

## Efektívne pestovanie rýchlorastúcich drevín na energetických plantážach

*J. Víglaský, J. Suchomel, N. Langová: Effective Fast Growing Tree Species Cultivation of Energetic Plantages. Život. Prostr., Vol. 42, No. 6, p. 321 – 324, 2008.*

Biomass from fast growing tree species cultivated on short rotation plantations or “energy forests” has the potential to substantially contribute to the achievement of ambitious EU and national goals of reducing greenhouse gas emissions. Heat, power and biofuels produced from biomass are CO<sub>2</sub>-neutral. Only the amount of CO<sub>2</sub> that has been taken up by the plants from the atmosphere is re-emitted if biomass is converted into bioenergy (Not included are emissions from plantation management e.g. harvesting and planting machinery and processing). Consequently, substitution of fossil fuels with biomass can contribute to a reduction in the concentration of greenhouse gases in the atmosphere and their impact on climate change. Furthermore, oil prices have almost quadruplicated since 2000 which proves that sole dependency upon fossil fuels threatens national economies, and a switch to renewable energy sources is urgently needed. To achieve the EU White Paper objectives for 2010 concerning renewable energies a 12% share in total energy consumption, a 21% share in gross electricity consumption and a 5.75% share in vehicle fuel consumption, the biomass sector has an important role to play. Already today, more than 50% of total renewable energy generation comes from solid biomass sources such as wood, wood waste, straw, crop harvest residues, vegetal and animal waste. Specific objectives concerning the use of biomass have been defined in the 2005 EU Biomass Action Plan, aiming at an increase in the use of all biomass sources of 150 million tons oil equivalents (Mtoe) by 2010 (55 Mtoe intended for electricity production, 75 Mtoe intended for production of heat and 19 Mtoe intended for transport).

Ekonomická situácia európskych poľnohospodárov sa v priebehu posledných desiatich rokov nepretržite zhoršuje v dôsledku zvyšovania nákladov na poľnohospodárske plodiny a výroby. Priority Európskej únie (EÚ) v oblasti poľnohospodárskej politiky sa menia a jednou z nich je posilniť postavenie poľnohospodárov v rozvoji vidieka. Aby boli konkurencieschopní, musia prispôbiť svoje aktivity požiadavkám na kvalitu a zaradiť do svojho programu i alternatívne výroby. Veľmi sľubným alternatívnym zdrojom príjmu sú plantáže rýchlorastúcich drevín s využívaním odpadových vôd a splaškových kalov na zavlažovanie a hnojenie. Vzhľadom na vysoký ekonomický potenciál biomasy rastie dopyt po rýchlorastúcich drevinách, ako surovine na výrobu tuhých biopalív, napr. drevnej štiepky a peliet. Vďaka spo-

mínanému využitiu odpadových vôd a kalov môžu byť plantáže rýchlorastúcich drevín vysokoefektívnym systémom na produkciu biomasy a súčasne slúžia ako biologické filtre – nízkonákladové a z hľadiska životného prostredia bezpečné čističky vody a kalu.

Plantáže rýchlorastúcich drevín kombinujú praktiky lesného hospodárstva a poľnohospodárstva. Rýchlorastúce dreviny, napr. vrba a topoľ sa pestujú s krátkou rubnou dobou (1 – 5 rokov), majú vysoké požiadavky na živiny a vodu, ktoré sa môžu zabezpečiť využitím predčistenej odpadovej vody a splaškového kalu. Drevná biomasa (dendromasa) sa môže využiť ako obnoviteľná forma energie a po úprave ako čisté palivo na produkciu tepla a elektriny, alebo na ďalšie spracovanie a transformovanie na kvapalné biopalivá.



K zvýšeniu efektívnosti poľnohospodárskej produkcie prispievajú aj výskumné pracoviská a univerzity, zainteresované na projekte 6. rámcového programu **BIOPROS – Riešenia pre bezpečné použitie odpadovej vody a kalov na vysoko efektívne pestovanie biomasy na plantážach s krátkou rubnou dobou** ([www.biopros.info](http://www.biopros.info)). Počas riešenia projektu sa získajú poznatky o ekonomických, ekologicko-environmentálnych a technických možnostiach realizácie plantáží rýchlorastúcich drevín v rozdielnych podmienkach. Je to významný prínos k rozširovaniu pestovania technickej biomasy v členských krajinách EÚ. Hlavný dôraz sa kladie na bezpečnosť a efektívnosť aplikácie odpadových vôd a splaškového kalu z hľadiska životného prostredia a hygienických noriem.

