

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V
NITRE**

NÁZOV FAKULTY

1128067

NÁZOV PRÁCE

2010

Anna Bičianová

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V
NITRE
NÁZOV FAKULTY**

NÁZOV PRÁCE

Bakalárska práca

Študijný program:	Biotechnika parkových a krajinných úprav
Študijný odbor:	6.1.17 Krajinná a záhradná architektúra
Školiace pracovisko:	Katedra biotechniky parkových a krajinných úprav
Školiteľ:	prof. Ing. Viera Paganová, PhD.

Nitra 2010

Anna Bičianová

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE
FAKULTA ZÁHRADNÍCTVA A KRAJINNÉHO INŽINIERSTVA
Katedra biotechniky parkových a krajinných úprav

Akademický rok: 2009/2010

ZADÁVACÍ PROTOKOL BAKALÁRSKEJ PRÁCE

Študent: Bičianová Anna
Študijný odbor: Krajinná a záhradná architektúra
Študijný program: Biotechnika parkových a krajinných úprav

V zmysle 3. časti, čl. 21 Študijného poriadku SPU v Nitre z roku 2002 Vám zadávam tému diplomovej práce: **Porasty rýchlorastúcich drevín v podmienkach SR.**

Cieľ práce: Identifikovať vplyv energetických porastov na ekologickú stabilitu a vzhľad krajiny, spracovať model energetického porastu v konkrétnom segmente krajiny s vizualizáciou jeho dynamiky v čase a priestore.

Rámcová metodika práce:

Súčasný stav riešenej problematiky:

- Charakterizovať energetické porasty z hľadiska štruktúry, produkčného cyklu a spoločenského významu, a vplyvu na biodiverzitu
- Definovať pozitíva a riziká využívania energetických porastov v krajine,
- Identifikovať vplyv energetických porastov na obraz krajiny a uviesť konkrétne príklady
- Charakterizovať možnosti pre využívanie RRD v SR nielen z ekonomického ale aj krajinárskeho hľadiska

Na základe dostupných informácií z internetu, periodík a odbornej literatúry charakterizovať porasty rýchlo rastúcich drevín, prednosti a riziká ich využitia a uviesť konkrétne príklady ich vplyvu na ekologickú stabilitu a vzhľad krajiny. Tieto príklady dokumentovať obrazom, resp. perokresbami

V diskusii zhodnotiť navrhnuté riešenie so štandardmi, ktoré sa uplatňujú pri energetických porastoch v krajine

Rozsah grafických prác: primeraná fotodokumentácia

Rozsah textovej časti: 30 s.

Literatúra:

Vedúci bakalárskej práce: prof. Ing. Viera Paganová,PhD.

Konzultanti:

Dátum zadania diplomovej práce: 19.03.2009

Harmonogram postupu prác:

literárny prehľad	január 2010
terénny prieskum vo zvolenom regióne	máj 2009- február 2010
vlastné riešenie	marec – apríl 2010
spracovanie výsledkov	apríl 2010
spracovanie DP	apríl - máj 2010

Dátum odovzdania diplomovej práce: máj 2010

prof. Ing. Viera Paganová,PhD..
Vedúca katedry

doc. Ing. Karol Kalúz,CSc..
dekan FZKI

Čestné vyhlásenie

Podpísaná Anna Bičianová vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Porasty rýchlorastúcich drevín v podmienkach SR“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

V Nitre 27. mája 2010

Anna Bičianová

Pod'akovanie

Dovoľujem si touto cestou vysloviť úprimné pod'akovanie vedúcej bakalárskej práce prof. Ing. Viere Paganovej, PhD za pomoc, odborné vedenie a poskytnutie cenných rád a pripomienok pri zostavovaní mojej bakalárskej práce.

ABSTRAKT

Práca je zameraná na porasty rýchlorastúcich drevín z hľadiska ich celkového vplyvu na obraz krajiny a ekologickú stabilitu krajiny. Porasty rýchlorastúcich drevín sú tu chápané nielen ako obnoviteľné zdroje energie, ale i ako krajínovotvorný prvok a možný nástroj ekologickej stability krajiny.

Cieľom tejto práce je poukázať na porasty rýchlorastúcich drevín z hľadiska ich štruktúry, produkčného cyklu, spoločenského významu, ako i ich vplyvu na biodiverzitu. Práca je ďalej zameraná na zhodnotenie pozitív a rizík súvisiacich s pestovaním rýchlorastúcich drevín. Jedným z cieľov práce bolo i identifikovať vplyv týchto porastov na obraz krajiny. Na záver sú tu charakterizované možnosti pre využívanie energetických porastov v podmienkach SR nielen z ekonomického, ale i krajinárskeho hľadiska.

V časti Vlastná práca je zhodnotený vplyv energetických porastov na obraz krajiny v konkrétnom regióne. Tento je posudzovaný v závislosti na pôvodnom spôsobe využívania krajiny a na vhodnosti danej oblasti z hľadiska ekologických nárokov využitých drevín.

Kľúčové slová: rýchlorastúce dreviny, obraz krajiny, štruktúra porastu, biodiverzita, pozitíva a riziká energetických porastov.

ABSTRACT

This diploma thesis concentrates on short rotation coppice in terms of its overall influence on the landscape and the ecological stability of the landscape. The short rotation coppice is understood not only as renewable resources of energy but also as a landscaping element as well as a potential tool for the ecological stability of the landscape.

The aim of this thesis is to point out at the short rotation coppice in terms of its structure, production cycle, social meaning as well as its impact on the biodiversity. Further the focus lies on reviewing of positives and hazards related with the cultivation of short rotation coppice. One of the goals of the thesis is also the identification of the influence of coppice on the landscape. In conclusion, possibilities for the utilization of energy crops in the conditions of Slovak Republic not only from economic sight but also from the sight of landscape are characterized.

The part Own work provides an evaluation of the influence of energy crops on the landscape in a concrete region. This region is viewed depending up the original manner of land utilizing and the suitability of the given location in term of the ecological demands on used coppice.

Key words: short rotation coppice, landscape, structure of the coppice, biodiversity, positives and negatives of energy crops.

Použité označenia a skratky

SR- Slovenská Republika

EÚ- Európska únia

RRD- rýchlorastúce dreviny

GM- geneticky modifikovaný

VÚTPHP- Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva

napr.- napríklad

atď.- a tak ďalej

t.j.- to jest

Obsah

Obsah.....	09
Úvod.....	11
1 Cieľ práce.....	12
2 Metodika a materiál práce	13
2.1 Metodika práce	13
2.2 Materiál práce.....	14
3 Súčasný stav riešenej problematiky	15
3.1 Charakteristika energetických porastov	15
3.1.1 Dreviny vhodné pre zakladanie energetických porastov	15
3.1.2 Štruktúra energetických porastov	20
3.1.3 Manažment energetických porastov	22
3.1.4 Spoločenský význam energetických porastov	24
3.1.5 Vplyv energetických porastov na biodiverzitu	26
3.2 Pozitíva a riziká využívania energetických porastov v krajine	27
3.2.1 Ochrana pôdy pred eróziou	27
3.2.2 Rekultivácia devastovaných pôd.....	28
3.2.3 Ochrana prostredia proti hluku	30
3.2.4 Riziká využívania geneticky modifikovaného materiálu.....	32
3.2.5 Negatívny vplyv škodcov na porastoch RRD a okolitej krajine	33
3.3 Vplyv energetických porastov na obraz krajiny	37
3.4 Možnosti využívania porastov rýchlorastúcich drevín v podmienkach SR	39
3.4.1 Zásady pre pestovanie energetických drevín v SR	39
3.4.2 Legislatíva pestovania rýchlorastúcich drevín v podmienkach SR	40
3.4.3 Pôdy vhodné pre pestovanie rýchlorastúcich drevín na území SR	42
3.4.4 Sociálne aspekty využívania energetických porastov	44
4 Využitie energetických porastov v konkrétnom regióne	45
4.1 Charakteristika regiónu	45
4.1.1 Pôdne podmienky.....	45
4.1.2 Klimatické podmienky.....	45
4.1.3 Hydrologické podmienky.....	46
4.2 Spoločenský význam regiónu.....	46
4.2.1 Historická hodnota regiónu.....	47

4.2.2	Infraštruktúra regiónu	48
4.2.3	Charakter pôvodných porastov v regióne	48
4.2.4	Sociálne aspekty využívania energetických porastov v regióne.....	49
4.3	Zhodnotenie dynamiky rastu porastov RRD	51
5	Návrh na využitie poznatkov.....	53
	Záver	54
	Zoznam použitej literatúry	55

Úvod

V súčasnej dobe, kedy sú milióny rokov vznikajúce zdroje fosílnych palív značne vyčerpané a spotreba všetkých druhov energie neustále stúpa, je otázka obnoviteľných zdrojov energie veľmi aktuálna. Jednou formou takéhoto zdroja energie sú i porasty rýchlorastúcich drevín.

