.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Historie pěstování rychle rostoucích dřevin

Topol je jedna z nejčastěji používaných dřevin tvořících základ rychle rostoucích dřevin (RRD). Nejrozšířenější druhy v RRD patří k rodům Eucalyptus, Populus a Salix. První průmyslové topolové plantáže byly založeny v Itálii na začátku 19.stol., aby produkovaly dřevo na dřevovinu a překližku. V evropských zemích s dlouholetou tradicí pěstování japonského topolu, jako je Itálie, Belgie, Španělsko, Maďarsko a Srbsko, jsou plantáže zakládány na úrodných místech. Období střídání, což je cyklus střídání pěstování RRD za zemědělské plodiny, je v Jižní Evropě mezi 10-15 lety a v Německu, Belgii a Nizozemí se střídají po 25-40 letech. (JOHANSSON 2011).

### 3.2 Původ Japonského topolu

Japonský topol, v laické terminologii „Japan“, je kříženec topolu černého (pěstovaného po celém evropském kontinentu) a topolu Maximowiczova, který pochází z ostrova Sachalin (*Populus nigra* x *Populus maximowiczii*). Je to nejrozšířenější, rychle rostoucí dřevina v České republice. Japonský topol je výsledkem experimentálního šlechtění prováděného v Japonsku v 80. letech pro papírenský průmysl (Oji Paper Co.) V zemi svého původu se na výrobu vlákniny neprosadil, a to z důvodu nevhodných vlastností, které pro tuto výrobu japonský topol má. Postupem času se však rozšířil do mnoha zemí v oblasti mírného pásu, konkrétně pro své energetické využití, pro produkci biomasy. (WEGER a kol. 2012). Topol (*Populus*) se velmi přirozeně vyskytuje podél severní polokoule. (ROSÚA 2012). Velmi často je japonský topol pěstován na zemědělské půdě ve formě výmladkových plantáží, na nichž se vyznačuje velkými přírůstkami. Právě pro tuto vlastnost se řadí do skupiny rychle rostoucích dřevin (RRD). Ve světě i v České republice vládne značná nejednotnost v pojmenování „Japanů“. (WEGER a kol. 2011). Klony japonského topolu nejsou totiž evidovány jako odrůdy a nejsou také chráněny žádnými šlechtitelskými ani patentovými právy. Nejsou tedy nijak (právně) označeny registrací a jejich šíření bylo mnohdy bez odpovídajících evidencí. Označení a názvy se v pěstební praxi proto používá značné množství. Klony japonského topolu mají v Evropě různá označení, jako jsou J-101 až J-105 eventuálně Jap101 až Jap105. Oficiální jména klonů japonského topolu, dovezená poprvé do Evropy, jsou Maxein, Maxzwo, které jim byly dány v Německu Mezinárodní Topolářskou komisí (IPC FAO). Tyto názvy klonů se mezi odborníky příliš nevězily, a tak se používá prostý název s číslicemi Max-1 až Max-5. Název „Japonský topol“, který se v České republice mnohdy používá, není oficiálním názvem klonu ani botanickým označením pro rostlinný druh. Je to pouze další pojmenování těchto velmi perspektivních klonů. Označení pro „Japany“, které se pěstují v České Republice a měly by se používat na oficiálních dokumentech jako třeba na dodacích listech a v seznamu sortimentu, je topol J-105 a J-104, eventuelně Max-4 a Max-5. (WEGER a kol. 2012).

V České republice, konkrétně u Unhoště u Prahy, byla v roce 1994 vysazena výmladková plantáž o rozloze cca 1 ha, která je nejstarší plantáž u nás. Druhá, která byla vysazena o rok déle, je v lokalitě Krejcárka u Temelína o rozloze cca 7ha. Na obou plantážích jsou vysázeny „Japany“ z Rakouska. Obě plantáže byly již několikrát smýceny a dodnes jsou produkční. (WEGER 2011).

Od roku 1980 Evropa ukázala obnovený zájem o využívání a technickou realizaci obnovitelných zdrojů energie jako jeden z prostředků vedoucích ke snížení CO<sub>2</sub>, emisí z fosilních paliv do atmosféry. Evropská Komise navrhla roli biomasy, zejména energetických plodin, jako zásadní, protože právě energetické plodiny nabízejí suroviny určené pro energetiku a průmysl, a navíc nabízejí alternativní využití již nevyužívané zemědělské půdy. Jestliže jsou rychle rostoucí dřeviny pěstovány na pečlivě obdělávaných plantážích s rotační dobou nižší než 15let, hovoříme o rychle rostoucích lesích. RRL má i další výhody, jakými je pozitivní dopad na biologickou rozmanitost, získávání živin a cirkulace uhlíku v půdním systému, a to zejména na bývalé zemědělské půdě. (LAUREYSENS 2003).

### 3.2.1 Zařazení podle Taxonomického hlediska

Taxonomie je obor biologie zabývající se klasifikací organismů. Taxon je název souboru jedinců lišících se určitými znaky a vlastnostmi od všech jiných taxonů. (SLOVNÍK CIZÍCH SLOV 2013). Topol (*Populus*) patří do rodiny Salicaceae (Vrbovité). (ROSUA 2012).

Japonský topol je kříženec topolu Maximoviči a topolu Černého. Rozdělení dle vědecké klasifikace je:

- **Topol Maximovičův** říše Plantae - rostliny » oddělení Magnoliophyta - rostliny krytosemenné » třída Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny » řád Malpighiales » čeleď Salicaceae – vrbovité. (ZÍCHA 2011).
- **Topol černý** říše Plantae – rostliny » oddělení Magnoliophyta - rostliny krytosemenné » třída Rosopsida - vyšší dvouděložné rostliny » řád Malpighiales » čeleď Salicaceae – vrbovité (ZÍCHA 2011).

### 3.3 Odrůdy Japonského topolu

Na plantážích u Plzně se pěstitelé zabývají testováním více odrůd Japonského topolu (konkrétně je uveden počet 12), které vznikly křížením a klonováním druhů nacházejících se po celém světě. Z těchto se potom všechny klony musí otestovat na dané klimatické podmínky v České republice a podle výsledků se rozhoduje o jejich vhodnosti pěstování. Jako tři nejvhodnější odrůdy se osvědčily - J105, AF8 a AF2 (JAPONSKÝ TOPOL 2012).

### 3.3.1 Odrůda AF8

Jednou z odrůd japonského topolu, která je vyšlechtěná v severní Itálii, je odrůda AF8. Klimatické podmínky v severní Itálii jsou o něco teplejší, než jsou v České republice. Šlechtitelská stanice v Itálii se zabývá sběrem semen všech druhů po celém světě a jeho následným křížením. U nově vyšlechtěných odrůd je kladen velký důraz na vyšší rychlost růstu, vyšší odolnost vůči chorobám a škůdcům, které ohrožují zdravý růst, a dále je žádoucí i větší hustota dřevní hmoty. Již zmíněnou vyšlechtěnou odrůdu AF8 je možno pěstovat na širokém spektru lehčích druhů půdy a za úhrnu srážek, který se pohybuje okolo 500 mm/rok. Odrůda AF8 má typicky rovný a téměř hladký, světlehnědý kmen, který má průměrné větvení a olistění. Rychlost jeho růstu je o něco vyšší než u odrůdy J105. Odrůda AF8 má také větší hustotu dřevní hmoty než je tomu u odrůdy AF2. Levné palivové dříví je jednou z variant použití odrůdy AF8. Dále se pěstuje na dřevní štěpku neboli biomasu, lze jí také použít k výrobě pelet a briket. (JAPONSKÝ TOPOL 2012).

### 3.3.2 Odrůda AF2

Stejně jako odrůda AF8 je i AF2 vyšlechtěná v severní Itálii. Jelikož se šlechtitelská stanice v severní Itálii zabývá pěstováním rychle rostoucích topolů už 80 let, jsou jejich znalosti s pěstováním a šlechtěním velice cenné a objektivní. Odrůda AF2 je vhodnější k pěstování převážně na úrodnějších, písčitých i jílovitých půdách, které mají vyšší přísun vláhy, nad 500 mm/rok. Odrůda AF2 má rovný hnědý kmen s typickým výrazným rýhováním, její tvar koruny je kuželovitý a s bohatším olistěním. Shodná je rychlost růstu odrůdy AF2 s odrůdou AF8, ale je o něco vyšší než u odrůdy J105. Použití odrůdy AF2 je obdobné jako u AF8, tj. jako levné palivové dřevo, dřevní štěpka a také na výrobu pelet a briket. (JAPONSKÝ TOPOL 2012).

### 3.3.3 Odrůda J105

Historie klonů odrůd J105, ale i J104, začíná v 19. století v Japonsku, odkud se také vzal název Japan(y). Odtud se postupně dostávaly do Evropy včetně České republiky, kde se jejich pěstování ve větším množství a míře datuje k roku 1999. Zejména složení půd a roční úhrn srážek kolem 500mm v ČR má hlavní podíl na tom, že právě odrůda J105 společně s odrůdou J104 patří k nejpoužívanějším odrůdám u nás. (JAPONSKÝ TOPOL 2012).

Odrůdu J105 lze poznat podle hladkého, rovného, zelenohnědého kmene s průměrným větvením i olistěním. Její využití je mnohostranné a stejné jako pro odrůdy

AF2 i AF8, a protože je pěstebně nenáročná, je pochopitelné, že pěstování levného palivového dřeva bude jedním z hlavních důvodů. Dále se využívá pro výrobu pelet, briket a dřevní štěpky. (JAPONSKÝ TOPOL 2012).

Klon J105 je rostlina dvoudomá, která má samičí orgány a rozmnožuje se pouze a jedině řízkováním z matečnic. Průměrný roční přírůstek má 2,5 až 4 metry podle toho, jaké jsou klimatické a přírodní podmínky. Dospělosti dosahuje cca v 8-10 letech, v tomto období dochází k vykvetení a rozmnožování semen. Teoretická možnost samooplodnění se může objevit, ale toto je považováno za anomálii a diskutováno v odborných kruzích. Japonský topol snese zaplavení až 60dnů. Proto je také vhodný do záplavových oblastí a říčních náplav. Je také vysazován na povrchy bez vegetace, do kterých patří lesní paseky, stavební navážky nebo také násypy. Japonského topolu se využívá i jako větrolamů. (BIOENERGY WOOD s.r.o. 2012).

## **4 Sadba japonského topolu**

Pro výsadbu japonského topolu se používají řízky, prýty a kořenáče. Velmi důležité je zvolit adekvátní prostor způsob výsadby.

Doba výsadby závisí jak na místních půdních podmínkách, tak na průběhu počasí v jarních měsících. Nejčastěji je sázení topolů prováděno od poloviny března do dubna, jakmile půdní vlhkost dovolí přístup sázečů a sázecích strojů na plochu výsadby. Nejčastější výsadbou jsou řízky, které jsou nařezané z jednoletých případně dvouletých přírůstků v matečnicích. (WEGER, HAVLÍČKOVÁ 2002).

Množení Topolů se provádí obvykle přes mláží a implementace může být provedena na začátku podzimu nebo v pozdní zimě - začátkem jara v závislosti na počasí v dané lokalitě. (ROSÚA 2012).

Sadební materiál se sklízí pravidelně každým rokem v zimních měsících, v lednu a únoru v reprodukčních porostech-matečnicích. (DOČEKAL 2012)

Plantáže s dvouletou obmýtní dobou se vysazují v rozmezí od 5500 až 6600 rostlin na hektar. Půda, která je na pěstování určená, by měla splňovat dané vlastnosti. Je to především sklon pozemku, který se doporučuje maximálně do 15%, dále je to dobrý přístup k pozemku pro techniku při sklizni, se kterou souvisí nakládání přeprava sklizené

biomasy. Tam, kde je vysoká přítomnost plevelů, se nedoporučuje pěstování v dvouleté rotaci, protože při nedostatku odplevelování hrozí zánik vysazených rostlin vlivem buřene. Při dvouleté rotaci se zároveň doporučuje dodržet vzdálenost od sousedních pozemků, která je min. 3m. Vysazují se řízky dlouhé 22cm a sklizeň provádíme po 2. vegetačním cyklu. Po první sklizni se výnosy zvyšují a dostáváme se tak k jeho maximálnímu využití. Doporučovaná plocha, která se využívá při dvouletém cyklu, je minimálně 2 hektary. Celková délka výrobního cyklu je 10 let, což představuje 5 výnosů. Vlivem vlastností, které japonský topol má, jsou jeho výnosy velmi vysoké. Pohybují se v rozmezí 30 až 45 tun čerstvých štěpků na hektar za rok. Výnos je ovlivněn kvalitou půdy a také přítomností vody. (Saglana 2012).

#### **4.1 Řízky**

Jak již bylo řečeno, nejpoužívanějším materiálem pro sadbu japonského topolu jsou řízky. Jejich rozměry jsou délka 18-22cm a průměr 6-35mm. Jsou to vlastně nastříhané nebo nařezané prýty (pruty), jejichž sadbu je možné provádět, jakmile rozmrzne půda. Je to období od března do listopadu, ale doporučuje se hlavně v jarním období od března do května, protože v tomto období zpravidla není nutné zavlažování a řízky mají v tomto období největší ujímatelnost. Jakmile se rozhodneme pro výsadbu v letních měsících (např. červen až srpen), kdy bývá sušší období, je důležitá pro sadbu vlaha, aby řízky dostatečně zakořenily. (JAPONSKÝ TOPOL 2012).

##### **4.1.1 Způsob sadby**

Řízky je možno vysazovat manuální výsadbou nebo pomocí poloautomatické sazečky. Jestliže vysazujeme řízky japonského topolu ručně, tak se řízky zapichují rovně nebo šikmo do předem připravené půdy. Pokud nejde řízek zapíchnout ručně, musíme si vyrobit ruční sazečku o průměru cca 1cm a nejprve uděláme do půdy díru a poté do ní zapíchneme řízek tak, aby vyčníval maximálně 3cm nad povrch a hlínu okolo řádně zadusáme. Pokud použijeme sázení poloautomatické, tak ve srovnání s manuálním je mnohem rychlejší, vždy je ale nutné dodržet zásadu, aby řízek vyčníval maximálně 5cm z půdy. Řízky, které máme připravené na sadbu, je nutno chránit před vyschnutím. (WEGER, HAVLÍČKOVÁ 2002)



## 4.2 Prýty (Pruty)

Prýty neboli pruty z Japonského topolu jsou jednoleté rostliny, které jsou nařezané na délku 1,8 až 2,2 m o průměru 0,6 až 3,5 cm, a jsou zaštipnuté v horní části na cca 7mm. (JAPONSKÝ TOPOL 2012). Jde o výraz pro odnož z matečnice (proutek). (HABARTICE 2012)

### 4.2.1 Způsob sadby

Sázení prýtů je náročnější než sadba řízků. Sadba se provádí do hloubky cca 60-80cm. K sázení se používá speciální sazečka, která prýt zarazí do požadované hloubky. Další možností sázení prýtů je způsob, kdy vyvrtáme jednoduchým vrtákem díru o průměru cca 5-8cm a hloubce 60-80cm. Poté se prýt vloží do díry, zasype hlínou a ta se okolo dostatečně udusá. Takto vysázené prýty mají výhodu zrychlení růstu až o dva roky a zároveň jsou více odolné v boji proti plevelům. (JAPONSKÝ TOPOL 2012). Prýty japonského topolu nemají kořenový systém. (VÍTEK, 2011).

