

BIOENERGETICKÝ POTENCIÁL VRBY ŠEDÉ (*SALIX ELAEAGNOS*)

Petra Rychtecká

Mendelova univerzita v Brně, Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie, Lesnická a dřevařská fakulta, Zemědělská 3, 613 00 Brno, petra.rychtecka@seznam.cz

Abstrakt

Článek pojednává o produkci vrby šedé (*Salix elaeagnos*) na přirozeném stanovišti a o možnostech jejího energetického využití. Vrba šedá jako r-stratég dosahuje svého produkčního maxima v ranných stádiích vývoje. Výzkumný porost se nacházel v nivě řeky Morávky. Celkem bylo zmapováno 1251 jedinců na 856 m². Biomasa výzkumného porostu činila v 5-ti letech 44,8 t/ha. Energie akumulovaná v biomase činila 802,4 GJ/ha. Na území České republiky je vrba šedá silně ohroženým druhem. Pěstování vrby šedé pro energetické účely by mohlo přispět k jejímu znovu rozšíření do krajiny.

Klíčová slova: *Salix elaeagnos; energetická produkce; biomasa*

Úvod

Vrba šedá (*Salix elaeagnos* Scop.) je světlomilná dřevina, rostoucí na štěrkovitých náplavech horských a podhorských údolí. Její areál rozšíření je od nejnižších poloh až vysoko do hor. Hlavní oblast výskytu je v Alpách a jejich podhůřích. Rozšířena je rovněž v podhůřích a horách střední a jižní Evropy, zasahuje na Korsiku, do Malé Asie a severozápadní Afriky [6]. V České republice dosahuje vrba šedá severní hranici svého rozšíření a přirozeně se vyskytuje pouze na Moravě a ve Slezsku, v povodí řeky Morávky, Ostravice a Olše.

Vrba šedá je menší stromová vrba 8 až 10 metrů, maximálně 15 metrů vysoká, v horských polohách roste keřovitě, dosahuje maximálního průměru ve výčetní výši 25 až 30 cm. Jedná se o dvoudomou dřevinu. Rozkvétá krátce před nebo zároveň s rašením listů v dubnu. Plodem je tobolka s drobnými ochmýřenými semeny. Rozmnožuje se vegetativně, spontánní rozmnožování semeny je možné na štěrkopískových náplavech obvykle v místech nedotčených úpravami toku [6]. Dožívá se 40 až 60 let, hlavní příčinou odumření bývají hniloby.

Materiál a metody

Zájmové území se nacházelo v okrese Frýdek – Místek. Jedná se o přírodní lesní oblast 39 - Podbeskydská pahorkatina, okrsek Frýdecká pahorkatina. Zkoumaný porost vrby šedé byl situován na břehu řeky Morávky, v přirozeně se větvicím úseku podhorského štěrkonosného toku. Porost vrby šedé byl přirozeným společenstvem vzniklým sukcesí po povodni v roce 2002. Rozloha porostu činila 856 m². Z hlediska fytoocenologického se jednalo o svaz *Salicion eleagnodaphnoidis* a z pohledu typologického o lesní typ 1L7 (jilmový luh štěrkový). Podle geobiocenologické klasifikace se jedná o skupinu typů geobiocénů *Fraxini-alneta inferiora*. Půdním typem byla fluvizem psefitická. Nadmořská výška lokality činila cca 375 m.n m.

Terénní práce byly uskutečněny v srpnu 2007. Všechny stromy kořenící na výzkumné ploše byly očíslovány. U každého jedince byla změřena jeho výška a obvod kmene ve výčetní výšce (1,3 m). Pokud byl daný jedinec tvořen více kormony, byl každý kormon brán jako samostatný jedinec. Rovněž u jedince tvořeného dvěma či více hlavními větvemi, rozdvoujícími se níže než 1,3 metrů, byla každá hlavní větev brána jako samostatný jedinec. Následně byly stromy na základě změřených obvodů rozděleny do čtyř tloušťkových tříd. Pro každou třídu byl vypočten průměrný reprezentativní jedinec, tzv. vzorník. V terénu byla provedena destruktivní analýza.