Keďže Slovenská republika už niekoľko rokov patrí medzi členské štáty Európskej únie, je nevyhnutné začať sa o tieto zdroje energie zaujímať na zodpovedajúcej úrovni v rámci EÚ. Jej zámery s obnoviteľnými zdrojmi energie sú obsiahnuté v Bielej knihe EÚ, ku dosiahnutiu ktorej cieľov zohráva biomasa ako produkt energetických porastov dôležitú úlohu.

Z ekologického hľadiska sa porasty rýchlorastúcich drevín javia ako vhodná náhrada za fosílnu palivú, keďže pri ich spaľovaní nie sú produkované oxidy síry a iné škodlivé zlúčeniny unikajúce do ovzdušia ako pri spaľovaní fosílnych palív. Za ďalšie pozitívum môžeme považovať ich význam pri rekultivácii degradovaných pôd. Tie sa po ich „vyčistení“ pomocou týchto porastov môžu opäť zaradiť medzi intenzívne využívané pôdy pre potravinárske a krmovinárske účely. Ďalšou výhodou, ktorú nám energetické porasty poskytujú je ich využitie k ochrane prostredia proti hluku, ako i ochrana pôdy pred eróziou.

Pri využívaní porastov rýchlorastúcich drevín je nevyhnutné brať do úvahy nielen vhodnosť pôd a prírodných podmienok pre ich výsadbu, ale i ich celkový vplyv na ráz krajiny a ich začlenenie sa do okolitého prostredia. Nie vždy a všade je tento krajínovotvorný prvok použiteľný tak, aby nepôsobil na okolité prostredie rušivo. Okrem vhodnosti ich umiestnenia je potrebné zväžiť i riziká, ktoré so sebou takéto porasty prináša. Tak, ako môžu energetické porasty narušiť ekologickú stabilitu daného prostredia, môžu pri vytvorení priaznivých podmienok ekologickú stabilitu v oblasti i zlepšiť.

Na Slovensku je potenciál pre využívanie rýchlorastúcich drevín vyhovujúci či už z hľadiska pôdnych, alebo klimatických podmienok. So stúpajúcim záujmom o výsadbu energetických porastov je potrebné upriamiť našu pozornosť nielen na kladné stránky týchto porastov, ale i na všetky možné riziká, ktoré so sebou takéto výsadby prinášajú. Preto som sa rozhodla som upriamiť svoju pozornosť na danú problematiku v mojej bakalárskej práci.

1 Cieľ práce

Cieľom predloženej bakalárskej práce vypracovanej na Katedre biotechniky parkových a krajinných úprav Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre je identifikovať vplyv energetických porastov na ekologickú stabilitu a vzhľad krajiny. Poukázať na štruktúrne vlastnosti, spoločenský význam a ich vplyv na biodiverzitu, ako i na prednosti a riziká ich využívania. Ďalšou časťou je zhodnotiť možnosti využívania týchto porastov v podmienkach SR.

2 Metodika a materiál práce

2.1 Metodika práce

Objektom skúmania bakalárskej práce je zhodnotenie vplyvu porastov rýchlorastúcich drevín na vzhľad krajiny. Charakterizovať tieto porasty z hľadiska štruktúry, produkčného cyklu, spoločenského významu a ich vplyvu na biodiverzitu. Zhodnotiť pozitíva a riziká ich využívania v krajine, s možným dopadom na vzhľad a ekologickú stabilitu krajiny.

Z hľadiska štruktúry energetických porastov a produkčného cyklu sú posúdené najmä najčastejšie využívané dreviny pre zakladanie energetických porastov a to *Salix spp.* a *Populus spp.* Z hľadiska spoločenského významu a vplyvu na biodiverzitu je zhodnotené umiestnenie týchto porastov vzhľadom na existujúcu infraštruktúru a okolité prostredie.

V kapitole „Pozitíva a riziká využívania energetických porastov“ sú zhodnotené prednosti, ktoré so sebou výsadby energetických drevín prinášajú, ako napr. ochrana pôdy pred eróziou, ochrana prostredia proti hluku a rekultivácia devastovaných plôch. Z negatívnych stránok týchto porastov je zhodnotené využívanie geneticky modifikovaného materiálu v podmienkach SR a jeho možný dopad na ekologickú stabilitu krajiny. S týmto súvisí i výskyt nových chorôb a škodcov.

Vplyv energetických porastov na obraz krajiny je tu zhodnotený s dôrazom na dynamiku rastu a sezónne zmeny porastu.

Možnosti využívania energetických porastov v podmienkach SR zahŕňajú informácie o potrebnej legislatíve, podmienky pre ich pestovanie, ako aj prehľad o vhodnosti pôd pre ich pestovanie.

V časti Využitie energetických porastov v konkrétnom regióne sú zhodnotené podmienky pre výber vhodných drevín vzhľadom na charakteristiku prírodných podmienok vo zvolenej oblasti. Zvolenou oblasťou bol myjavský región. Kapitola tiež vyjadruje vplyv výsadby energetických porastov na vzhľad okolitej krajiny, ako i možnosti ich využívania v danom regióne, s ohľadom na prednosti ich využitia.

2.1.1 Charakteristika podmienok konkrétneho regiónu

Lokalizácia:	Myjavská pahorkatina
Nadmorská výška:	330- 470 m.n.m
Klimatická oblasť:	mierne teplá s horskou klímou
Priemerná ročná teplota:	8,7°C
Prevládajúce prúdenie vetrov:	severné až severozápadné
Ročný úhrn zrážok:	760mm
Pôdy:	kambizem, fluvizem, hnedozem, rendzina stredne ťažké až ťažké
Hodnota pôdnej reakcie:	pH= 5- 6
Historická hodnota:	tradičná kultúra v regióne
Stav infraštruktúry:	rozvinutá v závislosti na poľnohospodárstve
Charakter pôvodných porastov:	rozsiahle lesné spoločenstvá

2.2 Materiál práce

Ku spracovaniu bakalárskej práce boli použité informácie dostupné z internetu, periodík, odborných časopisov a zborníkov. Zo získaných informácií bola zadaná téma spracovaná s cieľom naplnenia jej obsahu potrebnými informáciami.

V časti Vlastná práca boli okrem poznatkov získaných pri hodnotení súčasného stavu riešenej problematiky využité i informácie získané z databázy poľnohospodárskeho podniku vo zvolenom regióne, ako i obrazová dokumentácia získaná pri prieskume zvoleného regiónu.

3 Súčasný stav riešenej problematiky

3.1 Charakteristika energetických porastov podľa štruktúry a dĺžky produkčného cyklu, spoločenského významu a vplyvu na biodiverzitu krajiny

3.1.1 Dreviny vhodné pre zakladanie energetických porastov

Porasty rýchlorastúcich drevín, napr. vrby, topoľa, jelše a agáta sa od hospodárskych lesov odlišujú dĺžkou produkčného cyklu, ktorá je pri porastoch RRD podstatne kratšia. Pohybuje sa v rozpätí 2- 6 rokov a kultúra sa obnovuje po 20- 30 rokoch. Rýchlorastúce dreviny sú schopné ročne vyprodukovať väčší objem biomasy na rovnakej ploche. Parametre, ktoré sú rozhodujúce pri výbere rýchlorastúcich drevín sú ich dostupnosť, vhodnosť pre daný typ pôdy i podnebia a potenciálny výťažok z hektára za rok (ton/ha/r), pričom výťažok je najdôležitejším ukazovateľom najmä z ekonomického hľadiska.