V zahraničí se pro výsadbu používají speciální sazeče RRD, konkrétně ve Švédsku se používá vertikální nebo horizontální sazečka celých prýtů. Vertikální sazečka zapichuje prýt do země a krátí ho na danou délku. Naproti tomu horizontální sazečka pokládá celý prýt o délce 2-4m do předem strojově připravené rýhy, která je 3-5cm hluboká a poté je prýt zasypán. Pokusy, které jsou na takto vysazovaných japonských topolech prováděny, prokázaly nízké náklady na výsadbu rozsáhlejších porostů. Ekonomicky výhodné u obou metod je, že takto vysazované prýty jsou oproti řízkům více odolné na vysychání. Pupeny vyrážejí přibližně 5-10dnů po výsadbě. Vyhodnocení ujmavosti je možné uskutečnit asi měsíc po výsadbě. Jestliže není ujmavost minimálně 70%, tak dosazování v dalším roce je velmi nákladné a je často i neúspěšné. (WEGER, HAVLÍČKOVÁ 2002).

## 4.3 Kořenáče

Kořenáče japonského topolu jsou jednoleté řízků o délce 40 až 80cm a o průměru 0,5 až 1cm. Kromě zimy se dají sázet prakticky po celý rok. Pouze v období letních měsíců (červen až srpen) se doporučuje 3x až 5x zalít, aby se kořeny ujaly. (JAPONSKÝ TOPOL 2012).

#### 4.3.1 Způsob sadby

Sázení kořenáčů se provádí ručním sazečem, kterým uděláme v zemi díru 16cm do hloubky a o průměru 8cm. Totéž lze udělat i lopatkou. Do této díry zasadíme jednoletý předpěstovaný kořenáč, který má již dostatečně rozvinutý kořenový systém a pak hlínu okolo kořenáče ušlápeme, aby hlína kořeny dostatečně přimáčkla. (JAPONSKÝ TOPOL 2012).

## 5 **Růstové schopnosti japonského topolu**

Japonský topol patří do skupiny rychle rostoucích dřevin (zkratka:RRD). Jeho charakteristika a rychlost růstu mu předpovídá jeho široké využití. Nejběžněji se tato RRD využívá pro pěstování na biomasu v tzv.minirotaci, což je v průměru 3 až 6 let. Pěstování Japonského topolu na palivové dříví dosahuje produkci cca 10m<sup>3</sup>/ha za rok od třetího roku po založení. Produkční schopnost plochy je vitální i po smýcení po 15 letech. Ta vykazuje až 500m<sup>3</sup>/ha a zároveň odpadají i náklady na údržbu a založení porostu. V dalších cyklech jeho produkce klesá a je efektivnější plochu využít na maximálně tři patnáctileté cykly. (CESKAKRAJINA 2007).

Topoly mají po prořezání (kácení) schopnost obrůstat množstvím nových výhonků.(LAUREYSENS 2003).

Topoly i vrby jsou převážně světlomilné druhy, stabilní zastínění jim nevyhovuje. Horní hranice produkčních plantáží topolů a vrb se zatím u nás odhaduje okolo 600 m n.m. Podle dosavadních zkušeností většina vrb i topolů dává relativně malé výnosy na půdách zrašelinělých, vysychavých a extrémně chudých. (WEGER a kol, 2012).

Prostor pro pěstování hybridních topolů má velký vliv na průměr a výšku růstu jednotlivých stromů. Je to dáno tím, že světlo, voda a živiny dostupné pro rostliny v lese i na plantážích jsou přímo úměrné pěstebnímu prostoru. Po vysazení začíná mezi stromy konkurenční boj o vlastní prostor pro růst. (ASSMANN, MITCHELL, OLIVER, LARSON<sup>3</sup>, CIESZEWSKI, BELLA, 1996).

Za předpokladu dodržení dobré pěstební péče je možno dosáhnout ekonomického zhodnocení produkce štěpky z výmladkových plantáží (RRD) a průměrného výnosu 8 až 9 t/ha za rok sušiny (WEGER 2012).

Hnojení plochy určené pro výsadbu na pole není nutné. V případě pěstování živých plotů a bariér jsou přírůstky vyšší, pokud se použije profesionální hnojivo (z 0,5m stromu je po běžném roce až 5m strom). Bez používání hnojiv je běžný přírůstek 2m po prvním roce, poté se růst zrychluje a 5-7 letý strom dosahuje výšky kolem 18-22m a jeho průměr je kolem 25-28cm. (DOLUJ 2012).

**Tabulka: Růstové vlastnosti japonského topolu**

<b>Růstové vlastnosti japonského topolu</b>			
<b>Jednotka</b>	<b>Prům. přírůst</b>	<b>Po 3 letech / ha</b>	<b>Po 5 letech / ha</b>
Sušina (t)	7,5	22,5	37,5
Plnometry dřeva (plm)	20	61	102
Prostorové metry dřeva (prm)	29	87	145
Prostorové metry štěpky (prms)	49	148	247
1 plm	370 kg	1,4 prm	3,43 prms

(JAPOL GROUP s.r.o. 2012).

## **6 Využití japonského topolu**

Japonský topol je mnohostranně využitelná dřevina, která se v první řadě používá na dřevní štěpku neboli biomasu v elektrárnách a v teplárnách, dále na palivové dřevo v dřevozpracujícím průmyslu, v nábytkářství, na výrobu dřevěných pelet a také popel ze shořelého dřeva je využitelné jako hnojivo, s kterým je možno dále také přihnojovat samotné topoly. Vzhledem k rychlému růstu a pevné stabilitě japonského topolu je možno ho použít i jako větrolam. CO<sub>2</sub> rychle rostoucích dřevin, jako je například japonský topol, je neutrální oproti obsahu ve fosilních palivech, protože spalováním RRD se vyprodukuje tolik CO<sub>2</sub>, kolik rostlina spotřebuje při jeho růstu. Pěstování této dřeviny je výhodné především pro samotného pěstitele, kterému se při zachování správného postupu pěstování japonského topolu investice několikrát vrátí. (JAPONSKÝ TOPOL 2012).

Zakládání plantáží RRD určených pro výrobu bioenergie a přírodních vláken na již nevyužívané zemědělské půdě by poskytlo významné environmentální a ekonomické přínosy pro venkovské komunity a společnost jako celek. (AMICHEV, JOHNSTON, VAN REES 2010).

## 6.1 Biomasa – dřevní štěpka

V dnešní době je nejrozšířenějším způsobem využití japonského topolu výroba biomasy, protože roční přírůstky dosahují v našich klimatických podmínkách výnosů 10-20t z jednoho hektaru, při vlhkosti cca 50procent. (JAPONSKÝ TOPOL 2012).

Biomasa, zejména dřevo, je tradičně důležitým a obzvláště atraktivním zdrojem energie, protože je šetrná k životnímu prostředí a představuje obnovitelné zdroje energie. Biomasa je v současnosti jedním z hlavních zdrojů energie, přispívá (podílí se) přibližně 14% ze světové roční spotřeby (odběr) energie ve srovnání s 12% z uhlí a 15% z plynů. Jako obnovitelný zdroj energie nabízí biomasa přínos pro životní prostředí svou snadnou dostupností surovin, včetně zbytků a odpadů z lesnictví a zemědělství. (Rosúa 2012).

Kvůli stále se zvyšujícím cenám paliv a postupnému vytěžování uhelných dolů se postupně stává biomasa vhodným zdrojem paliv z obnovitelných zdrojů. (JAPONSKÝ TOPOL 2012).

Spalování takto získané biomasy se nejvíce využívá k získání páry a nebo k získání elektrického proudu. Velikou předností tohoto spalování je fakt, že se vyprodukuje o 50procent méně skleníkových plynů než při klasickém spalování fosilních paliv. Biomasa se dělí na: mokrou - živočišné odpady a na suchou - dřevo. (ITALSKÉ TOPOLY 2012).

Pro zemědělské podniky je v současnosti vhodnou alternativou využívání zemědělské půdy pěstování rychle rostoucích dřevin v krátké obmětní době. Používají se speciálně vyšlechtěné odrůdy topolů nebo vrb, určeny na výrobu štěpky či dřevotřískových desek, které jsou velmi hustě vysazovány od 1100 až 6600 rostlin na hektar podle toho, jestli počítáme s dvouletou nebo pětiletou obmětní dobou. (SAGLENA 2012).

Na plantáže s víceletou obmětní dobou, která představuje 4–5 let, se vysazuje cca 1600 rostlin na hektar. Plocha, která je určena pro toto období, je minimálně 1 hektar. Víceleté období se doporučuje tam, kde je vyšší přítomnost plevelů, čímž zároveň odpadá

častá údržba plantáže (odstranění buřině). Přístup k plantáži by měl ale být stále dostupný, a to kvůli mechanizované sklizni na konci mýtního období. Doba doporučená pro celý výrobní cyklus je 8 až 12 let při 2 až 3leté sklizni.

Na pozemky se vysazují i dvoumetrové pruty a jsou vysazovány mechanicky do hloubky 80 až 90cm. Roční produkce se i v tomto případě pohybuje cca 45 tun biomasy na hektar.

Pěstování ve víceletém období má za následek vyšší kvalitu produktu, než to bývá u dvouleté rotace. To bývá způsobeno menším obsahem kúry. Tímto způsobem získáme také lepší kvalitu pelet. Kvalita hmoty z RRD je vyšší, pokud se provádí odvětvení. (SAGLENA 2012).

Vlivem fotosyntézy rostlin vznikají různé formy biomasy, přičemž pro získání energie jsou nejvhodnější dřevnaté a vláknité tkáně a obaly, do kterých patří hlavně dřevo, stonky, listy a oplodí. Jak již bylo uvedeno, emise vznikající ze spalování biomasy jsou výrazně nižší, jsou tzv. CO<sub>2</sub> neutrální, než při spalování fosilních paliv tj. z hnědého uhlí. Konkrétně se uvádí, že spálením biomasy se uvolní tolik CO<sub>2</sub>, kolik rostliny spotřebují při jejich růstu. Pro názornost: dřevo neobsahuje žádnou síru, ve slámě je jí 0,1%, v hnědém uhlí je síra obsažena 2%. Obsah dusíku v biomase je jen 0,1 až 0,5% a u fosilních paliv je až 1,4%. To ukazuje na další výhody pěstování biomasy k energetickému využití. (WEGER a kol. 2010).

V palivech z biomasy se obsah těžkých kovů přibližuje k nule. Takto nashromážděnou biomasu je možné při spalování od kovů odloučit.

Obsah energie, kterou obsahuje biomasa (obsah vody 13 až 18 MJ/kg), je srovnatelná s hnědým uhlím ze severních Čech.

Rychle rostoucí dřeviny, jako je například japonský topol, mohou být vysazovány i na méně využívaných zemědělských půdách nebo na pozemcích zdevastovaných lidskou činností, jako jsou skládky, výsypky, atd. Jsou sklizeny a dále upravovány ve formě biopaliv, jakou je štěpka, pelety, brikety a balíky. (WEGER a kol. 2010).

Takto spálenou biomasu, konkrétně její popel, lze dále použít například jako hnojivo pro zmíněný japonský topol.

Vysazování energetických rostlin z důvodu využití biomasy má další výhody, jako je například posílení místní ekonomiky. Vytváří se tak nové pracovní pozice a peníze

vynaložené na pěstování, údržbu a následnou sklizeň zůstávají v obci nebo v regionu. Naproti tomu peníze vynaložené za fosilní paliva jdou mimo obec. (WEGER a kol. 2010).

Rychle rostoucí dřeviny vhodné pro růst v rámci krátkodobé rotace systémů pro výrobu biomasy představují alternativní metodu k produkci potravin na orné půdě, zejména v těch regionech, kde výroba potravin je méně výhodná kvůli klimatu anebo půdním podmínkám. (TRNKA a kol. 2008).

## **6.2 Palivové dříví**

Stále se zvyšující ceny paliv, které jsou vyšší než kdykoliv v minulosti, mají za následek, že mnoho lidí a obcí se přiklání k jiným způsobům vytápění svých rodinných domů a budov. Jednou z variant může být právě pěstování rychle rostoucích dřevin, například zmíněného japonského topolu. Jelikož je to dřevina, na kterou je nahlíženo jako na zemědělskou plodinu, tudíž není nutné povolení k jejímu pěstování, je z legislativního hlediska její pěstování velmi snadné.

K výsadbě japonského topolu, který je využíván na dřevo, se převážně používá spon, kde jsou stromy 250 až 300 cm v řadě od sebe a 150 až 200 cm v řadách od sebe, což je cca 1800 až 3000 kusů řízků na hektar. Po 5ti letech strom japonského topolu dorůstá v průměru cca 15 až 20 cm (metr od země), jeho výška je 12 až 18 metrů. Doporučované období kácení japonského topolu je ve vegetačním klidu, kdy je ve dřevní hmotě obsah vody nejnížší. Po uříznutí stromu pařez opět obrůstá a tuto plantáž můžeme využívat po dobu cca 20 až 25 let bez toho, aniž bychom museli vysazovat novou výsadbu. (JAPONSKÝ TOPOL 2012).

## **6.3 Nábytkářský průmysl**

Díky vlastnostem japonského topolu, jako jsou jeho tvárnost, osobitá kresba a také měkkost a lehkost dřeva, je hojně využíván v nábytkářském průmyslu.

Široké uplatnění nachází zejména ve výrobě saunových doplňků, neboť právě k těmto účelům je jeho sametová struktura velmi vhodná a příjemná a jeho izolačních vlastností se využívá především při výrobě lavic a dalšího vybavení v saunách.

Ty samé vlastnosti jej ovšem také předurčují k využití pro výrobu odlehčených překližek. (KRAČMAN 2012).

## 6.4 Výroba dřevěných pelet

Jednou z dalších možností využití dřevní hmoty Japonského topolu je výroba pelet. Pelety jsou malé, vysušené granule rozdrčené dřevní hmoty slisované pod obrovským tlakem. Topení dřevěnými peletami se v poslední době těší velké oblibě. Vytápění je možné při plné automatizaci s vysokou výhřevností. Na trhu je široká nabídka kotlů na spalování pelet všech výkonostních tříd. Pelety představují zajímavý druh paliva pro domácnosti. Jsou palivem 100% ekologickým, převážně se vyrábějí z odpadních zbytků po dřevní či zemědělské výrobě, a sice lisováním vstupního materiálu na tvarovacích lisech. Hmota se pod vysokým tlakem protlačuje přes malé kruhové otvory ocelové matrice, které mají průměr cca 6 až 20 mm, přičemž se zahřívá na teplotu kolem 100° C. Celulóza, která se nachází ve dřevě, vlivem teploty měkne a stává se tak lepkavou, čímž drží piliny při sobě. To umožní lisovat dřevěné piliny do tvaru pelety bez přidávání jakýchkoliv přísad. Po vychladnutí jsou pelety pevné a zachovávají si svůj válcovitý tvar v určité vyrobené velikosti. Vzhledem k této výrobní technologii obsahují pelety nízký podíl vody a popela a hoří proto velmi pomalu. Vznikající kouř při spalování je jen minimální. Vzniklý popel, který zůstane, se dá výborně využít jako přírodní hnojivo. Materiál, z něhož je peleta vyrobena, udává její vlastnosti z hlediska výhřevnosti. Nejefektivnější jsou dřevní pelety. Jako materiálu na výrobu dřevěných pelet se používá pilin, dřevního prachu a drti společně s kúrou. Vyrábějí se jak z pilin tvrdého tak z měkkého dřeva. Podle typu použití dřeva a kúry se vyrábějí buď světlé nebo tmavé pelety a udává se, že čím jsou pelety světlejší, tím jsou kvalitnější a výhřevnější. Jelikož ty tmavé obsahují i popel a jiné složky a příměsi než jen přímo dřevo, nehoří stejně. Výhodou dřevěných pelet je, že nevypouštějí žádné chemické složky do ovzduší při spalování. (SAGLENA 2012).