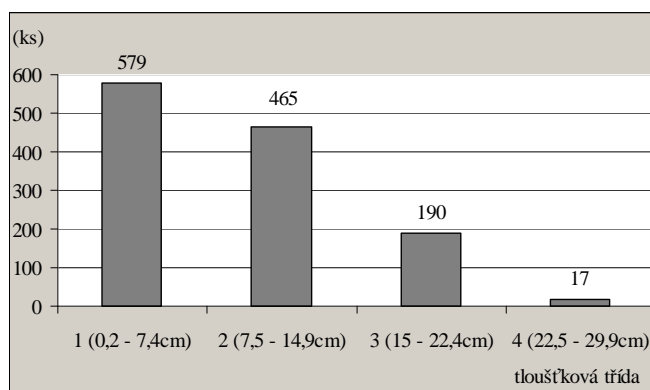
Obvod kmene byl proměřen po 20 cm sekcích. Z proměřeného kmene byly odebrány vzorky dřeva na stanovení měrné hmotnosti a na letokruhovou analýzu. Vzorník byl rozdělen do 100 cm výškových sekcí. Pro každou sekci byly zvlášť odebrány větve, letorosty a listy. Náhodně bylo z koruny odebráno 20 listů pro stanovení plochy a hmotnosti sušiny průměrného listu. Na základě průměrné specifické listové plochy (SLA) se vypočítal index plochy listoví (LAI) [1]. Z odebraných větví, letorostů a listů byla vysušením při 105°C do konstantní hmotnosti zjištěna hmotnost sušiny. Hmotnost sušiny kmene byla vypočítána na základě objemu kmene a měrné hustoty dřeva.

Hodnota sušiny analyzovaných složek biomasy byla redukována koeficientem akumulace energie: pro listy 18,16 kJ/g, pro větve a pro dřevo 17,83 kJ/g a pro letorosty 18,58 kJ/g. Zjištěný údaj byl vztažen k ploše 1 ha. Časovým horizontem pro stanovení výkonu biomasy porostu bylo období od jeho vzniku po skácení vzorníků (24 hodin/den, 12 měsíců/rok).

Výsledky

V porostu o ploše 856 m² bylo celkem změřeno 1251 jedinců vrby šedé, což představuje průměrný výskyt 1,46 ks/m². Hustota porostu byla 14 614 kmenů na hektar. Na základě letokruhové analýzy byl věk porostu stanoven na necelých 5 let (vznik porostu v roce 2002, odběr vzorníků srpen 2007). Rozpětí výšek bylo v rozmezí 1,3 m až 10,5 m; průměrná výška činila 5,5 m. Obvody kmenů ve výčetní výši se pohybovaly v rozmezí 0,2 cm až 29,9 cm; průměrný obvod ve výčetní výši činil 9,2 cm a průměrná výčetní tloušťka kmene byla 2,93 cm. Průměrný roční tloušťkový přírůst dosáhl 0,6 cm a průměrný roční výškový přírůst 1,1 m.

Jedinci byli k určení vzorníků pro stanovení biomasy rozděleni do čtyř tloušťkových tříd (viz Obr.1). Nejpočetnější zastoupení vykazovala tloušťková třída 1 (0,2 – 7,4 cm), směrem k nejobemnějším jedincům se množství vyskytujících vrb úměrně zmenšovalo jako důsledek tzv. tloušťkové diferencovanosti porostu (viz Obr. 1).



Obrázek 1. Početnost jedinců vrby šedé v tloušťkových třídách.

Index plochy listoví (LAI) porostu vrby šedé (*Salix elaeagnos*) v době uskutečnění destruktivní analýzy ve vegetačním období ve věku nedokončených 5-ti let činil 3,3.

Celková biomasa výzkumného porostu vrby šedé činila 3,8 tun, což je v přepočtu 44,8 t/ha. Průměrný roční přírůst nadzemní fytohmoty dosáhl 8,96 t/ha. Na sušinu kmene připadalo 71 % biomasy (31,7 t/ha) a na ostatní sušinu - větve, letorosty a listy 29 % biomasy (13,1 t/ha). V rámci koruny je biomasa rozložena nerovnoměrně. Z ostatní sušiny připadá nejvíce biomasy 48 % (6,33 t/ha) na větve, 31 % (4,02 t/ha) na letorosty a 21 % (2,75 t/ha) na listy.