Počas riešenia projektu BIOPROS sa minimalizovali predsudky vyplývajúce z nedostatku poznatkov o využívaní komunálneho odpadu v poľnohospodárstve i voči biomase ako vstupnej priemyselnej surovine na výrobu biopalív, papiera a pod. Do riešenia projektu je zainteresovaných 5 výskumno-vývojových inštitúcií, k spoluriešiteľom patrí 11 združení a skupina 9 malých a stredných podnikov z rôznych krajín EÚ. Biomasa z rýchlorastúcich drevín pestovaných na plantážach, alebo v „energetických lesoch“ má potenciál podstatne sa podieľať na ambíciách EÚ aj na národných cieľoch redukcie emisií skleníkových plynov.

Cieľom projektu BIOPROS je získať čo najviac poznatkov o ekonomických, technických a environmentálnych možnostiach efektívneho využitia predčistenej komunálnej odpadovej vody a splaškového kalu v rôznych regionálnych podmienkach.

#### **Vedecké a technologické ciele:**

- efektívne zvýšiť pestovanie biomasy na plantážach rýchlorastúcich drevín s využitím odpadovej vody a splaškových kalov, a tak trojnásobne zvýšiť súčasnú produkciu technickej biomasy v Európe,
- bezpečne a efektívne využívať odpadové vody a splaškový kal,
- propagovať pestovanie biomasy na plantážach v celej Európe odovzdaním „know-how“ potenciálnym záujemcom a obchodným partnerom.

#### **Environmentálne ciele:**

- zvýšiť pestovanie CO<sub>2</sub>-neutrálnej drevnej biomasy až na 3-násobok dnešnej produkcie,
- o 30 % znížiť spotrebu prírodných zdrojov vody na zavlažovanie plantáží,
- v plnej miere nahradiť priemyselné hnojivá,
- predchádzať znečisteniu vodných zdrojov a vodnej hladiny z nekontrolovaného využitia odpadovej vody a kalu,

- úprava noriem a spracovanie smerníc na bezpečnú a efektívnu prevádzku plantáží rýchlorastúcich drevín,
- prispieť k zlepšeniu kvality pôdy obohatením o humus a výživu.

#### **Dlhodobé spoločenské ciele:**

- zvýšiť príjmy poľnohospodárov o 10 %, a tak posilniť ich nezávislosť od poklesu dotácií, napr. z EÚ,
- vytvoriť pracovné príležitosti, najmä na vidieku,
- posilniť rozvoj vidieka.

#### **Očakávané výsledky**

Výsledky projektu predstavujú podporné nástroje na rozhodovanie o rôznych skutočnostiach súvisiacich s pestovaním rýchlorastúcich drevín, napríklad o:

- výbere najvhodnejších druhov/odrôd na použitie v rôznych regiónoch Európy, na základe miestnych klimatických podmienok, vlastností pôdy, druhu odpadovej vody a kalov, ktoré sú k dispozícii na použitie, ako aj miestnej trhovej situácie,
- výbere najvhodnejších postupov a metodík s ohľadom na špecifické miestne podmienky (klímu, kvalitu odpadovej vody a kalov a vlastnosti pôdy),
- ekonomickej optimalizácii systému pestovania a zberu v rôznych európskych regiónoch,
- efektívnom využití vypestovaného produktu na regionálnom trhu,
- metodickej príručky pre kľúčových politických „hráčov“.

#### **Výber lokality na založenie plantáže rýchlorastúcich drevín**

Podstatnou fázou založenia plantáže je výber vhodného pozemku. Pri porovnaní s úrodou jednoročných plodín ovplyvní rozhodnutie založiť plantáž obhospodarovanie pôdy a ekonomiku farmy na dlhé obdobie (25 – 30 rokov). Z tohto dôvodu majú akékoľvek počiatočné chyby ekonomické dôsledky, ktoré je takmer nemožné napraviť. Niektoré faktory sú pri výbere pozemku rozhodujúce aj v porovnaní s prirodzenými technickými infraštruktúrnymi a geografickými aspektmi (tab. 1).