Peletami ze dřeva lze topit především v domácnostech, a to jak v krbech tak v kotlích, které jsou na to přímo určené. Do krbu můžeme přikládat klasickým způsobem jako se dřevem. Pro topení peletami v kotlích je zapotřebí mít kotel buď upravený, nebo jej zakoupit přímo jako kotel uzpůsobený na topení peletami ze dřeva. V těchto speciálních kotlích je tzv. šnekový podavač, se kterým se průběžně peletami přikládá. To je další výhodou topení peletami v takto automatizovaných kotlích. Z výše zmíněného vyplývá, že topení peletami je výhodné od výhřevnosti až po ekologii, je tedy velmi šetrné k přírodě. (SAGLENA 2012).

Na světových trzích každoročně stoupá objem vyprodukovaných pelet a prognózy hovoří o dalším nárůstu. Evropa zůstává stále hlavním odběratelem pelet následována expandujícími trhy v Asii. Výrobou pelet se ale chtějí zabývat i další státy po celém světě, včetně Severní Ameriky. (STUPAVSKÝ 2012).

V současnosti je na světových trzích dosaženo ročního objemu kolem 16mil.tun. Kolem roku 2020 se očekává až 3násobný nárůst objemu, což může být 46 mil.tun za rok a celková tržní hodnota je odhadovaná kolem 8mld.USD. Na využívání pelet mají celosvětově velký vliv dotace, proto je do budoucna otázkou, jaká politická rozhodnutí v této oblasti padnou a jak se bude vše dále vyvíjet. Ale vzhledem k tomu, že ceny fosilních paliv také porostou, předpokládáme stále větší využívání pelet.

Na prvním místě ve spotřebě pelet zůstává Západní Evropa (13mil. tun ročně). Zejména zvyšující se produkce elektřiny v zemích jako jsou Benelux, Dánsko a Velká Británie bude mít hlavní vliv na růst spotřeby pelet. K tomuto trendu směřují i další Evropské země včetně Skandinávie, kde je na vzestupu komerční a rezidenční vytápění. (STUPAVSKÝ 2012).

## 7 Škůdci a choroby

Při pěstování Japonského topolu je třeba dodržovat několik pěstebních zásad, které předurčují jeho dobrý zdravotní stav. Mezi tyto pěstební zásady patří především vhodná stanoviště, kvalitní sadba, příprava půdy před sázením, pečlivost při výsadbě, ošetřování a celoplošná kultivace a dále hnojení. Dodržování těchto zásad je při počáteční sadbě klíčem k rychlosti jejich růstu, zároveň ukazatelem jejich vitality a odolnosti ke všem škodlivým činitelům. Naproti tomu porosty, u kterých jsou zanedbány některé pěstební zásady, vykazují menší odolnost a jsou tak snadno poškozovány. V neposlední řadě jsou vybírány vhodné klony pro daná stanoviště i s ohledem na jejich odolnosti vůči škůdcům a chorobám. Některé druhy klonů jsou více odolné vůči jednomu škodlivému činiteli, ale méně vůči jiným činitelům ohrožujícím růst japonských topolů. Stabilitu porostu můžeme také zvýšit, pokud vysazujeme směs klonů. Všeobecně nejzranitelnější výsadbou japonských topolů jsou husté výsadby mladých rostlin, mezi něž patří školky, plantáže a matečnice. (MALINOVÁ 2006).

Dobré udržování takzvané „porostní hygieny“ je další zásadou kvality při pěstování. Patří sem především likvidace plevelů, napadených rostlin a jejich částí a dále odstraňování zbytků po těžbě. Dále je zapotřebí dodržovat dostatečnou vzdálenost od volně rostoucích druhů houbových patogenů. Prevence, která je prováděna v dostatečné frekvenci, je další zásadou poukazující na kvalitu pěstovaných klonů. Do těchto kontrol zařazujeme především sledování chorob a škůdců a jejich počet na pěstovaných



porostech. Časový úsek prováděných kontrol ve školkách a matečnicích je cca po 14 dnech. (MALINOVÁ 2006).

Jestliže je výskyt některých z hmyzích škůdců nadměrný, přistoupíme k jejich regulaci vhodným způsobem. Využíváme především mechanické anebo biologické ochrany. Jestliže tento šetrný způsob ochrany pěstování není účinný, používá se ochrana chemická. Druhy škůdců způsobujících hospodářské škody na pěstovaných místech, mají různou vyskytující se početnost i dobu, ve které se objevují a páchají škodu. V případě zjištění nadměrného výskytu škůdců je nutné použít chemickou ochranu rostlin, ale v souladu se seznamem registrovaných přípravků. Tyto přípravky se nazývají insekticidy, jsou to především: DECIS EW 50, DECIS Flow 2,5, DIMILIN 48 SC, KARATE 2,5 WG, NOMOLT 15 SC, PIRIMOR 25 WG, VAZTAK 10 SC. (MALINOVÁ 2006).

## 7.1 Škůdci Topolů

### 7.1.1 Savý hmyz

Saví škůdci ohrožují především mladé rostliny a dále také přenášejí choroby virového původu. Chemický zásah na savý hmyz je velmi obtížný, jelikož životní cyklus a ochranný prvek na těle savého hmyzu je složitý. Z těchto důvodů provádíme zásahy převážně ve školkách a matečnicích. Mezi savý hmyz se řadí například: roztoči – (vlnovník rodu *Aceria*, hálčivec topolový), křísi – (pěnodějka vrbová, tykadlatka značená), mšice – (dutilky – *Pemphigus bursarius*, *Pemphigus spyrothecae*, *Thecabius affinis*, brvnatky rodu *Chaitophorus* a vrbovnice rodu *Pterocomma*). (MALINOVÁ 2006).

### 7.1.2 Listožravý hmyz

Dalším hmyzem ohrožující růst topolů je hmyz listožravý. Proti těmto škůdcům se zásahy provádějí jen ve výjimečných stavech, a to pouze ve velmi silném žíru ve školkách a nebo matečnicích. (JAPONSKÝ TOPOL 2012).

Do této kategorie ohrožující topoly patří zástupci z následujících čeledí:  
-bejlomorkovití - *Dasineura populeti*, *Harmandia cavernosa*, *Harmandia globuli*;  
-vzpřímenkovití - *Phyllocnistis unipunctata*, klíněnka (*Phyllonorycter esperellus*);  
-bekyňovití - bekyně vrbová (*Leucoma salicis*), bekyně velkohlavá (*Lymantria dispar*);  
-mandelinkovití - dřepčící (*Crepidodera aurata aurata*, *Crepidodera aurea*), mandelinka topolová (*Chrysomela populi*), mandelinka osiková (*Chrysomela tremulae*), mandelinka

košíkářská (*Phratora tibialis tibialis*), mandelinka úzká (*Phratora vitellinae*), mandelinka lesklá (*Phratora vulgatissima*), mandelinka okrouhlá (*Plagioderia versicolora*), kohoutek topolový (*Zeugophora flavicollis*);

-nosatcovití - zobonoska topolová (*Byctiscus populi*), zobonoska révová (*Byctiscus betulae*). (MALINOVÁ 2006).

### 7.1.3 Hmyz poškozující kmeny a větve

Nejvíce zranitelná výsadba japonských topolu je ve stáří mezi 2 až 5 roky. Takto starou výsadbu napadají často například kozlíčci, krytonosec olšový a dále také jsou velmi často napadány nesytkami. Místa, která na větvích a kmenech hmyz poškodí, jsou vstupní branou pro choroby kmenů a větví. K tomu, abychom minimalizovali napadání kmene a větví hmyzem, je nejlepší provádět prevenci. Tu provádíme ještě před výsadbou a znamená to, že provedeme kontrolu okolí, zda nejsou přítomni škůdci například ze starých výsadeb, kde často bývá přemnožen kozlíček. (MALINOVÁ 2006).

Mezi škůdce poškozující kmeny a větve patří: - drvopleňovití - drvopleň obecný (*Cossus cossus*), drvopleň hrušňový (*Zeuzera pyrina*) - nesytkovití - nesytka ovádová (*Paranthrene tabaniformis*). Tyto škůdci napadají převážně 1 až 5leté topoly. Do poškozených míst vkladou vajíčka. Mladé housenky vyžírají plošky v kambialní a lýkové zóně, což se projevuje zduřením stejně jako u larvy kozlíčka topolového. Přezimují ve dřevě, u slabších kmínků ve dřeni. Chodby, které vytvářejí, jsou dlouhé cca 4 až 10 cm a odpad, který vytvoří, jako je například dřevě a trus vyhazují ven. Nesytka sršňová (*Sesia apiformis*) představuje jednoho z vážných škůdců, který je zaměřen na spodní části kmene a to u maximálně 20letých stromů. Tento druh hmyzu se přemnožuje především v hlavových školkách a plantážích. Housenky po přezimování vyhlodávají ve dřevě krátké a různými směry válcovité chodby. Zabránit poškození kmínků a větví je nejlepší ochranou před napadením nesytkami. (MALINOVÁ 2006).

-Obalečovití - obaleč (*Gypsonoma aceriana*). Před tímto škůdcem je riziko napadení nejnižší, ale to jen tehdy, pokud jsou topoly pěstovány na vhodně zvoleném stanovišti. Napadány jsou především rostliny, které jsou sužovány vodním stresem.

- Tesaříkovití - kozlíček osikový (*Saperda populnea*). Tento hmyzí škůdce poškozuje kromě křížence topolu také všechny druhy osiky. Největší škody dělá na kmínkách a větvích o průměru 6 až 20 mm. Ve dřevě vyžírají larvy cca 5 cm dlouhé chodbičky a místa, která jsou takto napadená, jsou většinou nápadně hálkovitě zduřená a

dřevo je v těchto místech technicky znehodnoceno. Kozlíčka osikového hubí žluna zelená a strakapoudi, ovšem při klování do kmínků nadělají větší škody nežli samotný kozlíček. Kozlíček topolový (*Saperda carcharias*) je další škůdce, který ohrožuje zdravý růst všech kříženců topolů o stáří cca 4 až 18 let. Chodby, které larvy kozlíčků ve dřevě vyžírají, jsou převážně vzestupné a na průřezu oválného tvaru. Převážná část vzniklé drtinky a trusu je takzvaným vyhazovacím otvorem odstraněna ven a hromaděna u kořene kmene. Kozlíček topolový se přemnožuje zvláště v monokulturách a v prosvětlených a řídké osázených porostech. Tento druh kozlíčka je fyziologicky a technicky nejvýznamnějším škůdcem topolů. (MALINOVÁ 2006).

- Nosatcovití - krytonosec olšový (*Cryptorhynchus lapathi*) je škůdcem ohrožujícím převážně mladé topoly. Larvy nejprve vyžírají v lýku chodbičku příčně plošnou, později se do dřeva zahlubují a vyhlodávají chodbu válcovitého tvaru o délce cca 10 cm a průměru cca 4 mm. některé vytvořené drtinky jsou ponechány, ostatní vyhazovány ven. (MALINOVÁ 2006).

#### 7.1.4 Okus zvěří

Obecně lze říci, že Japonské topoly nepatří k preferovaným zdrojům obživy, proto v některých lokalitách problém okusu nemusí pěstitelé vůbec řešit. V lokalitách, kde k okusu dochází, působí více faktorů, které na něj mají vliv. Jako důležitý faktor lze uvést množství a druh zvěře a pochopitelně i strava, kterou má daný druh zvěře v oblibě.

Na plantážích v České republice způsobuje škody v největší míře zajíc, který okusuje listy. Spárkatá zvěř parohatá okusuje jak listy, tak terminál a černá zvěř způsobuje škody na plantážích tím, že narušuje kořenový systém při hledání potravy v půdě.

Jsou tedy místa, ve kterých k okusu dochází jen málo nebo vůbec, ale jsou i lokality, kde zvěř způsobuje velké škody, obzvláště v prvním roce, kdy jsou topoly lehce dostupné. V těchto oblastech je doporučeno provést ochranná opatření, aby se zamezilo škodám na plantážích. V dalších letech znemožňuje rychlý růst topolů zvěří okus listí a škody jsou tak minimální i tam, kde v prvním roce nebyla použita žádná ochranná opatření. (JAPONSKÝ TOPOL 2012).

### 7.1.5 Ochrana proti okusu zvěří

Jednou z ochranných opatření proti okusu zvěří jsou pachové ohradníky, jejichž instalace bývá celkem rychlá a snadná a výdaje jsou přijatelné. Vzhledem k tomu, aby byla tato metoda účinná, je důležité aby se po několika měsících vystřídali různé přípravky. Na tuto metodu můžeme použít přípravky jako je například Hagopur, Hukinol a nebo třeba Kornitol. Další metodou použitou k ochraně proti okusu jsou pachové a chuťové repelenty, při které se rostliny postříkají vybraným přípravkem a ty jsou pak díky nepříjemnému zápachu a hořké chuti pro zvěř odpudivé. Jako druh postřiku k těmto účelům slouží například Stop Z, Stopkus a dále také Aversol. Další osvědčenou metodou ochrany Japonských topolů je natřít topoly omazem. K těmto účelům se převážně používá Morzuvin, který kromě své nepříjemné hořké chuti a zápachu obsahuje jemný písek, který je pro zvěř nepříjemný. Nevýhodou použití tohoto přípravku na větších plantážích je to, že jeho aplikace je poměrně pomalá a také finančně více náročná. Další jeho nevýhodou je použití této metody v letních měsících, a to z důvodu velkého olistění Japonských topolů.

Další způsob ochrany je opláštění, který spočívá ve vysazení několika řad stejných stromů vyskytujících se v okolí. K tomuto účelu se nejvíce používá například, olše, osiky a také vrby. Použití této metody je však zdrojem debaty, zároveň také záleží na množství zvěře vyskytující se v oblasti vysázené plantáže.

Kompletní oplocení je dalším způsobem a zároveň také nejbezpečnější ochranou před zvěří. Jednou z negativních věcí je ale fakt, že použití této metody je velice nákladné a zároveň se výrazně zmenší manipulační prostor okolo stromů důležitý při ošetřování plantáží. Velmi důležitým faktorem při rozhodování o použití této metody ochrany plantáže před zvěří je velikost počtu výskytu zvěře. (JAPONSKÝ TOPOL 2012).

## **7.2 Choroby**

### 7.2.1 Virozy

Napadení rostlin virovým onemocněním se na listech rostlin projevuje mozaikovitou strukturou. Dalším projevem jsou žluté tečky a nebo také kroužky. Při napadení rostlin virózou je ovlivněn jejich metabolismus, rostliny jsou pak oslabeny a různě reagují i na jiné biotické činitele. Důsledkem napadení pak někdy může být i snížení růstu anebo jeho omezení. Virózy se přenášejí při vegetativním rozmnožování, anebo jsou roznášeny savým hmyzem. (MALINOVÁ 2006).