Najčastejšie sa pre zakladanie energetických porastov využíva topoľ a vrba, ktorých porasty sa vysádzajú najmä vo Švédsku, Španielsku, Severnom Írsku, Českej Republike, Taliansku, Anglicku, Bulharsku, Estónsku, Poľsku a i. Uplatnenie v tomto sektore nachádzajú i ďalšie dreviny ako napr. agát, jelša a eukalyptus, ktoré majú regionálny význam.

V našich podmienkach by bolo možné pre účely energetických porastov vysádzať i agát, toto by ale bolo možné iba v južných oblastiach krajiny, nakoľko agátu vyhovujú najmä teplé stanovištia. Jeho výhodou je, že znáša veľmi chudobné i kamenisté a suché pôdy, ba aj slnečný úpal a je odolný voči exhalátom. Negatívom tejto dreviny je, že vysušuje pôdy, preto pod agátmi takmer nič nerastie. Taktiež trpí neskorými mrazmi a veternými polomami, čo obmedzuje jeho použitie v našich podmienkach (HRUBÍK, 2006).

Ďalšou drevinou vhodnou pre energetické porasty, ktorá sa taktiež ako agát v našich podmienkach nevyužíva je jelša. Jelše sú rýchlorastúce dreviny lužného spoločenstva s mohutnou koreňovou sústavou. Jemné koreňky majú na koncoch hrčkovité baktérie, ktorými pútajú vzdušný dusík. Jelše hojne rastú na brehoch vodných tokov, lužných hájov a vôbec na vlhkých miestach. Znášajú zo všetkých našich drevín

najväčšiu vlhkosť, ba aj občasné zaplavovanie. Taktiež sú veľmi odolné voči priemyselným exhalátom a mrazu. Používajú sa na spevňovanie brehov vodných tokov a násypov i do priemyselných oblastí a na výsypky (HRUBÍK, 2006). I keď majú jelse veľmi dobré vlastnosti, pre pestovanie energetických porastov ich nevyužívame z hygienicko- zdravotného hľadiska. Tu sa ako negatívum javí najmä ich peľ, čo je veľmi častou príčinou alergických reakcií ľudí a preto sa ich vysádzanie na väčších plochách neodporúča.

Nakoľko najperspektívnejšie a pre naše podmienky vhodné, rýchlorastúce dreviny sú najmä vrby a topole, je potrebné venovať náležitú pozornosť ich stanovištno- ekologickým podmienkam, produkčným vlastnostiam a z hľadiska ich vplyvu na obraz krajiny i rastovým a vzhľadovým charakteristikám. Ako ďalšiu vhodnú, produkčnú drevinu v niektorých oblastiach našej krajiny je možné využívať i agát biely.

Vrby (*Salix spp.*)

Vrba je jednou z najznámejších druhov rýchlorastúcich drevín vhodnou pre pestovanie v strednej a severnej Európe. Jej významnou vlastnosťou je tolerancia k pôdnym vlastnostiam. Neodporúča sa voliť priveľmi premáčané lokality, napriek tomu však s dostatočnou zásobou spodnej vody. Okrem toho zlepšuje pôdnu štruktúru a obohacuje pôdu o živiny. Je vhodná aj na čistenie odpadových vôd. Klony *Salix viminalis* sa pre zakladanie porastov RRD osvedčili i nezávisle na dĺžke pestovateľského cyklu. Týmto vrbam vyhovujú lokality s miernymi klimatickými podmienkami a s minimálnym ročným úhrnom zrážok 500mm. Niektoré odrody vrby môžu rásť v snehu na horách, alebo v arktických oblastiach, čo z vrby robí najtolerantnejší druh dreviny v Európe. Klimatické obmedzenie v prípade tohto druhu teda nie je príliš podstatné (STUPAVSKÝ, 2009).

S ohľadom na rastové parametre vrby, boli na Slovensku urobené poľné pokusy na výskumnom pracovisku VÚTPHP v Krivej na Orave. Tu sa okrem iných parametrov sledovala i rastová dynamika použitých klonov vrb, ktorá bola zhrnutá nasledovne:

Z hodnotenia priemerných výšok sledovaných troch odrôd energetickej vrby ULV, ORM a RAPP dovezených zo Švédska na jednej lokalite je možné vysloviť nasledovné závery:

- klony dosahujú v prvom roku po výsadbe priemernú výšku 0,8- 1,4 m,

- po prvom zbere si klony zachovávajú progresívnu dynamiku výškového rastu až do výšky 2,60 m pri jednoročnom poraste (odroda ULV) a 4,50- 6,0 m pri štvorročnom poraste (DANIEL, 2007).

Podľa uvedených informácií je možné takýto vrbový porast v prvom roku po výsadbe prirovnať jeho výškou napr. k poľu s kukuricou. Takýto porast sa teda môže dobre začleniť do okolitej krajiny a nebude výrazne ovplyvňovať jej vzhľad, nakoľko porasty kukurice sú v našich podmienkach bežné, najmä v južných oblastiach Slovenska. I keď v ďalších rokoch má takýto vrbový porast výraznejšiu dynamiku rastu, stále ho môžeme prirovnávať ku poľnohospodárskym kultúram bežne vysádzaným v našich podmienkach. Navyše v oblastiach, ktoré sú charakteristické rozsiahlou poľnohospodárskou výrobou sa budú takéto energetické porasty javiť pozorovateľovi viac- menej ako prirodzené s ohľadom na spôsob využívania krajiny.

Na nasledujúcich obrázkoch sú ukážky porastov zakladaných z jednotlivých klonov vrb šľachtených pre energetické účely. Ide o tzv. „Švédske vrby“. Sú to registrované odrody vyšľachtené zámerným krížením prevažne z druhu *salix viminalis*, ale i iných druhov krovitých vrb (WEGER, 2009). Tieto obrázky som uviedla ako príklad na rastové vlastnosti jednotlivých klonov s ohľadom najmä na spôsob rastu a vetvenia.



(Obr. č.1: Doris- klon *Salix* spp.)



(Obr. č. 2: Olof- klon *Salix* spp.)



(Obr. č. 3: Inger- klon *Salix spp.*)



(Obr. č. 4: Tora- klon *Salix spp.*)



(Obr. č. 5: Tordis- klon *Salix spp.*)



(Obr. č. 6: Torhild- klon *Salix spp.*)

Na uvedených obrázkoch možno sledovať rastové vlastnosti, spôsob vetvenia a formu olistenia jednotlivých klonov vrb. Napr. pri klonoch Olof a Doris môže pozorovať podobný spôsob vetvenia i olistenia. Na rozdiel od toho, klon Tora má výrazne odlišný spôsob vetvenia, kde spodné konáre sú rozložené široko do strán a v porovnaní napr. s klonom Inger dosahuje podstatne väčšiu výšku. Naopak klon Tordis má z uvedených klonov najvzpriamenejší spôsob rastu a v poraste vytvárajú jednotlivé rady zreteľné línie.

Vzhľadom na uvedené rastové vlastnosti jednotlivých klonov je následne potrebné zvoliť pri ich výsadbe vhodný spon. Napr. klon Tora bude vyžadovať pre zaistenie čo najproduktívnejšieho rastu širší spon výsadby ako klon Tordis.

Keďže niektoré klony majú dostatočne odlišné rastové vlastnosti, môžeme tieto využiť pri výsadbe zmiešaných porastov. Takéto porasty nám umožnia vytvoriť porast s heterogénnou štruktúrou, ktorý má lepšie predpoklady na začlenenie sa do okolitej krajiny.

Topole (*Populus spp.*)

Topole majú rozdielne nároky na klimatické a hydrologické podmienky, lepšie rastú v teplejších oblastiach a majú menšie nároky na pôdnu vlhkosť. Topole sú náchylnejšie na mráz ako vrbu, preto nemôžu rásť vo všetkých klimatických podmienkach ako vrbu. Jesenné a jarné mrazy môžu na topoľových kultúrach spôsobiť rozsiahle škody. I keď topole pochádzajú zo Severnej Ameriky, ich použitie v oblastiach strednej a severnej Európy je obmedzené klimatickými podmienkami, kde sú ohrozované najmä jarnými mrazmi (STUPAVSKÝ, 2009).