#### **Agroekologické podmienky zakladania plantáží rýchlorastúcich drevín**

V záujme dosiahnutia maximálneho množstva biomasy by sa mali využiť schémy a systémy pestovania energetických plodín vo forme krovin, pričom treba neustále udržiavať vysokú bonitu pôdy a mal by byť zabezpečený zvýšený prísun živín.



Tab. 1. Faktory dôležité pri výbere lokality na založenie plantáže rýchlorastúcich drevín

Základné faktory (v prípade aplikovania konvenčných metód hnojenia a riadenia )	Dodatkové faktory (v prípade aplikovania odpadových vôd a splaškových kalov na zavlažovanie a hnojenie)
<b>Miestne prírodné a geografické podmienky</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• klíma</li> <li>• pôda</li> <li>• náchylnosť na prírodné hazardy</li> <li>• náchylnosť na plesne, resp. choroby a poškodenia z dôvodu hazardu</li> <li>• aspekty biodiverzity</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hladina podzemnej vody</li> <li>• reliéf, sklonitosť</li> <li>• vzdialenosť od ľudských obydli</li> <li>• vzdialenosť od chránených území, rezervoárov a prirodzených prítokov (najmä pri opätovnom použití odpadových vôd)</li> </ul>
<b>Infraštruktúrne a technické aspekty</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vzdialenosť k spotrebiteľom biomasy</li> <li>• dopravná dostupnosť plantáží</li> <li>• napojenie na elektrickú rozvodnú sieť</li> <li>• dostupnosť vhodných rastlín na pestovanie</li> <li>• dostupnosť strojov na ich ťažbu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dodávka elektrickej energie</li> <li>• možnosť predčistenia odpadových vôd a ich uskladnenia do zásoby</li> <li>• vzdialenosť zdroja odpadovej vody, možnosti jej čistenia</li> <li>• dostupnosť odpadovej vody a splaškového kalu</li> <li>• kvantita a kvalita oboch vstupov (úroveň čistenia)</li> </ul>

• **Hnojenie pôdy.** Predpisy EÚ v oblasti environmentálnych stratégií súvisiace s ochranou a udržateľným využívaním pôdy jasne stanovujú, že „člen-ské štáty by mali požadovať od užívateľov pôdy, ktorých aktivity by mohli podstatne narušiť funkcie pôdy, napríklad pri produkcii biomasy, pri skladovaní výživných látok a vody, alebo pri podpore biodiverzity, kde by mohli byť činné ako zdroj uhlíkových zásob, preventívne vykonanie opatrení na účely minimalizácie ich vplyvu.“

Aplikácia odpadovej vody a kalu by sa mohla zaviesť do praxe na zlepšenie ekonomickej výkonnosti rýchlorastúcich drevín, ale zároveň je to potenciálne environmentálne riziko. Z tohto dôvodu sa musí chápať výber pozemku ako isté obmedzenie, pričom sa berú do úvahy aj ďalšie dôležité faktory.

• **Klimatické podmienky.** Takzvaný „genus salix“ možno považovať za najlepšiu možnosť pre regióny strednej a severnej Európy. Vrbba je veľmi tolerantná voči širokému rozsahu klimatických a pôdnych faktorov. Veľa jej druhov môže rásť v blízkosti arktických oblastí i snežných hôr, je to azda najtolerantnejšia drevina v Európe. Klimatické obmedzenia v jej prípade nie sú dôležité. Podľa skúseností zo Švédska však môže ťažký vlhký sneh poškodiť mladé vrbové výhonky, čo môže mať za následok zlomenie rastliny. Mladé kmene sú zraniteľné aj pri pokrytí ľadom a hrozí im zlomenie. Staršie hrubšie kmene sú schopné odolať pokrytiu ľadom aj niekoľko dní. Takéto riziká sa musia vziať do úvahy pri výbere pozemkov v oblastiach, kde je bežný výskyt ťažkého snehu.