### 7.2.2 Houbové choroby listů

Napadením listů houbovými chorobami jsou nejvíce ohrožena místa, jako jsou produkční školky, matečnice a dále plantáže. Jedinou možnou ochranou proti této houbové chorobě je aplikace fungicidů, mezi které patří především přípravky typu DITHANE M 45, NOVOZIR MN 80 anebo KUPRIKOL. Kromě těchto možností ochrany rostlin zde jiná neexistuje. Žádná ochranná opatření není potřeba provádět u zdravých porostů, které nejsou nijak oslabené a mají dobrou pěstební péči, a dále u rostlin s velkým asimilačním aparátem. (MALINOVÁ 2006).

Napadené listy topolů mají na sobě oranžové krupičky (letní výtrusy – uridie) a způsobují je rzi rodu *Melampsora*. Na konci léta mohou být takto pokryty celé listy, které odumírají a opadávají. Vzhledem k faktu, že jsou tyto rzi dvoubytné, potřebují k úplnému životnímu cyklu ještě mezihostitele a podle druhu mezihostitele rozlišujeme i druhy rzí. Nejúčinnější prevencí je ochranné pásmo, ve kterém nejsou mezihostitelé a pomáhá i pěstování odolnějších klonů. Pokud dojde k napadení, je třeba neprodleně po objevení prvních výtrusů použít fungicidy v pravidelném intervalu 14denním opakujícím se 2-3krát. (MALINOVÁ 2006).

Kromě rzí napadají listy také houby. Např. houba rodu *Marssonina* napadá mladé listy a čerstvé, ještě nedřevnaté výhony. Podle listové skvrnitosti můžeme určit druh houby. Např. topol černý, euroamerický či bavlínkový napadá houba *Marssonina brunnea* f.sp. *brunnea* a na jaře tvoří po obou stranách listu až 2mm tečky a listy postupně bronzovají. Další druh houby - *Marssonina populi* můžeme najít na všech druzích topolu, hlavně na topolu černém a skvrny, které způsobuje, jsou kolem 0,5cm velké a mají difuzní okraj. *Marssonina brunnea* f.sp. *trepidae* napadá spodní strany listů topolu a osiky. Vytváří 1-2mm velké hnědé skvrny, které dále způsobují nekrózu. Naopak *Marssonina castagnei* napadá především horní stranu listů topolu bílého a vznikají 4-5mm velké šedé až bílé skvrny bez ostrého ohraničení. Při napadení houbami je nejefektivnější provádět postřik v době, kdy dochází k rašení listů a postřik opakovat 2x ve 14denním intervalu. (MALINOVÁ 2006).

Za nejagresivnější houby, která napadá topoly sekce *Aigeros* a *Tacamahaca* lze uvést *Pollacia elegans*, protože napadá jak nové letorosty, tak i rašící listy, na kterých vytváří podél žilnatiny tmavě ohraničené avšak nepravidelné skvrny. Pokud je napadení touto houbou silné, vrchol letorostu zakrňuje, kroutí se a listí nekrotizuje a opadá. Dalšími typy hub tohoto druhu jsou *Pollacia radiosa* (napadá topol osiku), *Pollacia ramulosa* (napadá topol bílý) a *Pollacia americana* (napadá topol hrubozubý a topol

osikovitý). Napadení těmito houbami má podobné příznaky jako u výše zmíněné *Pollacia elegans*. (MALINOVÁ 2006).

### 7.2.3 Houbové choroby kůry

Stejně jako listí mohou houby napadat také kůru topolů a způsobovat závažné choroby. V České republice patří mezi závažné choroby topolů tzv. dotichíza (*Dothichiza populea*), projevující se vodnatým ztmavnutím kůry a vytvářením hojivých závalů. Zejména pro stromy mladší šesti let je velmi nebezpečná. Způsobuje odumírání kůry na letorostech a mladých kmenech, u starších stromů se tato choroba projevuje formou prosychání koruny. Choroba vzniká například z odpadu po těžbě, dále z přestárlého porostu a také na uschlých stromech, které zůstávají v porostech. Záleží na tom, jak často jsou prováděny probírky a těžby. Nákaza je rozšiřována převážně na podzim a na jaře. Je to z důvodu provádění chemické ochrany ve školkách. První postřik na podzim provádíme v polovině října a pokud není listí zcela opadané, tak aplikaci provádíme ještě poté, až listí opadne. Jarní ošetření provádíme 3 až 4 týdny před rašením. Aplikují se stejné fungicidy jako proti houbovým chorobám listů. Na jaře se již nepostřikují pruty k produkci řízků, protože se již provádí moření řízků před jejich výsadbou. (MALINOVÁ 2006).

### 7.2.4 Bakteriózy

Další nemoci, které napadají japonské topoly, jsou bakteriózy. Existuje několik druhů bakterióz, které způsobují vážná onemocnění stromů.

1) Korová nekróza (*Xanthomonas populi*). Tato choroba se vyskytuje na kmenech i větvích a napadené výhony na stromcích způsobují často i jejich celé odumření. Napadené stromy jsou méně kvalitní. Charakteristickými příznaky výskytu chorob jsou podélné praskliny na kmenech a větvích, jež jsou obklopeny nepravidelnými valovitými okraji a na jaře z nich vytéká bělavý lepkavý sliz. (MALINOVÁ 2006).

Mezi další příznaky nemoci patří umírající a již mrtvé větve v korunách stromů. Bakterie *Xanthomonas populi* způsobuje rozpuštění středních lamel a buněčných stěn a dochází k rozšíření mezibuněčných prostor listů spojených s kolapsem okolních buněk. V lesním průmyslu mohou nemoci způsobené touto bakterií způsobit 5-60% ztrát z tržních hodnot. (Pairraud, Métraux 2012).

2) Nádorovitost a uzlovitost (*Agrobacterium tumefaciens*) je dalším druhem bakteriózy, která ovlivňuje jak růst tak kvalitu stromů. Touto chorobou jsou napadány topoly ze selekce Leuce, jsou jimi často způsobovány vážné škody. Tuto chorobu lze překonat biologickou ochranou, kmenem *Agrobacterium radiobacter* K84. (MALINOVÁ 2006).

3) Od lupčitost kůry – (*Erwinia cancerogena*). Tato choroba, spolu s bakteriemi rodu *Pseudomonas*, je pokládána za původ hnědého mizotoku. (MALINOVÁ 2006).

#### 7.2.5 Dřevokazné houby

Do této kategorie zařazujeme především Václavku obecnou žlutoprstennou - (*Armillaria melta*), která je zařazená mezi primární parazity. Místa výskytu Václavky jsou především stresované porosty vysázené na nevhodných stanovištích. Další druhy dřevokazných hub infikují stromy převážně v místech, kde jsou poškozeny. Jejich závažnost se zvyšuje s věkem hostitele. Mezi sekundární ( ranové ) parazity řadíme především tyto houby: Ohňovec obecný - (*Phellinus igniarius*), Šupinovka zhoubná - (*Pholiota destruens*) a nebo Sírovec žlutooranžový - (*Laetiporus sulphureus*). Poškození kmene je nejlépe zcela zabránit. Jestliže již k poškození došlo, snažíme se tato místa rychle ošetřit. (MALINOVÁ 2006).

#### 7.2.6 Plevelle

Při pěstování japonského topolu je boj s plevely jedna z nejdůležitějších a také nejnáročnějších činností, na kterých závisí rychlý a zdravý růst stromů. Tuto činnost je nutno provádět především v prvních dvou letech pěstování, protože plevelle jsou v tomto období nejzákeřnější a ovlivňují velikost přírůstku. Mohou dokonce způsobit i jejich odumření, protože plevelle výhonkům japonského topolu ubírají v nadzemní části světlo a v podzemní části berou vláhu a živiny. Proto se doporučuje jejich likvidace. Ta se provádí před výsadbou, a to nejlépe za použití totálního herbicidu Roundup nebo také Touchdown. Po tomto zásahu je vhodné půdu zorat a provést před zimou kultivaci. Sadbu lze provést na jaře do půdy, která je dostatečně prohřátá. Další likvidace plevelle se provádí ihned po výsadbě, a to takovým způsobem, kdy se celá plantáž ošetří postřikem Stomp. Použití tohoto přípravku zabraňuje plevelům k jejich vzklíčení. (JAPONSKÝ TOPOL 2012).

## 8 Metodika

### 8.1 Popis lokality plantáže japonského topolu v Libštátu

Plantáž japonského topolu, na které bylo prováděno měření, byla založena v roce 2010 a nachází se v Libereckém kraji okresu Semily v obci Libštát. Nadmořská výška plantáže u Libštátu je 465 m.n.m, svažitost terénu je 10% . Plantáž je na okraji lesa. Ten je tvořen převážně z 97% smrkovým porostem o stáří 85 let, dále 2% modřínu a 1% břízy. Jedná se o lesy hospodářské. Jelikož je tento les vzrostlý, je takřka polovina plantáže v polostínu.



Obrázek č.1. Poloha plantáže u obce Libštát. (MAPY 2012).

GPS: 50°33'27.781"N, 15°23'54.267"E

BPEJ: 73041

Způsob výsadby (spon), řádky 2m od sebe a v řadě 0,6m

Charakter půdy: střední

### 8.2 Identifikace vlastníka

- Ivan Bartoš, Kubelíkova 151, Liberec8, 460 08
- Irena Janatová, Libštát80, 51203, Libštát
- Sídlo firmy: ASB – BARTOŠ s.r.o., U Studny 3383, Mělník, 276 01



### 8.3 Rozbor půdy

Druh pozemku je označen jako orná půda a charakteristika půdy je střední. PH/KC1 je 5,1 což je půda kyselá. Obsah humusu v půdě 2,41% - střední hodnota. Půda obsahuje, podle rozboru, následující hodnoty živin: Fosfor – 102mg/kg (stav dobrý), draslík – 183mg/kg (stav dobrý), Hořčík – 106mg/kg (stav vyhovující) a Vápník – 2196mg/kg (stav dobrý). Podle agrochemického rozboru půdy byla doporučena dávka hnojiv, především kvůli nízké hladině hořčíku, 2,0kg/ar. (Viz Agrochemický rozbor půdy, příloha.č.1.)

### 8.4 Pěstovaný druh

Na plantáži je pěstovaný druhem klon J 105 (POPULUS NIGRA X POPULUS HENRI MAXIMOWICZII). Detailní informace lze najít v rostlinolékařském pasu viz příloha č.2.

### 8.5 Klimatické podmínky

Klimatické podmínky jsou poskytnuty Českým Hydrometeorologickým ústavem, konkrétně z Liberecké stanice, která je v nadmořské výšce 397m.n.m, o zeměpisné šířce 50° 46' 12" N, a zeměpisné délce 15° 01' 27" E. Liberecká meteorologická stanice je od plantáže v Libštátu vzdálena cca 45km.

Územní srážky jsou za rok

2010 - 1147mm

2011 - 865mm

2012 - 984mm.

Územní teploty jsou za rok

2010 – průměr za rok 6,7 C° ,rozmezí je od – 5,5 do +19,6 C°.

2011 – průměr za rok 8,0 C° , rozmezí je od – 2,6 C° do + 16,9 C°.

2012 – průměr za rok 7,6 C° , rozmezí je od – 5,6 do + 17,5 C°.

## 8.6 Sběr dat

Dne 7.12.2012 bylo provedeno měření přírůstku jednoletých a dvouletých výhonků japonského topolu, klonu J105, na plantáži v Libštátu. Rozloha plantáže je 6791 m<sup>2</sup>, výsadba byla provedena ve sponu 2 x 0,6 m, tj.cca 0,83ks výhonku/m<sup>2</sup>, počet vysázených řízků je cca 5659kusů. Měření bylo provedeno ve třech řadách, v každé řadě byl vybrán každý 3. výhon. Celkem bylo změřeno 100 výhonků a u každého z nich byla změřena výška a výčetní tloušťka (v 1,3 m). Z těchto výhonků bylo náhodně vybráno 20 kusů a u nich byla provedena důkladnější analýza, která spočívala ze změření tloušťky u pařezu (krčku) a dále délka a průměry sekcí. které byly měřeny po 0,5m + zbývající část (doměrek).

Analýza objemu jednoletých a dvouletých výhonů japonského topolu, byla provedena Smalianovou metodou. K výpočtu objemu bylo potřeba zjistit následujících vstupních hodnot:

- Průměr (tloušťka), která byla měřena kovovou posuvkou s přesností ±0,03mm. Naměřené hodnoty byly zaznamenány. Měření bylo prováděno po 0,5metrových sekcích.
- Délka – která byla měřena svinovacím metrem.

**Smalianův vzorec:**

$$V = \frac{1}{2} (g_o + g_n) \times l \ [m^3]$$

V – objem výřezu v m<sup>3</sup>,

g<sub>o</sub> – kruhová plocha čela v m<sup>2</sup>,

g<sub>n</sub> – kruhová plocha čepu v m<sup>2</sup>,

l – jmenovitá délka v m.

Tyto naměřené hodnoty byly dále propočítány. Analýza byla provedena na 100 kusech stromků, které byly rozděleny na 37 kusů jednoletých a 63 kusů dvouletých výhonků. Oboje výhony byly dále rozděleny, protože část vybraných výhonů nedorostla do

výčetní tloušťky (1,3m), což je místo, kde se standardně měří tloušťka stromu. Tyto byly tedy změřeny u země (u pařezu ve výšce cca 10 cm od země). Dle výšky měření tloušťky se rozdělilo tedy těchto 37 kusů jednoletých výhonů na 11 kusů změřených u země a 26 kusů změřených ve výčetní výšce (v 1,3m). U dvouletých výhonů (při počtu 63 kusů) byly 3 kusy měřeny u země a 60 kusů měřeno ve výčetní výšce (v 1,3m).