Tieto vlastnosti topoľov je potrebné zohľadniť pri výbere vhodného stanoviska. Keďže topole nie sú vhodné do severných oblastí, ich použitie v južnejších oblastiach Slovenska je vhodné i z pohľadu ich vplyvu na obraz krajiny. Napr. v nížinných oblastiach, najmä v okolí vodných tokov budú tieto porasty pôsobiť prirodzene.



(Obr. č. 7: Topole v energetickom poraste)

Agát biely (*Robinia pseudoacacia*)

I keď sa ako hlavné dreviny pre zakladanie energetických porastov využívajú najmä vrbu a topoľ, v našich podmienkach je možné pre tieto účely využiť i agát. Agát ako rýchlorastúca drevina sa stáva veľmi diskutovanou témou vzhľadom na jeho produkčný potenciál využiteľný najmä v južných oblastiach Slovenska a v oblastiach s horšími pôdnymi podmienkami.

Agát biely má z hľadiska porastov rýchlorastúcich drevín význam najmä pre pestovanie na suchých pozemkoch so slabou zásobou vody. Agát zlepšuje štruktúru pôdy, pričom sám je málo náročný na pôdne podmienky. Táto drevina má málo škodcov a je odolná voči chorobám a taktiež voči priemyselným exhalátom. Pre nízky obsah

vody má dobrú výhrevnosť, preto je veľmi dobrou surovinou na palivové účely. Agát má schopnosť viazať pôdny dusík a zlepšuje kvalitu pôdy. Rozrastený koreňový systém agáta je dobrou ochranou pred pôdnou eróziou (UHRÍN, 2007). Môžeme ho použiť aj na spevnenie piesočnatých a kamenistých strží a pod. Vo väčšom množstve sa agáty vysádzajú tam, kde sa iným drevinám nedarí (HRUBÍK, 2006). Z hľadiska pestovania pre energetické účely je jeho najväčšou prednosťou rýchly rast a prírastok drevnej hmoty v mladosti. Okrem rýchleho rastu má veľmi dobré regeneračné vlastnosti, po reze majú výhonky mohutný rast. Výborná zmladzovacia schopnosť a rýchly rast predurčili agát na rýchle rozšírenie.

V roku 2000 na OZ Levice v spolupráci s Lesníckym výskumným ústavom vo Zvolene zorganizovali prvý seminár s tematikou pestovania agáta. Jeden zo štyroch záverov pestovania agáta znel: „Pre menej kvalitné agátové sortimenty je potrebné vybudovať spracovateľské kapacity, napríklad jeho využitie na energetické účely.“

Keďže agát je rýchlorastúca drevina, môže vytvárať hodnotné kmene len pri dostatočnom osvetlení. Pri zanedbaní výchovných zásahov dochádza k intenzívnej vnútrodruhovej konkurencii a rýchlemu odumieraniu momentálne menej vitálnych jedincov- často práve takých, ktoré by najlepšie vyhovovali našim hospodárskym cieľom (UHRÍN, 2007).

3.1.2 Štruktúra energetických porastov

Porasty rýchlorastúcich drevín sa od lesných spoločenstiev diametrálne odlišujú najmä výraznou dynamikou rastu a svojou štruktúrou, ktorá zohľadňuje pôvod porastu, porastové zloženie, zmiešanie porastu, vekové, hrúbkové a výškové členenie porastu, zápoj a vnútornú výstavbu. Svojou štruktúrou sa tieto porasty približujú skôr ku poľným monokultúram, ako ku lesným spoločenstvám. Sú to zámerne, umelo vysádzané rovnorodé porasty, spravidla zakladané z jedného druhu dreviny, prípadne sa môže použiť viac klonov jedného druhu, čo určuje formu zmiešania porastu. Spôsob zmiešania porastu, čiže výškové postavenie v porastovom profile je pri týchto výsadbách jednovrstvové. Toto vyplýva z rovnorodého zloženia porastu, jednotného termínu výsadby a spôsobu výchovy a obhospodarovania porastu, ktoré sú časovo i technicky pomerne rovnaké. Taktiež môžeme tieto porasty charakterizovať ako rovnoveké, hrúbkovo a výškovo jednotné, kde dospelé vrby a topole môžu rásť do

výšky 8 m. Keďže tieto porasty sú rovnoveké a rovnorodé, majú horizontálny zápoj ktorý môžeme vzhľadom na hustý spon výsadby považovať za dokonalý. Zápoj porastu je závislý nielen od sponu výsadby, ale i od osobitých rastových vlastností pestovanej odrody danej dreviny.

Štruktúru porastu predstavuje i vnútorné usporiadanie, ktoré závisí od schémy výsadby porastu. Najpoužívanjšou schémou sú dvojité rady vo vzdialenosti 0,75 m od seba s transportnou 1,5 m širokou medzerou medzi dvojradmi. Vzdialenosť medzi drevinami závisí najmä od ich rastových vlastností a od voľby jednokmenného, alebo viackmenného systému pestovania. Hustota medzi topoľmi je nižšia vďaka ich rýchlemu rastu do výšky. Hustejšia výsadba zaisťuje rýchlejšie zapojenie porastu a maximalizáciu výnosu z porastu na hektár. Navrhované množstvo vysádzaných topoľov je 8 až 12 tisíc jedincov na hektár. Pri výbach sa odporúča množstvo 12 až 18 tisíc kusov na hektár. Vzdialenosť medzi jedincami v rade sa uvádza od 0,5 do 0,75 m podľa konkrétneho druhu a odrody pestovanej dreviny.

Vzhľadom na uvedenú schému výsadby sa potvrdzuje tvrdenie, že porasty rýchlorastúcich drevín môžeme z hľadiska štruktúry porastu prirovnávať skôr ku poľným monokultúram s poľnohospodárskymi plodinami ako ku lesným ekosystémom. Kde v lesných ekosystémoch sa väčšinou všetky štrukturálne znaky odlišujú od energetických porastov napr. na rozdiel od porastov RRD môže mať lesné spoločenstvo i generatívny pôvod, čo sa pri energetických porastoch nevyužíva. Zloženie lesného porastu je väčšinou heterogénne, rôznorodo zmiešané, vekovo, výškovo a hrúbkovo nejednotné a s rôznymi spôsobmi zápoja.

Ďalším spôsobom výsadby rýchlorastúcich drevín sú zmiešané plantáže. Zmiešané plantáže sú zmesi viacerých klonov, ktoré sú z dôvodu lepšieho obhospodarovania vysádzané na menších pravidelných plochách, keďže každý klon má určité odlišnosti, čo sa týka vzrastových vlastností. Takéto porasty pôsobia v krajine prirodzenejšie a majú lepšiu odolnosť voči chorobám, ako monokultúrne výsadby. Pre takýto typ výsadby sa odporúča použiť 5 až 8 klonov danej dreviny.

Príklad takéhoto zmiešaného porastu znázorňuje obr. č. 8, kde je vysadených niekoľko klonov vrb. Tento porast bol vysadený za účelom testovania rezistencie zmiešaných porastov ku škodlivým činiteľom. Taktiež sa tu sledoval vplyv zmiešaného porastu na biodiverzitu.



(Obr. č.8: Zmiešaný vrbový porast s jednotlivými klonmi na pravidelných plochách,
Zdroj: /www.rothamsted.bbsrc.ac.uk/)

3.1.3 Manažment energetických porastov

Pri pestovaní energetických drevín treba brať do úvahy, že na rozdiel od jednoročných plodín budú tieto porasty ovplyvňovať krajinu počas viacerých rokov. Životný cyklus RRD v európskych podmienkach je približne 25- 30 rokov. Po tomto období je potrebná opätovná výsadba ďalšej kultúry.

Podľa rozdielných pestovateľských postupov (hustota výsadby podľa európskych, alebo severoamerických modelov), druhov (vrbá alebo topoľ), zemepisnej šírky (severná alebo južná Európa) a konečného spracovania produktov (drevná štiepka, drevárske produkty, papier) sú rozdiely v pestovaní 3-5 ročných vrb vo výmladkových plantážach RRD v severnej a strednej Európe a 1-5 ročných topoľových plantážach v strednej Európe a v stredozemnej oblasti.