Energie akumulovaná v biomase porostu vrby šedé činila 80,24 MJ/m², v přepočtu 802,4 GJ/ha. Nejvíce energie bylo akumulováno v biomase kmene 56,5 MJ/m² (565 GJ/ha), v rámci koruny bylo největší množství energie zjištěno ve větvích, které akumulovaly 11,3 MJ/m² (113 GJ/ha), následovaly letorosty s 7,5 MJ/m² (75 GJ/ha) a listy s 5,0 MJ/m² (50 GJ/ha). Podíl akumulované energie v jednotlivých orgánech koresponduje s podílem biomasy. Výkon porostu činil 23,2 KJ/s, vztaženo k ploše 271,6 KW/ha.

Diskuse

Průměrný roční výnos sušiny biomasy vrby šedé činil za dobu životnosti 8,66 t/ha/rok, což je téměř dvojnásobek minimálního kritéria pro energetické dřeviny, dané organizací IUFRO. Minimální kritérium IUFRO činí za životnost porostu v průměru 4,5 tun sušiny/ha/rok.

Sukcesí vzniklý porost vrby bílé (*Salix alba*) na ostrově ve Věstonické nádrži vodního díla Nové Mlýny ve věku 6-ti let dosahoval průměrné roční produkce 16,3 t/ha/rok. Ve věku 7 let se průměrná produkce snížila na 14 t/ha/rok [2]. Poměrně vysoký průměrný roční výnos vykazoval pěstovaný kříženec *Salix viminalis* x *Salix viminalis lanceolata*, a to 22,89 t/ha/rok [5].

Roku 2004 byly na bývalé zemědělské půdě břehu řeky Dyje uměle založené porosty topolu bílého (*Populus alba*) a topolu osiky (*Populus tremula*). Ve věku 3 let dosahovala průměrná roční produkce u *Populus tremula* 0,41 t/ha, u *Populus alba* byla produkce 3x nižší [2].

Produktivita sukcesí vzniklého společenstva vyjádřená průměrným ročním přírůstkem nadzemní biomasy kulminuje do věku 5-ti let, poté začíná klesat. Produkce porostů topolů uměle zakládaných v řídkém sponu kulminuje v pozdějším věku. Pro produkci společenstva je důležitá jeho hustota v počátečním věku. Porosty vzniklé sukcesí mají vysokou počáteční populační hustotu čítající desítky až stovky tisíc semenáčů na hektar. Vysoký zápoj má přímý vliv na utváření korun, a tudíž na rozložení biomasy. Kmeny u sukcesních porostů dosahují 70-86 % z celkové nadzemní biomasy. Naproti tomu u porostů topolů s hluboce zavětvenými korunami dosahují kmeny 48-65 % z celkové nadzemní biomasy [2].

Kromě rychle rostoucích dřevin se jako energetické zdroje biomasy posuzují především nedřevnaté rostliny jako ozdobnice (*Miscanthus*), energetické obilí, šťovík krmný, řepka a v některých případech i palivové dříví. Tabulkové výnosy sušiny energetického obilí a řepky se dle komoditních zpráv MZe pohybují od 2 do 4,5 t/ha/rok.

Spalné teplo a výhřevnost slámy při obsahu vody cca 13 % je kolem 14,5 MJ/kg, což je shodné s průměrným hnědým uhlím a bezmála poloviční v porovnání s ropnými palivy [3]. Výhřevnost u zkoumaného porostu vrby šedé dosahovala v 5-ti letech 17,5 MJ/kg.

Z hlediska regionálního rozmístění potenciálu biomasy pro ČR je realizovatelný potenciál výmladkových plantáží topolů a vrb na druhém místě za šťovíkem krmným. Jejich největší potenciál se nachází na tzv. problémových půdách (výsypkách). Uplatnění mají především v podhorských a horských oblastech a jako doplňkový zdroj v nížinných oblastech. Dalšími porovnávanými plodinami byla odpadní lesní biomasa a sláma [4].

Přestože vrba šedá (*Salix elaeagnos*) nedosahuje takové produkce jako vrba bílá (*Salix alba*) nebo kříženec *Salix viminalis* x *Salix viminalis lanceolata*, je její „pěstování“ výhodné.