## 9 Výsledky a diskuse

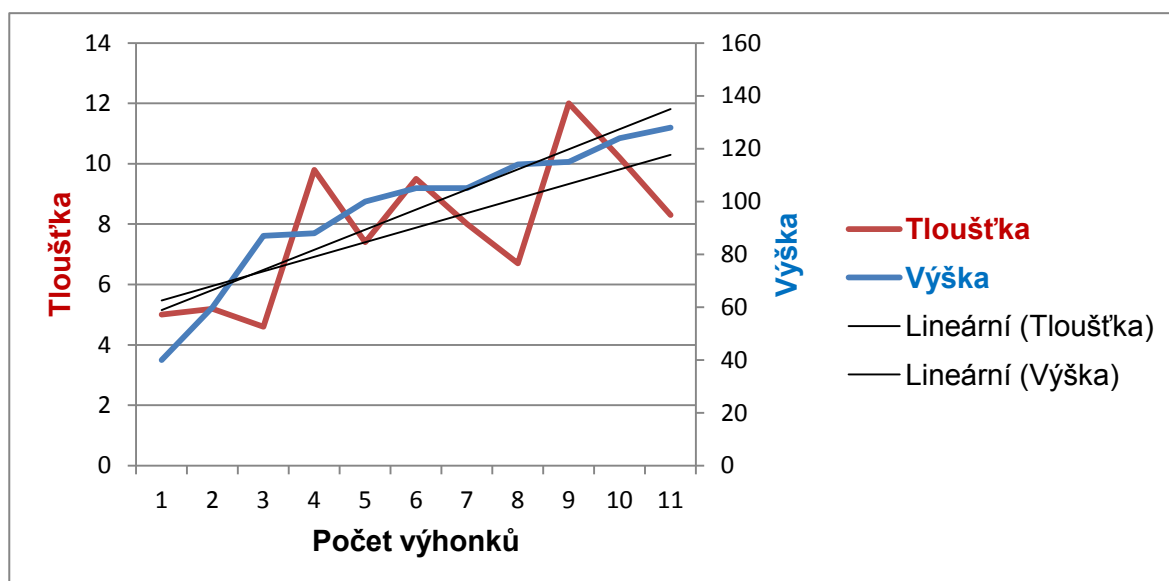
Z výše uvedených údajů, které vzešly z měření 100 kusů náhodně vybraných přírůstků japonského topolu jednoletých a dvouletých výhonů provedeného na zkoumané plantáži v Libštátu dne 7. 12. 2012, byly zjištěny následující výsledky:

Ze 37 kusů jednoletých výhonů bylo:

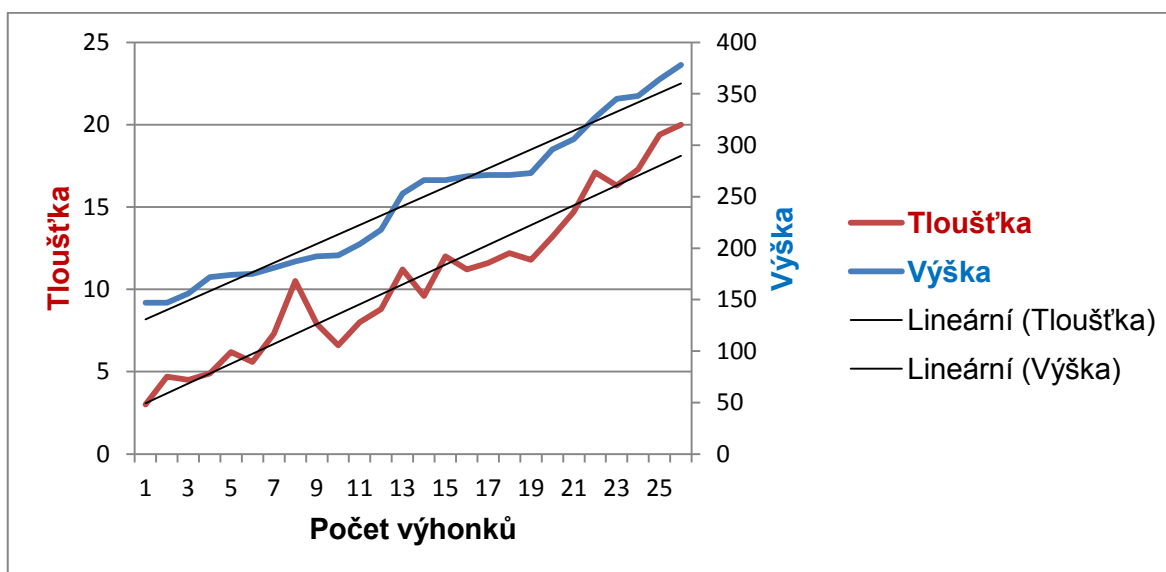
- 11kusů měřených u pařezu (10cm od země). Jejich průměrná výška 960 mm, průměrná tloušťka u země 7,9 mm. Rozsah výšek od 400 do 1280 mm a tloušťek od 4,6 do 12 mm.

- 26 kusů měřených ve výčetní výšce (1,3m). Jejich průměrná výška 2450 mm, průměrná tloušťka 10,6 mm. Rozsah výšek od 1470 do 3780 mm, a rozsah tloušťek od 3,0 do 20 mm.

Graf jednoletých výhonků měřených u pařezu (u krčku) 11ks ze 100 (zobrazeno dle výšek od nejmenší po největší).



Graf jednoletých výhonků, měřeno v 1,3 m, 26ks ze 100 (zobrazeno podle výšek od nejmenší po největší).

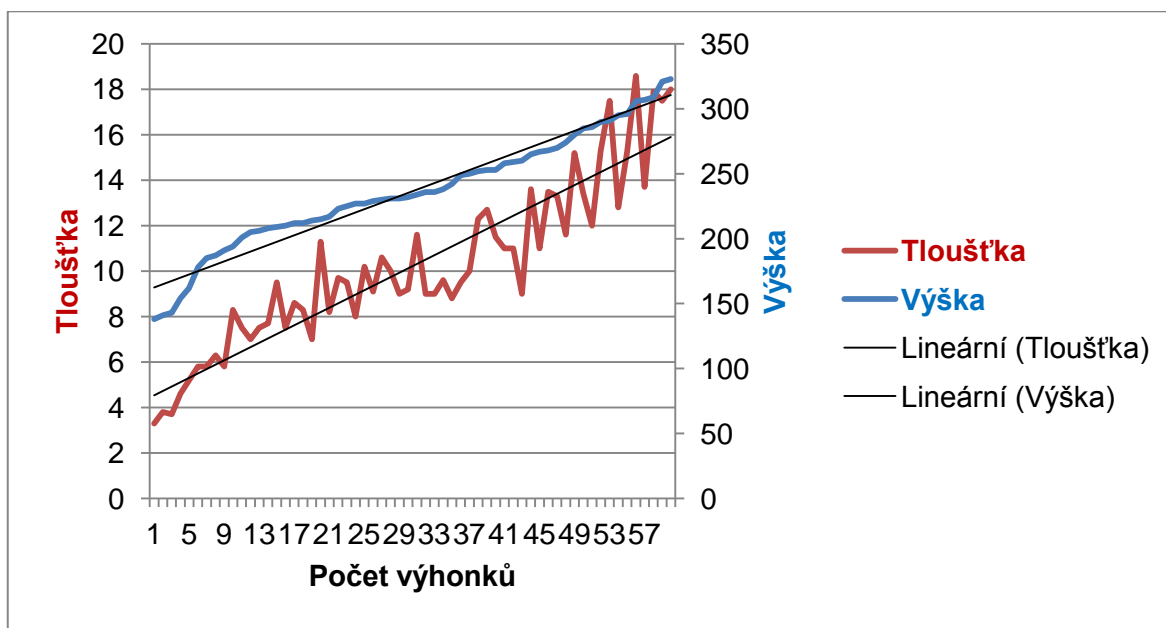


Z 63 kusů dvouletých výhonů byly:

- 3 kusy z vyhodnocení vyřazeny z důvodu anomálních rozměrů.

- 60 kusů měřených ve výčetní výšce (1,3m). Jejich průměrná výška 2365 mm, průměrná tloušťka 10,2 mm. Rozsah výšek od 1380 do 3230 mm, a rozsah tlouštěk od 3,3 do 18,6 mm.

Graf dvouletých výhonků, měřeno v 1,3 m, 60ks ze 100 (zobrazeno podle výšek od nejmenších po největší).

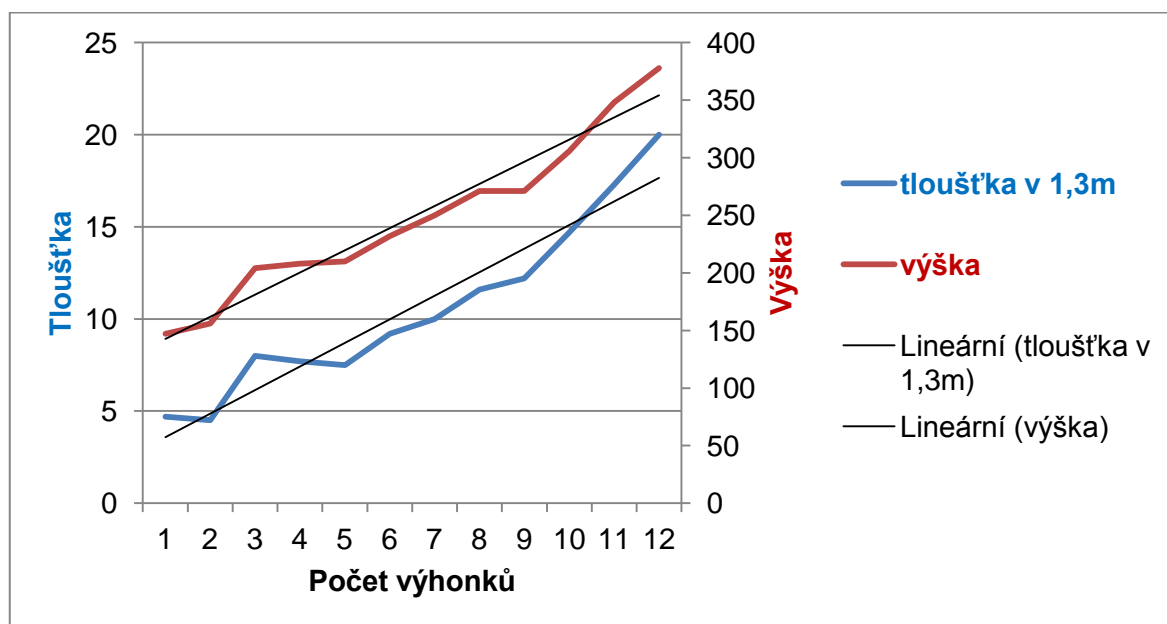


Ze 100 kusů bylo náhodně vybráno k důkladnější analýze 20 kusů výhonků, u kterých byly změřeny tloušťky u pařezu (u země, ve výšce cca 10 cm) a dále po 500 mm, k tomu byl změřen zbývající doměrek. Naměřené hodnoty jsou opět rozděleny na jednoleté a dvouleté výhony.

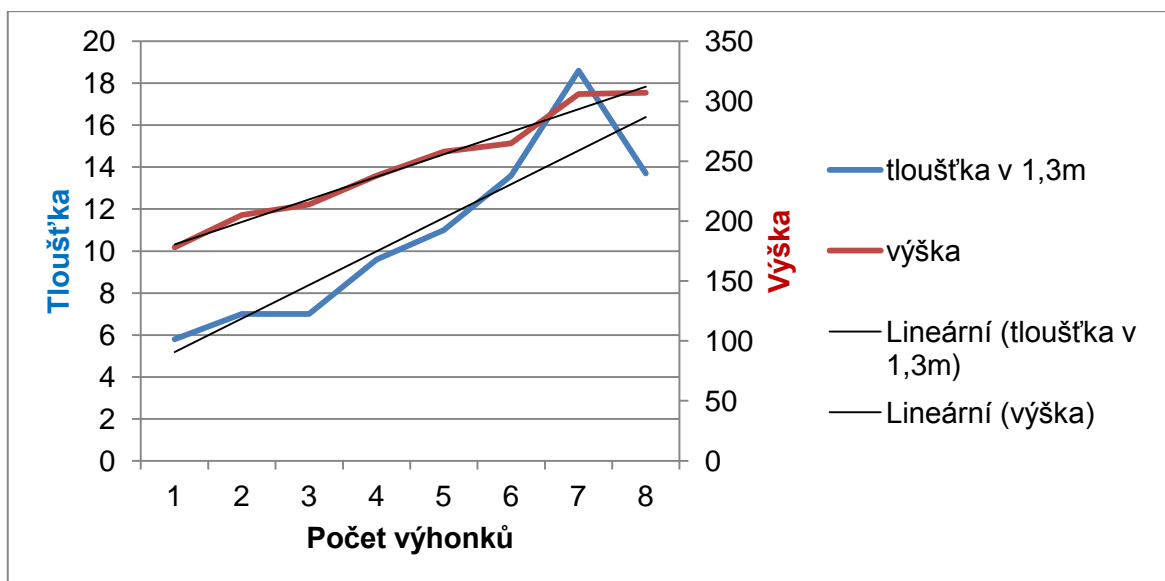
U jednoletých výhonů byly zjištěny tyto údaje. Průměrná výška je 2480 mm, průměrná tloušťka v 1,3 m je 10,6 mm. Rozmezí výšek od 1470 do 3780 mm, a tloušťky od 4,5 do 17,3 mm. Průměrný objem výhonu, který je vypočítán i s doměrkem je  $0,000310455\text{m}^3$ .

U dvouletých výhonů bylo zjištěno následující: Průměrná výška 2460 mm, průměrná tloušťka v 1,3m je 10,8 mm. Rozmezí výšek je od 1780 do 3070 mm, a tloušťek od 5,8 do 18,6 mm. Průměrný objem výhonu, který je vypočítán i s doměrkem je  $0,00035236\text{m}^3$ .

Graf jednoletých výhonků Japonského topolu 12ks z 20kusů.



Graf dvouletých výhonků Japonského topolu 8ks z 20kusů.



Dále byl proveden výpočet produkce plantáže, jak u jednoletých tak dvouletých výhonů, a to v tunách na hektar.

Výpočet výnosovosti výhonů na plantáži byl vypočítán tímto způsobem: Z počtu vysázených výhonů, který ze sponu 2 x 0,6 m bylo vypočítáno 0,83 ks výhonu na 1m<sup>2</sup>. Na dané plantáži o rozloze 6791m<sup>2</sup> vychází 5659 kusů výhonů. Procentuelním rozdělením z celkového počtu vychází, že, což je 60% (tedy cca 3395 kusů) výhonů jednoletých a 40% (tedy cca 2264 kusů) výhonů dvouletých.

U jednoletých výhonů na dané plantáži v počtu 3395 kusů byl tento počet vynásoben průměrným objemem jednoho výhonu, který je 0,000310455m<sup>3</sup>, celkový objem je 1,05m<sup>3</sup>. Tento objem byl vynásoben hustotou topolu, která se uvádí v suchém stavu cca 350 kg/m<sup>3</sup>. Aktuální hmotnost jednoletých výhonů na dané plantáži vychází na 0,369 tun sušiny.

Dvouleté výhony byly vypočítány stejným způsobem. Vynásobením celkového počtu 2264 kusů výhonů s průměrným objemem jednoho výhonu o 0,00035236 m<sup>3</sup>, vychází celkový objem na 0,798 m<sup>3</sup>. Opět se tento objem vynásobí hustotou topolu (350 kg/m<sup>3</sup>). Tímto výpočtem jsme získali aktuální váhu dvouletých výhonů japonského topolu na dané plantáži, která činí 0,28 tun sušiny.

Celkový aktuální stav hmotnosti dřeva jednoletých a dvouletých výhonů na plantáži v Libštátu vychází na 0,649 tun sušiny na danou rozlohu 6791 m<sup>2</sup>. Přepočítáním této váhy na 1ha byla zjištěna výnosnost 0,956 tun/ha sušiny.

Pokud bychom počítali, že na plantáži v Libštátu budou pouze jednoleté výhony, tak bychom z celkového počtu 5659 kusů získali celkový objem 1,76 m<sup>3</sup>, což je 0,6tun sušiny na danou plantáž. Přepočítáním této váhy na 1ha by byl výsledek 0,9 tun/ha.

Jestliže by byly na plantáži pouze dvouleté výhony, tak by byla výnosovost při počtu 5659 kusů výhonků kolem 1,99m<sup>3</sup> objemu, což je 0,7 tun sušiny na danou plantáž o rozloze 6791m<sup>2</sup>. Přepočítáním této váhy na 1ha by byl výsledek 1,03 tun/ha.

Srovnáme-li průměrné výnosy, které uvádí (WEGER 2012), tak by se jednalo o 8 až 9 t/ha sušiny za rok, nebo 8 až 25 t/ha sušiny při obsahu vody 50-60%. Ten závisí na délce cyklu a odrůdě, jak uvádí (ŠINKORA 2008). Na základě těchto údajů je tato plantáž, dle mého názoru, například k využití na produkci štěpky ekonomicky nevýhodná.