Dĺžka produkčného cyklu sa pri vrbach zvyčajne pohybuje medzi 2.- 5. rokom, čo je ideálne pre zber v severských podmienkach, pričom zásadným parametrom je priemer výhonov.

Uvedená tabuľka je ukazovateľom priemerov výnosu piatich najlepších odrôd vrb v trojročných a šesťročných zberových cykloch. Z tabuľky vyplýva, že pri vrbach je podľa nemeckých pokusov vyšší priemerný ročný prírastok sušiny v trojročných zberových cykloch.

(Tab. č. 1: Ročné prírastky sušiny- vrba, Petráš, 2008)

Výnos $t_{\text{suš.}} \cdot \text{ha}^{-1}$	Trojročný cyklus	Šesťročný cyklus
Celkom	121	107
Ročný prírastok	10,1	8,9

Topole môžu byť na plantážach so systémom pravidelného zavlažovania a hnojenia zberané každých 1- 5 rokov, podľa pohybujúcej sa hustoty výsadby.

Uprednostňovaný je každoročný zber topoľov, nakoľko dosiahnutý štandard na konci vegetačného obdobia je s priemerom kmeňa približne 6 cm. Na konci jedného roka môže topoľ dosiahnuť výšku 3,5 až 4 m a rast v ďalšom cykle môže vystúpiť až na viac ako 6 m. Jednoročný cyklus však poukazuje na radu nedostatkov:

- vysoké investičné náklady (vyšší počet sadbového materiálu)
- limitované množstvo dreva v porovnaní s kôrou
- nižšia ekonomická životnosť v porovnaní s inými modelmi
- tento spôsob sa stal vedľajším, keď sa ukázala vyššia produktivita a výnos v dlhodobjších cykloch, napr. 2-5 rokov.

Dvojročný cyklus jednoriadkového systému s menšou hustotou sadeníc, t.j. od 6000 do 10000 rastlín/ha, umožňuje lepšiu využiteľnosť pri nižších investíciách. Rastliny majú viac priestoru pre svoj rast a podiel drevo/kôra je priaznivejší. Na konci prvého produkčného cyklu (tzn. po dvoch rokoch) je výška topoľov približne 7-8 m. Po druhom produkčnom cykle môžu topole dosiahnuť výšku až 10 m a priemer 12-15 cm. Priemerná výška počas zberu je v rozmedzí 12- 15 m a priemer kmeňov môže byť väčší ako 20 cm (CARBONI, 2008). V závislosti od uvedených faktov, môžeme teda tvrdiť, že dĺžka produkčného cyklu výrazne ovplyvňuje i vplyv energetických porastov na obraz krajiny. Tu sú značné rozdiely najmä vo výške, ktorú môže porast dosiahnuť. Pri jednoročnom produkčnom cykle môže byť výška porastu okolo 6 m, zatiaľ čo pri dvojročnom cykle môže dosiahnuť i viac ako dvojnásobok. Toto sa odzrkadlí na celkovom objeme hmoty, ktorou je porast schopný vyplniť priestor a teda i zmeniť vzhľad krajiny.

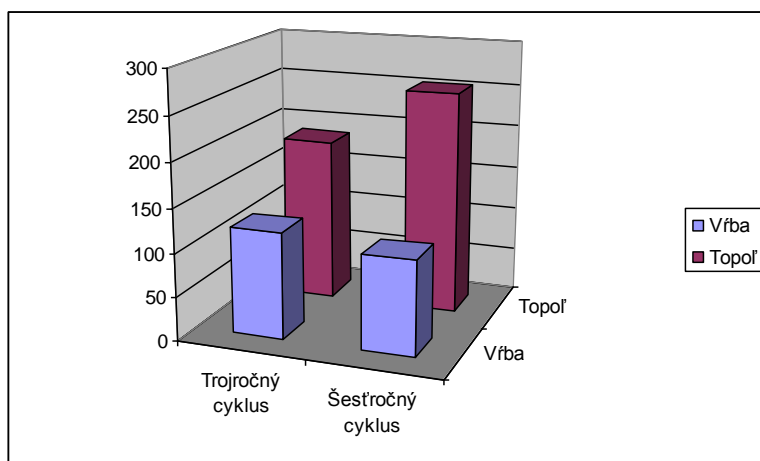
Tabuľka č. 2 vyhodnocuje priemerné výnosy piatich najlepších odrôd topoľov v trojročných a šesťročných zberových cykloch. Podľa týchto výsledkov dosahujú topole najlepší ročný prírastok sušiny v šesťročných zberových cykloch.

(Tab. č. 2: Ročné prírastky sušiny- topol', Petráš, 2008)

Výnos $t_{suš. ha^{-1}}$	Trojročný cyklus	Šesťročný cyklus
Celkom	187	254
Ročný prírastok	15,6	21,2

Graf č. 1. znázorňuje porovnanie celkových výnosov topol'ov a vrb, pestovaných v Nemecku. Týmito pokusmi sa vyhodnocovali priemerné výnosy piatych najlepších klonov topol'ov a piatych najlepších klonov vrb vyšľachtených a pestovaných na pokusných poliach naďaleko Gluzowa v Nemecku.

(Graf č.1.: Celkový prírastok sušiny topol'ov a vrb, Petráš 2008)



Z uvedeného grafu vyplýva, že z hľadiska výnosu sú pre zakladanie energetických porastov vhodnejšie topole, ktoré majú najmä v šesťročných produkčných cykloch neporovnateľne vyššie výnosy sušiny ako vřby.

3.1.4 Spoločenský význam energetických porastov

Z hľadiska spoločenského významu je pri porastoch rýchlorastúsich drevín dôležité ich začlenenie sa do krajiny a vplyv na celkový obraz krajiny.

Z environmentálneho hľadiska sa uprednostňuje lokalizácia energetických porastov v blízkosti lesov resp. v lesnatej krajine avšak mimo chránených prírodných objektov. Vhodným spôsobom výsadby je formovanie kultúr s menšou rozlohou a vyšším počtom pestovaných druhov a odrôd, čiže zmiešané plantáže.

S ohľadom na vplyv na krajinný obraz sa pre zakladanie energetických porastov uprednostňuje ich lokalizácia v otvorených a homogénnych krajinných celkoch mimo oblastí, ktoré reprezentujú kultúrne dedičstvo daného regiónu. Vhodné sú kultúry s menšou plošnou výmerou a heterogénnou štruktúrou, ktorá pôsobí prirodzenejšie na celkový vzhľad krajiny.

Vo všeobecnosti je vhodné, aby porasty rýchlorastúcich drevín nadväzovali na lesné vegetačné prvky v krajine. Z dôvodu lepšieho začlenenia sa do krajiny je priaznivé vysádzanie zmiešaných plantáží, ktoré sformujú variabilnejšiu priestorovú a výškovú štruktúru. Pre plynulejší prechod týchto porastov do okolitej krajiny sa odporúča využiť skupiny, alebo solitéry dlhovekých druhov drevín pri okrajových líniiach týchto kultúr.

Je dôležité brať do úvahy, že skupina stromov s niekoľkými druhmi krov bude vyzerat' oveľa prirodzenejšie a atraktívnejšie ako monokultúra. Viacročné plodiny budú ovplyvňovat' ekologický stav príľahlej krajiny rovnako ako i stav stanovišťa, na ktorom sú pestované. Takto ovplyvnená výmera okolitej pôdy sa stanovuje približne ako 1% z plochy 80km-ého rádiusu okolo energetického zdroja.