Topole majú odlišné požiadavky na klímu a vodu, lepšie rastú v teplejších klimatických podmienkach,

a zároveň majú aj nižšie požiadavky na vodu. Topol je oveľa náchylnejší na poškodenie mrazom, pretože má nízku toleranciu chladu. Jesenné a jarné mrazíky môžu spôsobiť v topoľových kultúrach mnoho škôd. Hoci tieto dreviny pochádzajú zo Severnej Ameriky, klimatické podmienky severnej a strednej Európy im celkom nevyhovujú a sú limitujúce oveľa viac ako pôdne faktory.

• **Dostupnosť vody.** Produkcia biomasy je limitovaná dostupnosťou vody, a to aj v oblastiach severnej Európy, kde je chladné a vlhké podnebie. Vrbba je charakteristická vysokým stupňom evapotranspirácie a vďaka tejto schopnosti je schopná prežiť aj sezónne záplavy. Na druhej strane, jej korene sú citlivé na anaeróbne podmienky, permanentne zaplavené pozemky pri výbere neprichádzajú do úvahy. Vrbba je schopná vyprodukovať podstatne viac biomasy, ak je úhrn ročných zrážok vyšší ako 575 – 600 mm. Ak existuje možnosť závlah, môže sa pestovať aj na suchších pozemkoch za predpokladu prísunu základných živín.

• **Podzemná voda.** Podzemné vody, ak majú pomôcť dosiahnutiu vysokej produktivity biomasy, nemôžu sa nachádzať nižšie ako v hĺbke 120 – 150 cm. Z tohto dôvodu by mali byť pri výbere pozemku vylúčené ľahké piesočnaté pôdy. Pri určitom rozsahu zavlažovania odpadovými vodami sú možné aktivity aj na pozemkoch, kde je úroveň pozemných vôd nižšia. Okrem toho, na pozemkoch s nižšou hladinou podzemných vôd možno zabrániť riziku zamorenia látkami pochádzajúcimi zo splaškového kalu.

• **Rašelinové pôdy.** Hoci niektoré druhy vrb rastú prirodzeným spôsobom na rašelinových pôdach,



moderné rýchlorastúce druhy nie sú schopné v takejto pôde rozvinúť dostatočne silné koreňové systémy. Organické (rašelinové) pôdy musia byť vylúčené pri výbere aj z toho dôvodu, že v takýchto podmienkach sa nemôžu účinne použiť existujúce ťažké stroje. Prirodzený proces, ktorý prebieha v rašelinových pôdach, často vedie ku vzniku aneróbných podmienok, čo veľmi poškodzuje rozvoj koreňov rastlín.

Výsledky projektu BIOPROS naznačujú, že na plantáže rýchlorastúcich drevín možno aplikovať vyššie dávky živín vrátane znečisťujúcich látok, preukázali vysokú schopnosť absorpcie vody, živín i ťažkých kovov (napr. kadmia), a preto hladina ich vyplavovania do podzemných vôd a akumulácia zne-

čisťujúcich látok je nízka. Navyše, použitie biomasy z týchto plantáží v sektore energetiky predstavuje malé riziko vstupu znečisťujúcich látok do potravinového reťazca.

*Príspevok vznikol v rámci riešenia projektu BIOPROS, COLL-CT-2005 – 01242 podporovaného Európskou komisiou v období 2005 – 2008.*

**Prof. Ing. Jozef Víglaský, CSc.,** [viglasky@vsld.tuzvo.sk](mailto:viglasky@vsld.tuzvo.sk)  
**Doc. Ing. Jozef Suchomel, CSc.,** [suchomel@vsld.tuzvo.sk](mailto:suchomel@vsld.tuzvo.sk)  
**Ing. Naďa Langová, PhD.,** [lane74@immedia.sk](mailto:lane74@immedia.sk)  
**Katedra environmentálnej techniky Fakulty environmentálnej a výrobnnej techniky Technickej univerzity vo Zvolene, T. G. Masaryka 2117/24, 960 53 Zvolen**

Energetická plantáž – porast vrby, 2007, Poľsko. Foto: J. Víglaský