## 10 Závěr

Tato bakalářská práce se zabývala pěstováním rychle rostoucí dřeviny, konkrétně Japonským topolem - klon J-105. Japonský topol je v současnosti nejrozšířenější energetickou dřevinou pěstovanou na výmladkových plantážích v České Republice. Kromě shrnutí soudobých informací o pěstování japonského topolu bylo hlavním cílem zhodnocení růstových parametrů jednoletých a dvouletých výhonů na Plantáži v obci Libštát, okres Liberec, na které bylo provedeno měření. Soubor obsahoval celkem 100 kusů jedinců, ze kterých bylo náhodně vybráno 20 kusů.

Z mého měření vyplynulo:

1) Při porovnání mých měření týkajících se růstových parametrů japonského topolu s obecně naměřenými hodnotami jsem došel k závěru, že na mnou měřené plantáži se na nižším růstu výhonků negativně podepsal sousedící les, který svým vysokým vzrůstem způsobuje zastínění plantáže po většinu dne a zpomaluje tak růst.

2) Při porovnání kritérií pro hodnocení výsledků chemických rozborů půd s těmi, které mi byly poskytnuty majitelkou plantáže, se ukázalo, že je zde malé množství hořčíku, které také zřejmě negativně ovlivnilo růst.

3) V neposlední řadě byla po krajích plantáže zjištěna větší hustota buřině, která také přispěla ke zpomalení růstu výhonků.

Průměrný hrubý výškový přírůstek ze 100 kusů činil za jedno vegetační období na jednoletých výhoncích měřených ve výšce 10 cm od země 960mm, tloušťkový přírůstek činil 7,9mm. U jednoletých výhonů měřených v výšce 1,3m činil výškový přírůstek 2450mm a tloušťka byla 10,6 mm. Objem jednoletých výhonků vypočítaný ze 3395 kusů je 1,05 m<sup>3</sup>.

U dvouletých výhonků byla zjištěna průměrná výška měřená ve výšce 10 cm od země 1160mm a tloušťka 6,9 mm. Dvouleté výhony, které byly měřeny ve výšce 1,3m, měly průměrný výškový přírůstek 2365mm a tloušťku 10,2 mm. Objem dvouletých výhonů při 2264 kusech je 0,798 m<sup>3</sup>. Celkový objem na dané plantáži při rozloze 6791m<sup>2</sup> je 1,85 m<sup>3</sup>. Přepočítáním na tuny je to 0,649tun sušiny na danou plantáž (6791m<sup>2</sup>), což je 0,956tun sušiny na 1 ha.



Zadání bakalářské práce se vztahovalo na měření přírůstků jednoletých a dvouletých výhonů japonského topolu, což jsem provedl v plném rozsahu. Podle mého názoru je toto měření přírůstku za jedno vegetační období (jednoletých či dvouletých výhonů) příliš málo na to, aby bylo možno vyslovit obecně platná doporučení (stanoviska), protože přírodní a klimatické faktory jsou v každém vegetačním období různé. Pro hlubší zhodnocení by bylo přínosné provádět měření i v dalších vegetačních obdobích, například v rámci dalších navazujících prací. např. v rámci práce diplomové.

## 11 Seznam použité literatury

AMICHEV, JOHNSTON, VAN REES, 2010: Biomass and Bioenergy: Hybrid poplar growth in bioenergy production systems: Biomass prediction with a simple process-based model (3PG). 687 s.

ASSMANN, MITCHELL, OLIVER, LARSON<sup>3</sup>, CIESZEWSKI, BELLA, 1996: Biomass and Bioenergy: Growing space – age related free – dimensional modeling of biomass production of hybrid poplar. 251 s.

BIOENERGY WOOD S.R.O. 2012: Základní informace o dřevině, japonský topol. Vlastnipalivo.cz [online]. [cit. 2012-10-29]. Dostupné z WWW: <[http://www.vlastnipalivo.cz/o\\_d%C5%99evin%C4%9B.aspx](http://www.vlastnipalivo.cz/o_d%C5%99evin%C4%9B.aspx)>.

ČESKÁ KRAJINA, 2007: Dobrá volba-Japonský topol. Česká krajina.cz [online]. [cit. 2012-11-16]. Dostupné z WWW: <<http://www.ceskakrajina.cz/dobra-volba-japonsky-topol>>.

DOČEKAL, Antonín, 2012: Kvalita sadby. Komorapestitelu.cz [online]. [2013-04-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.komorapestitelubiomasy.cz/>>.

DOLUJ, 2012: Japonský topol – rychlerostoucí strom. Doluj.cz [online]. [cit. 2012-11-17]. Dostupné z WWW: <<http://www.doluj.cz/japonsky-topol-rychlerostouci-strom-50-ks-sazenic>>.

EAGRI, 2012: Principy chemických rozborů lesních pozemků: Ministerstva zemědělství č. 275/1998 Sb., o agrochemickém zkoušení zemědělských půd a zjišťování půdních vlastností lesních pozemků Příloha č.6. Eagri.cz [online]. [cit. 2013-02-14]. Dostupné z WWW: <<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100050335.html>>.

HABARTICE, 2012: Nejčastější otázky. Biomasa.habartice.cz [online]. [cit. 2012-11-26]. Dostupné z WWW: <<http://biomasa.habartice.cz/nejcastejsi-otazky>>

CHMI, 2012: Územní srážky. [online]. [cit. 2013-02-08]. Dostupné z WWW: <[http://portal.chmi.cz/portal/dt?action=content&provider=JSPTabContainer&menu=JSPTabContainer/P4\\_Historicka\\_data/P4\\_1\\_Pocasi/P4\\_1\\_5\\_Uzemni\\_srazky&nc=1&portal\\_lang=cs#PP\\_Uzemni\\_srazky](http://portal.chmi.cz/portal/dt?action=content&provider=JSPTabContainer&menu=JSPTabContainer/P4_Historicka_data/P4_1_Pocasi/P4_1_5_Uzemni_srazky&nc=1&portal_lang=cs#PP_Uzemni_srazky)>.

ITALSKÉ TOPOLY, 2012: Biomasa, Topoly.kaufen.cz [online]. [cit. 2012-09-27]. Dostupné z WWW: <<http://topoly.kaufen.cz/biomasa/>>.

JAPONSKÝ TOPOL, 2012: Japonský topol odrůdy. Rychlerostoucítopol.cz [online]. [cit. 2012-10-02]. Dostupné z WWW: <<http://www.rychlerostoucítopol.cz/87-odrudy-japonskeho-topolu/>>.

JAPOL GROUP s.r.o, 2012: Růstové vlastnosti Japonského topolu. Japonský topol.cz. [online]. [cit. 2012-11-16]. Dostupné z WWW: <<http://japonskytopol-prodej.cz/japonsky-topol.html>>.

JAPONSKÝ TOPOL, 2012: Škůdci a nemoci topolů. Plantažlužnice.cz [online]. [cit. 2012-10-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.plantazluzenice.estranky.cz/clanky/skudci-a->

JOHANSSON, Tord, 2011: biomass and bioenergy: Increment and biomass in hybrid poplar and some practical implications. 1925 s.

KRAČMAN, Miloslav, 2012: Základní informace. Topolenergy.cz [online]. [cit. 2012-11-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.topolenergy.cz/japonsky-topol/zakladni-informace>>.

LAUREYSENS, 2003: Biomass and Bioenergy: Population dynamics in a 6-year old coppice culture of poplar. I. Clonal differences in stool mortality, shoot dynamics and shoot diameter distribution in relation to biomass production. 81 s.

MALINOVÁ, Martina, 2006: Nejvýznamnější choroby a škůdci topolů. Silvarium.cz [online]. [cit. 2012-10-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.silvarium.cz/lesnicka-prace-c-11-06/nejvyznamnejsi-choroby-a-skudci-topolu>>.

MALINOVÁ, Martina, 2010: Nemoci a škůdci topolů. Topoly.blog.cz [online]. [cit. 2012-10-15]. Dostupné z WWW: <<http://topoly.blog.cz/1008/nemoci-a-skudci-topolu>>.

PAIRRAUD, ADRIEN, MÉTRAUX, JEAN-PIERRE, 2012: Molecular interactions between Xanthomonas populi & Populus spp. Unifr.ch [online]. [cit. 2012-11-27]. Dostupné z WWW: <<http://www.unifr.ch/plantbio/new/jpm/populus.html>>.

ROSÚA, J, M, 2012: Renewable and Sustainable Energy Reviews 16. 4191 s.

SAGLENA, Jan, 2012: Biomasa. Beckov.cz [online]. [cit. 2012-09-27]. Dostupné z WWW: <<http://www.beckov.cz/jak-pestovat/biomasa>>.

STUPAVSKÝ, Vladimír, 2012: Mezinárodní obchod s peletami – současnost a výhled do roku 2020: Tzb-info.cz [online]. [cit. 2012-12-06]. Dostupné z WWW: <<http://oze.tzb-info.cz/peletky/8276-mezinarodni-obchod-s-peletami-soucasnost-a-vyhled-do-roku-2020>>.

SLOVNÍK CIZÍCH SLOV, 2013: Taxon - význam slova. Slovník-cizích-slov.cz [online]. [cit.2013-03-22]. Dostupné z WWW: <<http://www.slovník-cizich-slov.net/taxon/>>

ŠINKORA, Milan, 2008: Topoly a vrby pro energetiku. Biom.cz [online]. 2008-02-25 [cit. 2013-04-03]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/topoly-a-vrby-pro-energetiku>>. ISSN: 1801-2655.

TRNKA, FIALOVÁ, KOUTECKÝ, FAJMAN, ŽALUD, HEJDUK, 2008: Plant soil environ: Biomass production and survival rates of selected poplar clones grown under a short-rotation system on arable land. 78 s.

VÍTEK, Lubomír, 2011: Japonský topol - Prýt. Japonské-topoly.cz [online]. [cit. 2012-10-11]. Dostupné z WWW: <<http://www.japonske-topoly-prodej.cz/?japonske-topoly-prodej-prytu,10>>.

WEGER, Jan, 2011: Co jsou to "japany" aneb je japonský topol až z Aljašky?: [online] Dostupné z WWW: <<http://mail.vukoz.cz/vuoz/biomass.nsf/pages/japany.html>> [cit. 2012-11-15].

WEGER, Jan a kol, 2010: Japonský topol - kříženec topolu černého a topolu Maximowiczi. E-massa.cz [online]. [cit. 2012-10-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.e-massa.cz/japonsky-topol>>.

WEGER, Jan, HAVLÍČKOVÁ, Kamila, 2002: Zásady a pravidla pěstování rychle rostoucích dřevin ve velmi krátkém obmýtí. *Biom.cz* [online]. 2002-01-18 [cit. 2013-03-30]. Dostupné z WWW:<<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/zasady-a-pravidla-pestovani-rychle-rostoucich-drevin-r-r-d-ve-velmi-kratkem-obmyti>>. ISSN: 1801-2655.

WEGER, Jan, HAVLÍČKOVÁ, Kamila, 2002: Pěstování rychle rostoucích dřevin r. r. d. ve velmi krátkém obmýtí na zemědělské půdě pro produkci biomasy na energetické a průmyslové využití. Beckov.cz [online]. [cit. 2012-11-17]. Dostupné z WWW: <<http://www.beckov.cz/jak-pestovat>>.

WEGER, Jan, a kol, 2012: Pěstování výmladkových plantáží rychle rostoucích dřevin, pro produkci biomasy k energetickému využití na zemědělské. [online]. [cit. 2013-03-30]. Dostupné z WWW: <<http://mail.vukoz.cz/vuoz/biomass.nsf/pages/zasady.html>>

ZÍCHA, Ondřej, 2011: Profil taxonu. Biolib.cz [online]. [cit. 2013-03-22]. Dostupné z WWW: <<http://www.biolib.cz/cz/taxon/id38958/>>.

## 12 Seznam příloh

1. Příloha č.1. Rozbor půdy - plantáž v Libštátu.(Zdroj: I.Janatová).
2. Příloha č.2. Rostlinolékařský pas pěstovaného druhu na plantáži v Libštátu. (Zdroj: I.Janatová).
3. Příloha č.3. Tabulka pro kritéria hodnocení zemědělských půd. (Zdro:www.zakonyprolidi.cz).
4. Příloha č.4. Celosvětová spotřeba pelet – současný stav a výhled pro roky 2015 a 2020. (Zdroj: www.oze.tzb-info.cz).
5. Příloha č.5. Územní srážky pro Liberecký kraj za roky 2010/2011/2012. (Zdroj: www.chmi.cz).
6. Příloha č.6. Územní teploty pro Liberecký kraj za roky 2010/2011/2012. (Zdroj: www.chmi.cz).
7. Příloha č.7. Měření přírůstku japonského topolu bylo prováděno s těmito pomůckami. (Zdroj: Foto. P.Šilha).
8. Příloha č.8.Tabulky průměrných hodnot jednoletých a dvouletých výhonů japonského topolu, rozděleno na měření u pařezu (u pni) a v 1,3m počítáno ze 100 kusů. (Zdroj: P.Šilha).
9. Příloha č.9. Tabulka jednoletých a dvouletých výhonů japonského topolu – Analýza ze 20 kusů. (Zdroj: P.Šilha).
10. Příloha č.10. Tabulka jednoletých a dvouletých výhonů japonského topolu – Analýza průměrného objemu 1 výhonu z 20 kusů. (Zdroj: P.Šilha).
11. Příloha č.11. Tabulka jednoletých výhonů japonského topolu – Analýza ze 37 kusů ze 100 kusů výhonků. (Zdroj: P.Šilha).
12. Příloha č.12 Tabulka dvouletých výhonů japonského topolu – Analýza ze 63 kusů ze 100 kusů výhonků. (Zdroj: P.Šilha).
13. Příloha č.13. Tabulka naměřených hodnot japonských topolů jednoletých výhonů 12 kusů z celkového počtu 20 kusů. (Zdroj: P.Šilha).
14. Příloha č.14. Tabulka jednoletých výhonů japonského topolu – Analýza 12 kusů ze celkového počtu 20 kusů výhonků. (Zdroj: P.Šilha).
15. Příloha č.15. Tabulka naměřených hodnot japonských topolů dvouletých výhonů 8 kusů z celkového počtu 20 kusů. (Zdroj: P.Šilha).
16. Příloha č.16. Tabulka dvouletých výhonů japonského topolu – Analýza 8 kusů z celkového počtu 20 kusů výhonků. (Zdroj: P.Šilha).

17. Příloha č.17. Měření výhonů japonského topolu v Libštátu,zleva s panem , Ing. Václavem Štíchou, Ph.D a Přemysl Šilha. (Zdroj: Foto P.Šilha).
18. Příloha č.18. Fotografie zleva, Ing. Václav Štícha, Ph.D,paní Irena Janatová a Přemysl Šilha, před plantáží japonského topolu v Libštátu. (Zdroj: Foto P.Šilha).
19. Příloha č.19.Jednoleté a dvouleté výhony japonského topolu z Libštátu 7.12.2012 (Zdroj: Foto P.Šilha).
20. Příloha č.20. Plantáž v Libštátu. (Zdroj: Foto P.Šilha).

Příloha č.1. Rozbor půdy - plantáž v Libštátu.