Spoločenský význam energetických porastov je závislý i na infraštruktúre danej oblasti a celkovej vzdialenosti od spotrebiteľov. Existujúca infraštruktúra je faktor, ktorý musí byť braný do úvahy pri výbere stanovišťa, pretože vo väčšine krajín sú výnosy z RRD závislé na použití ťažkej mechanizácie. Toto zahŕňa cestnú sieť, umožňujúcu vhodný pohyb po celej plantáži, počas celej doby pestovania RRD. Následná distribúcia drevnej biomasy ovplyvňuje ekonomiku celého systému (KLASA, 2008). Existuje určitá doporučená maximálna vzdialenosť od plantáží ku spotrebiteľom biomasy. Toto závisí na množstve faktorov, jedným z ktorých je dopravná dostupnosť a existujúci cestný systém, rozhodujúca je i cena paliva. Všeobecne odporúčaná maximálna vzdialenosť je 40- 80km medzi plantážou a spotrebiteľom. Blízkosť energetického zdroja (teplárne alebo elektrárne) je veľmi výhodná z hľadiska neskoršieho predaja a nákupu biomasy (STUPAVSKÝ, 2009). Teda i infraštruktúra ovplyvňuje konečné umiestnenie plantáže, od čoho závisí vplyv porastov na obraz krajiny. V horských oblastiach je infraštruktúra v závislosti od daného terénu slabšie vyvinutá, takže tieto oblasti sú pre zakladanie porastov RRD nevhodné nielen z dôvodu narušania prirodzeného charakteru krajiny, prípadne kultúrneho dedičstva, ale i z hľadiska dostupnosti vyprodukovanej biomasy ku spotrebiteľom.

Ďalšou podmienkou, ktorú je potrebné brať do úvahy je dostupnosť poľnohospodárskej, alebo lesníckej mechanizácie, ktorá je potrebná pri obhospodarovaní energetických porastov. Z tohto dôvodu je nutný prieskum konkrétneho regiónu, pre zabezpečenie potrebnej techniky. Najčastejšie sú vlastníkami takejto techniky poľnohospodárske družstvá a im podobné firmy. Preto je vhodné situovať energetické porasty v blízkosti takýchto podnikov, čo zabezpečí dostupnosť potrebnej mechanizácie.

3.1.5 Vplyv energetických porastov na biodiverzitu

Rýchlorastúce dreviny majú veľký prínos pre zvieratá žijúce vo voľnej prírode, poskytujú pre ne veľa stanovišť a sú zdrojom potravy pre rôzne druhy organizmov. Približne 450 druhov hmyzu žije v spojení s vrbami. Celý rad bezstavovcových bylinožravcov sa živí vrbami a sú dôležitým článkom v potravinovom reťazci. Množstvo živočíchov je závislých na vrbach hlavne kvôli jedlu (listy, kôra, púčiky) a ochrane. Tieto dreviny sú zdrojom ohryzu pre vysokú zver, a ďalšie, napr. bobry využívajú vrbové drevo ako stavebný materiál a potravu (KLASA, 2008).

Napriek skutočnosti, že počas vysádzania porastov rýchlorastúcich drevín je potrebné zničiť burinu, len čo sa porasty zapoja, vývin rastlinnej flóry je priaznivý i keď v porovnaní s lesnými ekosystémami je nižší. V porastoch rýchlorastúcich drevín bolo podobne ako v poľných ekosystémoch zaznamenaných približne 20 rastlinných druhov, z toho 8 rastlinných druhov bolo rovnakých. Negatívny vplyv na diverzitu rastlinných druhov môže mať však pestovanie energetických porastov s použitím mulčovacej fólie, ktorá zabraňuje rozvoju rastlinných druhov. I keď pestovanie s použitím mulčovacej fólie je z hľadiska konkurencie drevín s burinami výhodné, vzhľadom na rozvoj flóry v poraste je nežiaduce. Rastlinný porast podporí prítomnosť bezstavovcov, čo vedie ku zvýšenému počtu malých cicavcov a vtákov. Najmenej trikrát väčší počet bylinožravcov trávilo časť ich života vo vrbových porastoch v porovnaní s konvenčne pestovaným jačmeňom a pšenicom (SAGE a TUCKER, 1998). Na novo vysadených a späťne zrezaných porastoch, kde je pozberaná úroda často nájdeme napríklad škovránka, čajku chocholatú, trasochvosta a sluka. Bolo zaznamenané, že druhy ako napr. hýľ obyčajný, strnádka lúčna a drozd spevavý si pravidelne držia svoje teritória v porastoch RRD v období množenia. V týchto porastoch bolo taktiež zaznamenaných i 14 druhov

motýľov. Veľa druhov, ktoré obývajú lokality spojené s týmito porastmi sú zasa predátormi pre niektoré druhy škodlivého hmyzu.

Rýchlorastúce dreviny, ktoré poskytujú útočisko nielen vtáčim druhom, sú alternatívou k intenzívnemu poľnohospodárstvu, môžu zastaviť znižovanie biodiverzity v Európe vďaka nižšej kultivačnej aktivite a menšiemu používaniu pesticídov.

Výsledky viacerých štúdií naznačujú, že v zmysle biodiverzity je najbohatšia krajina na hraničiacej zóne medzi plantážou RRD a otvoreným poľom. Ku zvýšeniu rozmanitosti živočíšnych druhov v poľnohospodárskej krajine by veľká plocha RRD mala byť nahradená niekoľkými menšími pozemkami. Z tohto pohľadu vyplýva, že 10 polí pri rozlohe 5ha bude tvoriť viac priestoru pre život divokých zvierat ako jedna 50ha veľká plantáž (KLASA, 2008). Takýto spôsob rozloženia plantáží RRD bude vhodnejší i z hľadiska ich vplyvu na obraz krajiny. Menšie plochy týchto porastov sa lepšie začlenia do okolia a budú pôsobiť prirodzenejšie. Pre lepšie splynutie s krajinou je vhodné na okrajoch týchto porastov vysadiť napríklad i niektoré krovité druhy drevín, napr. *Rosa canina*, ktoré je možné ponechať na okrajoch porastu i počas zberu. Navyše nové druhy pomôžu ku ďalšiemu rozvoju biodiverzity.

Vo vzťahu k biodiverzite je však potrebné poukázať na problém, že v okamžiku zberu, rázom zmizne celý porast, ktorý je útočiskom mnohých živočíchov. Toto je však možné eliminovať postupnou výsadbou po rokoch, alebo kombináciami cyklov (PETRÁŠ, 2008).

3.2 Pozitíva a riziká využívania energetických porastov v krajine

Pestovanie rýchlorastúcich drevín má svoje výhody nielen z ekonomického hľadiska, čo je hlavným dôvodom zakladania energetických porastov. Pestovanie týchto drevín sa javí ako pozitívne i z hľadiska ochrany pred pôdnou eróziou, rekultivácie devastovaných plôch, alebo ochrany prostredia proti hluku. Význam týchto pozitív je podrobnejšie rozpísaný v nasledujúcom texte.

3.2.1 Ochrana pôdy pred eróziou

Vrby a topole majú rozsiahly a objemný koreňový systém, ktorý napomáha zabraňovať pôdnej erózii. Nič menej počas zakladania plantáže sa uvádza nebezpečenstvo vymieľania na náchylných, hlavne piesočnatých pôdach. Počas životného cyklu plantáže je možné pôdnu eróziu obmedziť, pokiaľ vykonávame zber v zime na zamrzutej pôde. Zber taktiež prebieha každé tri až štyri roky, čo vedie k zníženiu nebezpečenstva zhutnenia pôdy na rozdiel od jednoročných poľnohospodárskych plodín. Počas prvého vegetačného obdobia vrby či topole neochraňujú pôdu pred eróziou, čo v kombinácii s ťažkou technikou, ktorá môže byť v niektorých prípadoch nutná, znamená, že svahovitosť pôdy by nemala byť viac ako 7% a nikdy nesmie presiahnuť hodnotu 15%.

Nesmie sa zabúdať na fakt, že plantáž RRD v prvom roku pestovania pripomína skôr zelené pole ako hustý les. Toto vedie k prieskumom náhradných metód prípravy stanoviska. Jednou z metód je napríklad použitie pokryvných plodín, ako je pšenica a načasovanie obhospodarovania pôdy, čo môže v niektorých prípadoch viesť i ku zvýšeniu produkcie biomasy (KLASA, 2008).