Vrba šedá zaujímá širokou ekologickou valenci. Těžištěm výskytu jsou podhorské a horské polohy, ve kterých vykazuje produkční nadprůměr. Téměř 45 % zemědělské půdy České republiky leží v horských a podhorských oblastech s členitým kopcovitým terénem, kde v dnešní době není intenzivní zemědělská výroba ekonomicky efektivní. Jako podhorský a horský druh se může rovněž dobře uplatňovat v nížinných oblastech.

Vrba šedá patří v ČR mezi autochtonní dřeviny. Mezi doporučenými energetickými dřevinami jsou i nepůvodní klony a kultivary, které musí být schváleny MŽP (§5, odst. 4 a 5, zák.

114/1992 Sb.). Pěstování těchto nepůvodních klonů (např. *P. nigra* x *P. maximowiczii* z Japonska) v minirotačních cyklech (3-7 let) není sice z hlediska ochrany přírody negativní. Plodnost v čeledi *Salicaceae* nastává od 8 až 10 let věku. Problém může nastat pokud nebude porost skácený před tím než zaplodí. Semena čeledi *Salicaceae* mají schopnost šíření anemochorním nebo hydrochorním způsobem na velké vzdálenosti. Touto cestou by mohlo dojít ke genetické kontaminaci autochtonních zástupců čeledi *Salicaceae* v krajině.

Závěr

Porost vrby šedé představuje vysoce produktivní ekosystém. Vrba šedá je charakterizována jako r-stratég; tzn. že mimo jiné v ranném věku dosahuje svého produkčního maxima. Období maximální produkce je velice krátké (rozhodující může být i jedno vegetační období). Vyznačuje se velkou rozmnožovací schopností. Vrba šedá je silně ohroženým druhem v České republice. Uplatnění jejího potenciálu v energetickém odvětví by mohlo mít velice pozitivní vliv na její znovu rozšíření do krajiny. Vrbu šedou je možno pěstovat téměř všude. Přirozeně se vyskytuje na šterkových náplavech při vodním toku, protože má nízkou konkurenční schopnost vůči jiným dřevinám a zároveň je odolná vůči změnám ekologických faktorů na těchto stanovištích. Jako horský a podhorský druh je přizpůsobivá i k pěstování v nižších polohách. Pěstování vrby šedé by mohlo přispět ke vzniku zdrojových center pro spontánní rozšiřování do krajiny.

Literatura

- [1.] CHASON J.W., BALDOCCHI D. D. & HUSTON M. A. *A comparison of direct and indirect methods for estimating forest canopy leaf area*. Agricultural and Forest Meteorology. 1991, 57: pp. 107-128.
- [2.] LÓPEZ D., RYCHTECKÁ P., MADĚRA P. & PACKOVÁ P. *Ecological productivity of Salicaceae species in the early succession stages in the Czech Republic*. In.: Proceedings of the 16th European Biomass Conference & Exhibition. From Research to Industry and Markets, Valencia. 2008, pp. 136-138.
- [3.] SLADKÝ V. *Sláma a stébelniny – budoucí palivo venkova*. In.: Weger J. & Havlíčková K. (eds.), *Biomasa: obnovitelný zdroj energie v krajině*. Průhonice : Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, 2003, 51 s.
- [4.] SCHOLE H., MANNING M. & MARKVART T. *Czech Republic Renewable Energy Study – Resource Assessment Report*. CSMa Ltd., Pernyn; MoEnvir, Praha, 1997.
- [5.] SZCZUKOWSKI S., STOLARSKI M., TWORKOWSKI J., PRZYBOROWSKI J., KLASA A. *Productivity of willow coppice plants grown in short rotations*. Plant, Soil and Environment. 2005, 51: 423-430.
- [6.] ÚRADNÍČEK L. & MADĚRA P. (eds.). *Dřeviny České republiky*. Matice lesnická, Písek. 2001, 333 s.

Abstract

The article deals about *Salix elaeagnos* production in natural environmental conditions and about aspects of its energy using. Rosemary willow (*Salix elaeagnos*) is fast-growing species and it has production maximum in young growth stages. The experimental stand is located in the Morávka River alluvium. Total of 1251 *Salix elaeagnos* were mapped on area 856 m². Biomass of the experimental stand was 44,8 ton/ha in age 5 years. Storage energy of biomass was 802,4 GJ/ha. *Salix elaeagnos* is very endangered species in the Czech Republic. Silviculture of *Salix elaeagnos* for energy purpose could contribute repatriation of the species in landscape.