A.G. Service s.r.o., Zemedelska oblastni laborator, Chotesov 167  
41002 Lovosice, tel. 416 591 693

---

**Agrochemicke rozboru pud**

---

Podnik : 1000 Irena Janatova  
Libstat 70

Rozbor proveden metodou Mehlich III

---

Cislo honu: 1 Nazev honu: silnice Vymera: 0.00 [ha]  
Pozemek : Orna puda Charakter pudy: stredni

Cislo vzorku Labor. Na pozemku	Odber	pH/KCl	Obsah zivin v [mq/kg]			
			P	K	Mg	Ca
1084	1 16.09.11	5.1	102	183	106	2196

Hodnoceni hodnot obsahu zivin a dopor. davky hnojiva:  
Normativ [kg/ha] Dopor. hnojeni [kg/ar]

pH/KCl : kysela  
Fosfor : dobry 35 [P205] 1.9 [SP6] / 0.7 [Amofos]  
Draslik : dobry 60 [K20] 1.0 [Draselna sul]  
Horcik : vyhovujici 50 [MgO] 2.0 [Kieserit]  
Vapnik : dobry 700 [CaO] 14.0 [Mlety vapenec]

Humus : 2.41% stredni zasoba

---

Cislo honu: 2 Nazev honu: v kopci Vymera: 0.00 [ha]  
Pozemek : Orna puda Charakter pudy: stredni

Cislo vzorku Labor. Na pozemku	Odber	pH/KCl	Obsah zivin v [mq/kg]			
			P	K	Mg	Ca
1085	2 16.09.11	5.0	88	97	110	1822

Hodnoceni hodnot obsahu zivin a dopor. davky hnojiva:  
Normativ [kg/ha] Dopor. hnojeni [kg/ar]



pH/KCl : silne kysela  
Fosfor : dobry 35 [P205] 1.9 [SP6] / 0.7 [Amofos]  
Draslik : nizky 165 [K20] 2.8 [Draselna sul]  
Horcik : vyhovujici 50 [MgO] 2.0 [Kieserit]  
Vapnik : vyhovujici 1000 [CaO] 20.0 [Mlety vapenec]

Humus : 2.26 % stredni zasoba

**Komentar k hodnoceni obsahu zivin:**  
Velmi nizky ....potreba vyrazneho dosyceni prislusnou zivinou.  
Nizky.....potreba dosyceni prislusnou zivinou.  
Vyhovujici.....potreba mirneho dosyceni prislusnou zivinou.  
Dobry.....udrzeni prizniveho obsahu ziviny je treba zajistit  
udrzovacim hnojenim.  
Vysoky.....vypustit hnojeni touto zivinou do dosazeni kategorie dobry.  
Velmi vysoky....zvysovani obsahu ziviny ekologicky nevhodne,hnojeni touto  
zivinou je nepripustne.Vynechat hnojeni danou zivinou  
3-4 roky.  
Potrebu vapneni metodika neodvozuje od obsahu vapniku v pude , ale z pudni  
reakce pH.

**A.G. Service s.r.o.**  
Zemedelska oblastni laborator  
str. Lovosice 410 45

Příloha č.2. Rostlinolékařský pas pěstovaného druhu na plantáži v Libštátu.

<p>Bioenergy wood s.r.o., Jettichovická 739/2, Praha 9 - Prosek, 190 00, IČO:27960200, DIČ:CZ27960200, www.vlastnipalivo.cz</p>		<p>Bioenergy wood s.r.o., Jettichovická 739/2, Praha 9 - Prosek, 190 00, IČO:27960200, DIČ:CZ27960200, www.vlastnipalivo.cz</p>	
<p>ES - ROSTLINOLÉKAŘSKÝ PAS SRS CZ</p>		<p>ES - ROSTLINOLÉKAŘSKÝ PAS SRS CZ</p>	
ČÍSLO:	196	ČÍSLO:	106
REGISTRAČNÍ ČÍSLO:	1270	REGISTRAČNÍ ČÍSLO:	1270
VĚDECKÝ BOTANICKÝ NÁZEV:	POPULUS NIGRA X POPULUS HENRI MAXOVICZE	VĚDECKÝ BOTANICKÝ NÁZEV:	POPULUS NIGRA X POPULUS HENRI MAXOVICZE
MNOŽSTVÍ:	73332 ks stánek	MNOŽSTVÍ:	73332 ks stánek
ZP:	blon 5105	ZP:	blon 5105
RP:	5253 VÚKOZ Průhonice	RP:	5253 VÚKOZ Průhonice
COC:		COC:	
Vydáno k faktuře číslo:	osobní odběr	Vydáno k faktuře číslo:	osobní odběr
Vydáno dne:	27.4.2010	Vydáno dne:	8.4.2010
Vydáno komu:	Bartošovičková, v. studny 3383 Hltník	Vydáno komu:	Bartoš Ivan v. studny 3383 Hltník
Podpis a razítko vydávající osoby:		Podpis a razítko vydávající osoby:	
<p>Bioenergy wood s.r.o. Jettichovická 739/2 Praha 9 - Prosek 190 00 IČ: 27960200 DIČ: CZ27960200 www.vlastnipalivo.cz</p>		<p>Bioenergy wood s.r.o. Jettichovická 739/2 Praha 9 - Prosek 190 00 IČ: 27960200 DIČ: CZ27960200 www.vlastnipalivo.cz</p>	
<p>Výsadba této dřeviny podléhá povolení Odboru životního prostředí</p>		<p>Výsadba této dřeviny podléhá povolení Odboru životního prostředí</p>	

Příloha č.3. Tabulka pro kritéria hodnocení zemědělských půd.

Kritéria pro hodnocení půdní reakce.

Stanovení obsahu přijatelných živin metodou Mehlich III.

Vyhláška č. 275/1998 Sb. Vyhláška Ministerstva zemědělství o agrochemickém zkoušení zemědělských půd a zjišťování půdních vlastností lesních pozemků.

Tabulka: Kritéria pro hodnocení výsledků chemických rozborů zemědělských půd.

Orná půda

Obsah	FOSFOR (mg. kg <sup>-1</sup> )	DRASLÍK (mg. kg <sup>-1</sup> )			HOŘČÍK (mg. kg <sup>-1</sup> )		
		Půda			Půda		
		lehká	Střední	Těžká	Lehká	Střední	Těžká
Nízký	do 50	do 100	do 105	do 170	do 80	do 105	do 120
Vyhovující	51 – 80	101 - 160	106- 170	171-260	81 – 135	106- 160	121 -220
Dobrá	81 – 115	161-275	171-310	261 - 350	136 – 200	161 -265	221 – 330
Vysoký	116- 185	276 - 380	311 -420	351-510	201 -285	266 - 330	331 – 460
velmi vysoký	nad 185	nad 380	nad 420	nad 510	nad 285	nad 330	nad 460

(ZAKONYPROLIDI 1998).



Tabulka: Kritéria pro hodnocení půdní reakce

hodnota pH	půdní reakce
do 4,5	extrémně kyselá
4,6-5,0	silně kyselá
5,1-5,5	Kyselá
5,6-6,5	slabě kyselá
6,6 - 7,2	Neutrální
7,3 - 7,7	Alkalická
nad 7,7	silně alkalická

(ZAKONYPROLIDI 1998).

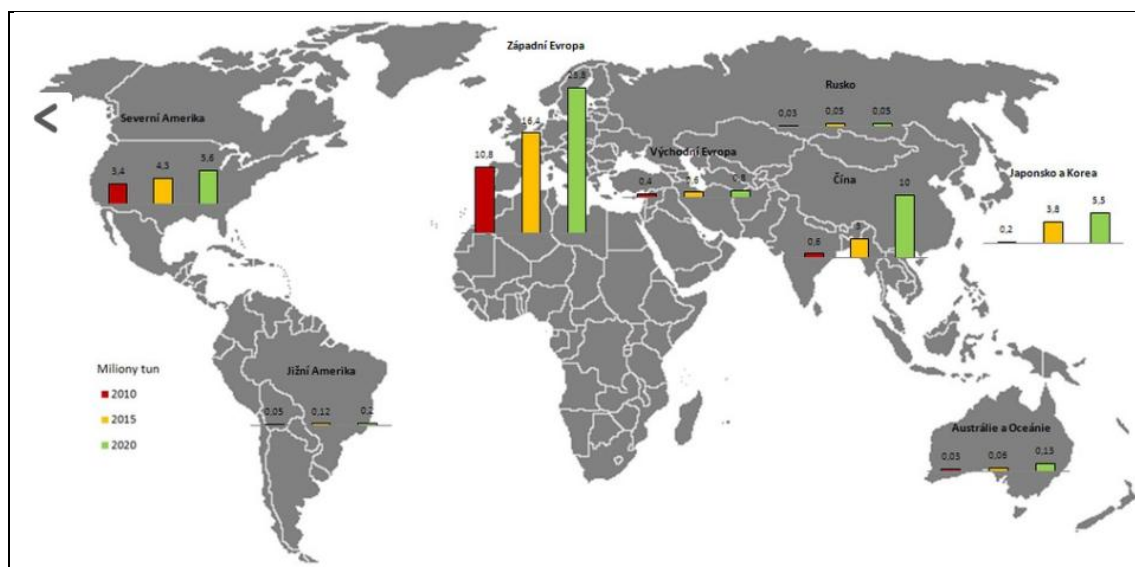
#### Příl.6

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 275/1998 Sb., o agrochemickém zkoušení zemědělských půd a zjišťování půdních vlastností lesních pozemků

#### **Stanovení obsahu přijatelných živin metodou Mehlicha III**

Půda se extrahuje kyselým roztokem, který obsahuje fluorid amonný pro zvýšení rozpustnosti různých forem fosforu vázaných na železo a hliník. V roztoku je přítomen i dusičnan amonný, který příznivě ovlivňuje desorpci draslíku, hořčíku a vápníku. Kyselá reakce vyluhovacího roztoku je nastavena kyselinou octovou a kyselinou dusičnou. Vyluhovací roztok dobře modeluje přístupnost živin v půdě pro rostliny. Koncentrace hořčíku a vápníku v extraktu se stanoví metodou atomové absorpční spektrofotometrie po odstranění rušivých vlivů přidávkem lanthanu. Koncentrace draslíku se stanoví metodou plamenové fotometrie a koncentrace fosforu se stanoví spektrofotometricky po reakci s molybdenanem v kyselém prostředí jako molybdenová modř. Stanovení draslíku, hořčíku, fosforu a vápníku je možné i metodou optické emisní spektrometrie v indukčně vázaném plazmatu. Ve všech případech se využívá metoda kalibrační křivky. V extraktu je možno stanovit některé další prvky. (EAGRI 2012).

Příloha č.4. Celosvětová spotřeba pelet – současný stav a výhled pro roky 2015 a 2020.



(STUPAVSKÝ 2012).

Příloha č.5. Územní srážky pro Liberecký kraj za roky 2010/2011/2012.

		Územní srážky liberecký kraj													
Rok	Kraj	Měsíc												Rok	
		Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec		
2010	Liberecký	S	59	30	71	26	131	55	113	290	152	13	99	109	1147
		N	69	54	56	56	79	83	89	89	66	61	71	84	860
		%	85	55	127	46	166	66	126	326	230	21	139	130	133
2011	Liberecký	S	73	15	31	32	58	106	214	102	56	61	1	110	865
		N	69	54	56	56	79	83	89	89	66	61	71	84	860
		%	106	28	56	57	73	127	240	115	85	99	2	131	101
2012	Liberecký	S	148	87	31	37	41	77	163	102	33	37	71	67	894
		N	69	54	56	56	79	83	89	89	66	61	71	84	860
		%	214	161	56	67	52	92	183	115	50	61	100	80	104

(CHMI 2012).

**Vysvětlivky:**

S = úhrn srážek [mm]

N = dlouhodobý srážkový normál 1961-1990 [mm]

% = odchylka od normálu [%]

Příloha č.6. Územní teploty pro Liberecký kraj za roky 2010/2011/2012.

Územní teploty v Libereckém kraji															
Rok	Kraj		Měsíc												Rok
			Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	
2010	Liberecký	T	-5,5	-1,8	2,2	7,4	10,8	16,1	19,6	16,4	10,7	6	4,3	-5,6	<b>6,7</b>
		N	-3,3	-1,9	1,4	5,8	11,1	14,3	15,7	15,2	11,6	7,3	2,1	-1,6	<b>6,4</b>
		O	-2,2	0,1	0,8	1,6	-0,3	1,8	3,9	1,2	-0,9	-1,3	2,2	-4	<b>0,3</b>
2011	Liberecký	T	-1,6	-2,6	3,1	9,8	12,7	16,2	15,7	16,9	13,5	7,6	2,9	1,6	<b>8</b>
		N	-3,3	-1,9	1,4	5,8	11,1	14,3	15,7	15,2	11,6	7,3	2,1	-1,6	<b>6,4</b>
		O	1,7	-0,7	1,7	4	1,6	1,9	0	1,7	1,9	0,3	0,8	3,2	<b>1,6</b>
2012	Liberecký	T	-0,9	-5,6	4,1	7,6	14	15,6	17,5	17	12,1	6,6	4,5	-1,9	<b>7,6</b>
		N	-3,3	-1,9	1,4	5,8	11,1	14,3	15,7	15,2	11,6	7,3	2,1	-1,6	<b>6,4</b>
		O	2,4	-3,7	2,7	1,8	2,9	1,3	1,8	1,8	0,5	-0,7	2,4	-0,3	<b>1,2</b>

(CHMI 2012).

**Vysvětlivky:**

T = teplota vzduchu [°C]

N = dlouhodobý normál teploty vzduchu 1961-1990 [°C]

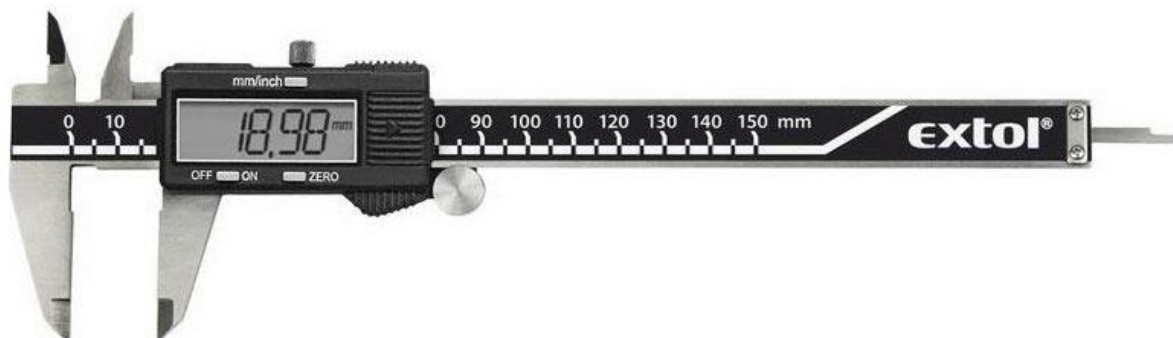
O = odchylka od normálu [°C]

Příloha č.7. Měření přírůstku japonského topolu bylo prováděno s těmito pomůckami.

**1.Extol Měřítka posuvná 3426 kovová digitální**

**2.Svinovací metr Stanley 5 m**

**1.Extol Měřítka posuvná 3426 kovová digitální**



**Popis produktu:** digitální posuvné měřítka EXTOL Premium 3426: Měřítka posuvná digitální Rozsah: 0-150mm Rozlišení: 0,01mm Přesnost:  $\pm 0,03$ mm Velikost čelistí: 40mm.