Dôležitá je i ochrana pôdy pred eróziou v okolí vodných tokov. Tu je erózia spôsobená najmä prúdením vody a má za následok vymieľanie koryt potokov a následné nežiaduce usadzovanie týchto splavenín. Tiež pri dažďoch, je vrchná vrstva pôdy splavovaná priamo do týchto tokov. Postupom času môžu byť takýmto spôsobom zanášané a znečisťované rozsiahle plochy vodných tokov. Ochranu pred takouto eróziou poskytujú nadzemné i podzemné časti drevín. Korene plnia ochrannú funkciu prerastaním pôdnym profilom, kde sa navzájom prepletajú, uzatvárajú celé časti pôdy a vytvárajú hustú spleť jednotlivých koreňov. Vo všeobecnosti zabraňujú odnášaniu zeminy zo svahov koryta. Nadzemné časti, najmä krovitých druhov vrb, tvoria plošnú ochranu povrchu brehu pred účinkami prúdiacej vody. Stromy miernia účinok vodného prúdu - znižujú miestne rýchlosti a pri pohybe ľadu bránia styku svahov s pohybujúcim sa ľadom. Tiež plnia aj funkciu ochrany pred vodou pritekajúcou zo svahov - spôsobujú pokles množstva prívalovej vody a stabilizujú brehovú líniu (ŽILÍK, 2003).

3.2.2 Rekultivácia devastovaných pôd

Ako výhodné sa javí pestovanie rýchlorastúcich drevín na devastovaných pôdach. Či už z dôvodu ich predprípravy, alebo využitia kontaminovaných pozemkov nevhodných pre pestovanie potravinárskych poľnohospodárskych rastlín s rizikom následnej kontaminácie potravinárskych produktov. Väčšinou sa jedná o pôdy, ktoré boli využívané k nepoľnohospodárskym účelom a sú charakteristické svojimi nepriaznivými faktormi, ktoré zabraňujú udržaniu vegetácie, ako sú:

- nedostatok živín. Pôdy majú nízky obsah N, P, K alebo mikroprvkov.
- fyzikálne vlastnosti. Kamenisté, alebo piesočné pôdy majú zľú schopnosť zadržiavať vodu v pôde a majú malú iónovú výmennú kapacitu. Ílovité pôdy sú naopak pre vodu málo priepustné.
- chemické vlastnosti. pH prostredia týchto pôd môže byť od alkalického až po kyslé.
- môžu byť prítomné vysoké dávky fytotoxických prvkov ako napr. Zn, Fe a rôznych solí.
- nedostatok či absencia organickej hmoty.
- biologické vlastnosti. Pôdna biologická aktivita je všeobecne veľmi nízka.
- topografia. Pre množstvo takýchto pôd sú charakteristické strmé svahy, ktoré podliehajú erózii.

Biologická rekultivácia sa realizuje v podobe výsadby drevín. I keď tieto metódy môžu byť úspešné, niekedy zlyhávajú práve kvôli zlým fyzikálnym, chemickým, alebo biologickým vlastnostiam devastovaných pôd.

Jednou z metód rekultivácie môže byť aplikácia kalov a odpadových vôd. Ich využívanie vedie i ku miestnej recyklácii hodnotných živín, ku znižovaniu deficitu pestovaných rastlín po minerálnych hnojivách a čerstvej vode a ku nárastu výnosu biomasy. Napriek týmto pozitívnym aspektom môžu byť v kaloch koncentrované potenciálne škodliviny, ako sú patogénne látky a ťažké kovy a ich použitie môže viesť ku kontaminácii pôdy a podzemnej vody. Preto je nutné pred aplikáciou urobiť terénne prieskumy zamerané na zistenie hladiny podzemnej vody a jej sezónneho kolísania, jej súčasnej kvality, súčasného a budúceho potenciálneho využitia a významu a smeru jej toku.

K predúprave devastovaných pôd je možné použiť i komposty. Stabilné organické látky v pôdach sú nevyhnutné pre vytvorenie pôdných životných podmienok, pozitívne ovplyvňujú žiaduce vlastnosti ako agregáčna schopnosť pôdy, jej pórovitosť, vodná kapacita, púťanie živín a priaznivá teplotná regulácia.

Ťažké kovy môžu byť z pôdy odoberané samotnými rastlinami. Táto schopnosť niektorých rastlín sa používa k vyčisteniu, alebo aspoň ku zníženiu úrovne kontaminácie dotknutých pôd (fytoremediácia). Fytoremediačné schopnosti vrb a topoľov sú dobre známe. I keď sú tieto schopnosti dobré pre zlepšenie pôdných vlastností, väčšia koncentrácia ťažkých kovov v rastlinných pletivách môže negatívne ovplyvňovať technologický proces pri následnom spracovaní týchto plodín a pri spaľovaní sa tieto škodlivé látky môžu dostávať do ovzdušia ako ich plynné zlúčeniny.

V porovnaní s tradičnými plodinami môžu viacročné energetické plodiny zvyšovať obsah organického podielu v pôdach a tým meniť ich chemické vlastnosti. Väčšinou vyžadujú menšie dávky hnojív, pesticídov a herbicídov. Avšak kvôli rýchlym rotáciám a extenzívnemu využívaniu biomasy sa živiny v pôde musia nahrádzať. Či už je to samostatným hnojením alebo v kombinácii s inými prostriedkami (napr. pomocou prípravkov, ktoré sú schopné viazať dusík, ktorý je najčastejšie chýbajúcim prvkom). Ku stratám dusíka dochádza vylúhovaním do podzemných vôd, pálením pozberových zvyškov, eróziou a denitrifikáciou (ŠEDIVÝ, 2008).

Z výsledkov hodnotenia máp Výskumného ústavu pôdoznanectva sa pôdy s najvyššou schopnosťou inaktivácie organických a anorganických kontaminantov nachádzajú v nížinných oblastiach Slovenska. Z týchto máp taktiež vyplýva, že najväčšie riziko kontaminácie pôd je v horských a podhorských oblastiach Slovenska. V týchto oblastiach je veľmi dôležité zvážiť použitie energetických porastov ako fytoremediačný prostriedok, nakoľko tu môžu negatívne ovplyvniť vzhľad krajiny. Negatívne tu bude pôsobiť hlavne ich homogénna štruktúra, ktorá len ťažko zapadne do krajiny s prirodzenou heterogénnou vegetáciou.

Na druhej strane však bude lepšie vyzeráť oblasť, kde rýchlorastúce dreviny vytvoria zapojený porast a kde sa postupne bude rozvíjať i diverzita ďalších rastlinných taxónov, ako oblasť kde sú tieto plochy porastené ruderálnymi spoločenstvami, ktoré pôsobia neesteticky. K tomuto prispeje i fakt, že tieto porasty sú pravidelne obhospodarované a teda pôsobia istou formou jednotnosti a udržiavane.

3.2.3 Ochrana prostredia proti hluku

Rastlinná výsadba sa zaraďuje medzi biologické prostriedky ochrany proti hluku. Kry a stromy tvoria prirodzenú prekážku hluku a taktiež pohlcujú hluk prostredníctvom meristemických pletív listov, ktoré obsahujú množstvo vzduchu. Pritom hustá mozaika listov odráža zvukové vlny rôznymi smermi, lebo väčšina stromov a krov stavia listy tak, aby maximálne využila slnečné žiarenie. Absorpcia hluku drevinami je závislá predovšetkým na charaktere ich olistenia. I listnaté stromy bez listov majú určitý účinok (3-5dB), ktorý zvyšuje snehová prikrývka (na 7-10dB), ale hlavný podiel na znižovaní hladiny hluku majú listy. Čím je absolútny povrch listov väčší, tým je ich účinnosť vyššia. Najväčšiu účinnosť majú chlpaté listy. Pre rekreáciu človeka je najideálnejšia hladina hluku nižšia ako 35dB.

Pravidlá pri výbere druhu a formy jedincov zabraňujúcich šíreniu zvuku:

- maximálne zavetvenie v korune
- štruktúra koruny (konáre musia byť pravidelné a navzájom sa musia prekrývať)
- olistenie (dôležitá je dĺžka doby olistenia, veľkosť listov, ochlpenie či lepkavosť a zdrsnený povrch listov)
- kôra (pri starších výsadbách by mala byť borka kmeňov drsná a zvrásnená)
- hlavne pri vrbach je dôležitá hustota zavetvenia už od zeme (krovité formy a košíkárske vrby)
- výber druhov vhodných do klimatických, pôdnych a vlhových podmienok prostredia
- z hygienického hľadiska je potrebné zohľadniť pohlavie použitých jedincov
- možnosť využitia výsadiel vrb a topoľov na výrobu biomasy
- včasné rozvoľnenie topoľovej a vrbovej štruktúry výsadby. Konáre jedného jedinca sa môžu dotýkať konárov druhého jedinca, avšak koruny nesmú navzájom prerastať, nakoľko hrozí samovoľné presvetlenie porastu.