**2.Svinovací metr Stanley 5 m**



**Popis produktu:** Svinovací metr FatMax BladeArmor o délce 5 m a o šířce pásky 32 mm, který má speciální tvar koncového háčku, díky němu můžete měřit nahoře, dole i na boku. Možnost vysunutí pásky 3,35 m bez opory.

Příloha č.8.Tabulky průměrných hodnot jednoletých a dvouletých výhonů japonského topolu, rozděleno na měření u pařezu (10cm nad zemí) a v 1,3m počítáno ze 100 kusů.

<b>Jednoleté výhony japonského topolu (měřeno u pařezu) 11 ks ze 100</b>	
<b>Průměrné výšky</b>	<b>960 mm</b>
<b>Průměrné tloušťky</b>	<b>7,9 mm</b>
<b>Výšky</b>	<b>od 400 do 1280 mm</b>
<b>Tloušťky</b>	<b>od 4,6 do 12 mm</b>

<b>Jednoleté výhony japonského topolu (měřeno v 1,3m) 26 ks ze 100</b>	
<b>Průměrné výšky</b>	<b>2450 mm</b>
<b>Průměrné tloušťky</b>	<b>10,6 mm</b>
<b>Výšky</b>	<b>od 1470 do 3780 mm</b>
<b>Tloušťky</b>	<b>od 3,0 do 20 mm</b>

<b>Dvouleté výhony japonského topolu (měřeno u pařezu) 3 ks ze 100</b>	
<b>Průměrné výšky</b>	<b>1160 mm</b>
<b>Průměrné tloušťky</b>	<b>6,9 mm</b>
<b>Výšky</b>	<b>od 1070 do 1300 mm</b>
<b>Tloušťky</b>	<b>od 3,0 do 10 mm</b>

<b>Dvouleté výhony japonského topolu (měřeno v 1,3m) 60 ks ze 100</b>	
<b>Průměrné výšky</b>	<b>2365 mm</b>
<b>Průměrné tloušťky</b>	<b>10,2 mm</b>
<b>Výšky</b>	<b>od 1380 do 3230 mm</b>
<b>Tloušťky</b>	<b>od 3,3 do 18,6 mm</b>

Příloha č.9. Tabulka jednoletých a dvouletých výhonů japonského topolu – Analýza ze 20 kusů.

<b>Roky</b>	<b>Tloušťky od - do/mm</b>	<b>Výšky od - do/mm</b>	<b>Celkem 20 ks</b>	<b>Průměr tloušťky/mm</b>	<b>Průměr výšky/mm</b>
<b>Jednoleté</b>	4,5 - 17,3	147 - 378	12 ks	10,6	2480
<b>Dvouleté</b>	5,8 - 18,6	178 - 307	8 ks	10,8	2460

Příloha č.10. Tabulka jednoletých a dvouletých výhonů japonského topolu – Analýza průměrného objemu 1 výhonu z 20 kusů.

<b>Analýza z 20 kusů</b>		
<b>Jednoletý</b>	<b>průměr objemu 1 stromku s doměrkem ze 12 kusů</b>	<b>0,000310455 m<sup>3</sup></b>
<b>Dvouletý</b>	<b>průměr objemu 1 stromku s doměrkem z 8 kusů</b>	<b>0,00035236 m<sup>3</sup></b>

Příloha č.11. Tabulka jednoletých výhonů japonského topolu – Analýza ze 37 kusů ze 100 kusů výhonků.

<b>Jednoleté měřeno u pařezu (10cm od země)</b>			
Pořadí	Číslo stromu	Výška	Tloušťka
1	17	40	5
2	48	60	5,2
3	18	87	4,6
4	100	88	9,8
5	53	100	7,4
6	56	105	9,5
7	80	105	8
8	50	114	6,7
9	73	115	12
10	52	124	10,2
11	39	128	8,3

<b>Jednoleté měřeno v 1,3m</b>			
Pořadí	Číslo stromu	Výška	Tloušťka
1	28	147	3
2	29	147	4,7
3	54	156	4,5
4	27	172	4,9
5	49	174	6,2
6	2	175	5,6
7	7	181	7,3
8	57	187	10,5
9	47	192	7,9
10	59	193	6,6
11	77	204	8
12	51	218	8,8
13	16	253	11,2
14	11	266	9,6

15	67	266	12
16	34	270	11,2
17	3	271	11,6
18	96	271	12,2
19	6	273	11,8
20	35	296	13,2
21	13	306	14,7
22	45	327	17,1
23	36	345	16,3
24	44	348	17,3
25	37	364	19,4
26	41	378	20

Příloha č.12 Tabulka dvouletých výhonů japonského topolu – Analýza ze 60 kusů ze 100 kusů výhonků.

Dvouleté měřeno v 1,3m			
Pořadí	Číslo stromu	Výška	Tloušťka
1	85+	138	3,3
2	78+	141	3,8
3	22+	143	3,7
4	99+	154	4,6
5	84+	162	5,2
6	31+	178	5,8
7	75+	185	5,8
8	33+	187	6,3
9	30+	191	5,8
10	86+	194	8,3
11	4+	201	7,5
12	74+	205	7
13	10+	206	7,5
14	62+	208	7,7
15	76+	209	9,5
16	90+	210	7,5
17	71+	212	8,6
18	81+	212	8,3
19	19+	214	7
20	64+	215	11,3
21	20+	217	8,2
22	88+	223	9,7
23	63+	225	9,5
24	23+	227	8

25	25+	227	10,2
26	79+	229	9,1
27	21+	230	10,6
28	24+	231	10
29	91+	231	9
30	46+	232	9,2
31	61+	234	11,6
32	93+	236	9
33	98+	236	9
34	70+	238	9,6
35	43+	242	8,8
36	26+	249	9,5
37	58+	250	10
38	55+	252	12,3
39	69+	253	12,7
40	92+	253	11,5
41	83+	258	11
42	82+	259	11
43	14+	260	9
44	66+	265	13,6
45	94+	267	11
46	87+	268	13,5
47	40+	270	13,3
48	97+	274	11,6
49	65+	280	15,2
50	38+	285	13,4
51	15+	286	12
52	68+	290	15,3
53	60+	291	17,5
54	5+	295	12,8
55	72+	296	15,3
56	12+	306	18,6
57	8+	307	13,7
58	95+	309	17,9
59	1+	321	17,5
60	42+	323	18



Příloha č.13. Tabulka naměřených hodnot japonských topolů jednoletých výhonů 12 kusů z celkového počtu 20 kusů.

Jednoleté výhony Japonského topolu na plantáži v Libštátu					
Pořadí	Číslo stromu	Pařez průměr v mm	sekce/m	Tloušťka v m	Doměrek m
1	3	17	0	0,017	
			0,5	0,0137	
			0,5	0,0118	
			0,5	0,0098	
			0,5	0,0078	
					0,53
2	13	21,7	0	0,0217	
			0,5	0,0183	
			0,5	0,0153	
			0,5	0,0126	
			0,5	0,0101	
					0,95
3	29	10,5	0	0,0105	
			0,5	0,0067	
			0,5	0,0054	
					0,33
4	41	29,8	0	0,0298	
			0,5	0,0243	
			0,5	0,0207	
			0,5	0,0183	
			0,5	0,0159	
			1	0,0102	
					0,62
5	44	24,5	0	0,0245	
			0,5	0,0205	
			0,5	0,0181	
			0,5	0,0159	
			0,5	0,0131	
			1	0,0069	
					0,4
6	46	20,7	0	0,0207	
			0,5	0,0167	
			0,5	0,0116	

			0,5	0,0068	
			0,5	0,005	
					0,2
7	54	9	0	0,009	
			0,5	0,0066	
			0,5	0,0045	
					0,25
8	58	16,7	0	0,0167	
			0,5	0,0127	
			0,5	0,0111	
			0,5	0,0086	
			0,5	0,0067	
					0,35
9	62	13,6	0	0,0136	
			0,5	0,01	
			0,5	0,0075	
			0,5	0,0053	
					0,35
10	77	13,9	0	0,0139	
			0,5	0,0103	
			0,5	0,0077	
			0,5	0,0053	
					0,2
11	90	19,5	0	0,0195	
			0,5	0,0132	
			0,5	0,0085	
			0,5	0,0066	
					0,47
12	96	19	0	0,019	
			0,5	0,0154	
			0,5	0,013	
			0,5	0,0105	
			0,5	0,0081	
					0,53

Příloha č.14. Tabulka jednoletých výhonů japonského topolu – Analýza 12 kusů ze celkového počtu 20 kusů výhonků.

Pořadí	číslo stromu	součet objemu sekcí	Doměrek objem	Součet sekcí + doměrku	tloušťka v 1,3m	výška	Výtvarnicová výška
1	3	0,000234672	0,000033749	0,000268421	11,6	271	0,000023139
2	13	0,00039807	0,000101431	0,000499501	14,7	306	0,000033979
3	29	0,000044978	0,000010071	0,000055049	4,7	147	0,000011712
4	41	0,000895349	0,000067515	0,000962864	20	378	0,000048143
5	44	0,000630284	0,000019932	0,000650216	17,3	348	0,000037584
6	46	0,000269426	0,000005233	0,000274659	9,2	232	0,000029854
7	54	0,000036967	0,000005298	0,000042265	4,5	156	0,000009392
8	58	0,000204237	0,000016444	0,000220681	10	250	0,000022068
9	62	0,000103139	0,00001029	0,000113429	7,7	208	0,000014731
10	77	0,000108342	0,00000588	0,000114222	8	204	0,000014277
11	90	0,00017992	0,000021428	0,000201348	7,5	210	0,000026846
12	96	0,000286413	0,000036396	0,000322809	12,2	271	0,000026459

Příloha č.15. Tabulka naměřených hodnot japonských topolů dvouletých výhonů 8 kusů z celkového počtu 20 kusů.

Dvouleté výhony Japonského topolu na plantáži v Libštátu					
	Číslo stromu	Pařez průměr v mm	sekce	Tloušťka v m	Doměrek m
13	8	24,4	0	0,0244	
			0,5	0,0213	
			0,5	0,0156	
			0,5	0,0114	
			0,5	0,0093	
					0,88
14	12	29,4	0	0,0294	
			0,5	0,0236	
			0,5	0,02	
			0,5	0,0135	
			0,5	0,0091	
					0,9

15	19	19,5	0	0,0195	
			0,5	0,0149	
			0,5	0,0083	
			0,5	0,0055	
					0,49
16	31	15,6	0	0,0156	
			0,5	0,0088	
			0,5	0,006	
			0,5	0,0041	
					0,08
17	66	28	0	0,028	
			0,5	0,0208	
			0,5	0,0156	
			0,5	0,0077	
			0,5	0,0059	
					0,4
18	70	21,3	0	0,0213	
			0,5	0,0161	
			0,5	0,01	
			0,5	0,0075	
			0,5	0,0049	
					0,17
19	74	20,5	0	0,0205	
			0,5	0,0137	
			0,5	0,0071	
			0,5	0,0052	
					0,4
20	83	22,3	0	0,0223	
			0,5	0,0176	
			0,5	0,012	
			0,5	0,009	
			0,5	0,0075	
					0,45

Příloha č.16. Tabulka dvouletých výhonů japonského topolu – Analýza 8 kusů z celkového počtu 20 kusů výhonků.

Pořadí	číslo stromu	součet objemu sekcí	Doměrek objem	Součet sekcí + doměrku	tloušťka v 1,3m	výška	Výtvarnicová výška
13	8	0,000458414	0,000079663	0,000538077	13,7	307	0,000039275
14	12	0,000633022	0,000078007	0,000711029	18,6	306	0,000038227
15	19	0,000194739	0,000015514	0,000210253	7	214	0,000030036
16	31	0,000095583	0,000001407	0,00009699	5,8	178	0,000016722
17	66	0,000449293	0,000014573	0,000463866	13,6	265	0,000034107
18	70	0,000256817	0,000004272	0,000261089	9,6	238	0,000027196
19	74	0,000181235	0,00001132	0,000192555	7	205	0,000027507
20	83	0,000318526	0,000026493	0,000345019	11	258	0,000031365

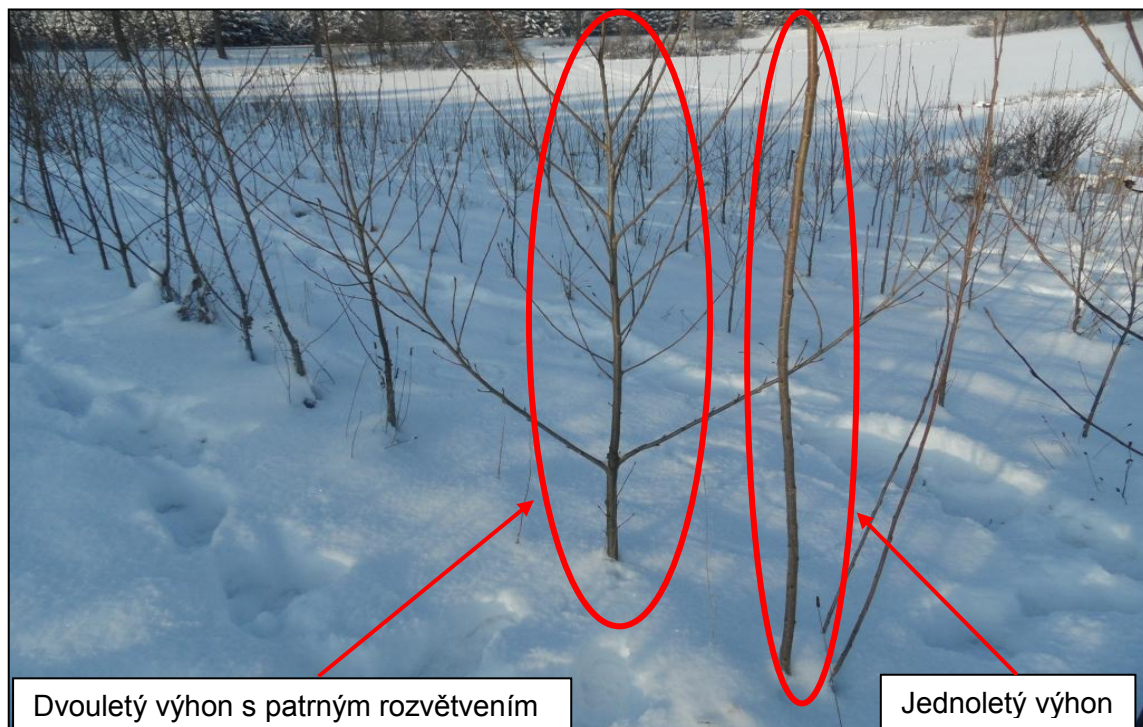
Příloha č.17. Měření výhonů japonského topolu v Libštátu, zleva pan, Ing. Václav Štícha, Ph.D a Přemysl Šilha, 7.12.2012.



Příloha č.18. Fotografie zleva, Ing. Václav Štícha, Ph.D,paní Irena Janatová a Přemysl Šilha, před plantáží japonského topolu v Libštátu dne 7. 12. 2012.



Příloha č.19. Jednoleté a dvouleté výhony japonského topolu z Libštátu 7. 12. 2012.



Příloha č.20. Plantáž v Libštátu 7. 12. 2012.