Výber typov a druhov je daný listinou schválených typov a klonov, pričom je dôležité dodržať uvedené pravidlá (HULEŠ, 2007).

Ako ochrana proti hluku môžu byť rýchlorastúce dreviny vysádzané i na menších plochách, alebo v úzkych pásach. Tieto prvky môžu byť uplatnené ako zvuková bariéra pred obytnými súbormi v mestách a v oblastiach so zvýšenou hlučnosťou spôsobenou napr. priemyselnou činnosťou, alebo dopravou. V takomto

prípade budú tieto porasty plniť i hygienickú funkciu a produkcia biomasy bude mať druhotný význam. Vzhľadom na ich habitus a spôsob rozkonárovania sa tesne nad povrchom pôdy sú vŕby a topole pre takýto typ bariéry vhodnými drevinami. Ďalšou výhodou je ich rýchly rast, ktorý zabezpečí skoré zapojenie porastu od ktorého závisí plnenie potrebnej funkcie. Pri využití rýchlorastúcich drevín používaných primárne pre produkciu biomasy je potrebné brať do úvahy zmenu spôsobu ich obhospodarovania. Ich zber ako v bežných produkčných cykloch by bol nežiaducim javom keďže ako ochranná bariéra proti hluku slúžia v zimnom období i samotné neolistené výhony týchto drevín. V takomto prípade by funkcia zvukovej bariéry porastu bola obmedzená iba na obdobia medzi jednotlivými zberovými cyklami a v zimnom období po zbere by sa ich význam zvukovej bariéry strácal.

Pestovanie rýchlorastúcich drevín má samozrejme i negatívne stránky. Hlavné riziká so sebou prináša najmä zavádzanie nepôvodných klonov drevín šľachtených pre tieto účely do našich podmienok. Hlavnými krajinami zaoberajúcimi sa šľachtením nových odrôd pre energetické porasty sú najmä Švédsko a Nemecko, kde sú výrazne odlišné klimatické podmienky. Tieto rozdiely môžu spôsobiť značné problémy pri uplatňovaní týchto klonov v podmienkach Slovenska. Ďalším negatívom je rozširovanie hmyzích škodcov a chorôb, ktoré sa na daných drevinách môžu vyskytovať vo zvýšenej miere a následne prenikať i na dreviny v okolitej krajine.

3.2.4 Riziká využívania geneticky modifikovaného materiálu v podmienkach Slovenska

Nielen v oblasti poľnohospodárstva, ale i lesníctva narastajú snahy o zakladanie porastov z geneticky modifikovaných (GM) stromov, čo je v prípade porastov RRD v súčasnej dobe nevyhnutné. Tento fakt spôsobuje obavy odbornej i všeobecnej verejnosti. Zástancovia genetických manipulácií sa zaoberajú “navrhovaním“ stromov, ktoré dosiahnu rubný vek v priebehu 5 rokov. Problémom sú procesy, ktoré neboli nikdy dostatočne vedecky overené. Rizikom sú možné nežiaduce, alebo nepredvídateľné vlastnosti drevín, najmä čo sa týka ich reakcie na stresové faktory. Každý jedinec je počas jeho života vystavený pôsobeniu celého radu stresových faktorov, medzi ktoré patria napr. extrémne výkyvy teplôt, povodne, suchá, choroby

a škodcovia. Problémom sú nepredvídateľné reakcie drevín s pozmenenou genetickou informáciou. Napr. niektoré dreviny, schopné zmenou chemických procesov v listoch odolávať hmyzím škodcom môžu po genetickej modifikácii túto vlastnosť stratiť, čo môže mať negatívny dopad nielen na ne samotné, ale i na okolité porasty. S narastajúcim počtom pozmenených génových sekvencií vzrastá i pravdepodobnosť výskytu nežiaducich efektov.

Porasty geneticky modifikovaných energetických drevín sú bežne obklopené lesnými porastmi tvorenými pôvodnými drevinami bez genetických zmien. Tu vzniká zvýšené riziko možného kríženia sa GM stromov s pôvodnými druhmi cestou samovoľného opeľovania. I keď možné výsledky a dôsledky takéhoto krížového opeľovania sú neznáme, jednou z možností je, že splanené druhy odolné voči herbicidom vytlačia prírodné lesy. Ďalej môže dôjsť k úbytku užitočných druhov hmyzu a k zvýšenému poškodeniu okolitých prírodných lesov hmyzom v dôsledku narušenia ekologickej rovnováhy. Ako príklad je uvádzané, že peľ z klonovaných topoľov bol identifikovaný v značnej vzdialenosti od miesta ich výskytu. Preto navrhované ochranné pásma zabraňujúce neželanému prenosu peľu z GM stromov sú nedostatočné (KMEŤOVÁ, 2008). Z uvedeného vyplýva, že GM porasty môžu mať negatívny vplyv na ekologickú stabilitu okolitej krajiny, čo sa môže prejaviť na zdravotnom stave pôvodných porastov, ako i v znižovaní biodiverzity danej oblasti. Toto sa môže odraziť na vizuálnom efekte nielen energetických, ale i pôvodných porastov v krajine, kde sa môžu postupnou modifikáciou meniť pôvodné porasty na porasty s rôzne deformovanými jedincami.

Neželanému úniku peľu z GM jedincov do prostredia sa snažia vedci zabrániť šľachtením sterilných stromov. Stromy, ktoré nemôžu kvitnúť, nebudú logicky produkovať ani peľ a týmto sa úplne vylúči hrozba krížového opeľovania medzi GM jedincami a pôvodnými rastlinnými druhmi. Takisto by týmto bol vyriešený i problém s alergickými účinkami peľu (KMEŤOVÁ, 2008). Toto by ale bolo nežiaducim javom napr. pri porastoch agáta, nakoľko agát je významnou medonosnou drevinou, čo môže byť využité ako druhotná funkcia agátových porastov.

Vyšľachtené klony vrb a topoľov, odporúčané pre zakladanie energetických porastov nie vždy vyhovujú v tradičných oblastiach, kde sa tieto dreviny v minulosti intenzívne pestovali a dodnes sa tu vyskytujú zostatky týchto kultúr. Je pochopiteľné, že klony a druhy vyšľachtené pre vyššie položené oblasti sa do nižších polôh nehodia. Nielen pre iný biorytmus, ale tiež neschopnosť odolávať nepriaznivému nadmernému

tlaku škodcov a chorôb, abiotických vplyvov a hlavne menšej schopnosti využitia živín v intenzívnej kultúre (HULEŠ, 2006).

So zavádzaním geneticky modifikovaného biologického materiálu do krajiny súvisí i výskyt nových chorôb a škodcov na týchto porastoch a ich prenikanie do okolitej krajiny. Preto je pri výsadbe nových klonov dôležité brať do úvahy ich odolnosť voči chorobám a živočíšnym škodcom, ako i zvažovať spôsoby ochrany proti nim. Z tohto hľadiska je vhodný výber klonov šľachtených na určitý stupeň rezistencie voči chorobám a škodcom.

3.2.5 Negatívny vplyv škodcov na porastoch RRD a okolitej krajine

So zavádzaním nových odrôd rýchlorastúcich drevín vzniká i riziko výskytu nových škodcov, ktorí sa môžu postupne rozširovať i do okolitej krajiny a spôsobovať rozsiahle škody na pôvodných porastoch v krajine. Toto, môže mať za následok postupnú deformáciu pôvodných porastov, ktoré nebudú schopné odolávať nátlaku nových škodcov, ktoré budú takýmto spôsobom postupne rozširované i do okolitej krajiny. Napadnuté dreviny sa ich vplyvom budú rôznym spôsobom deformovať, čo môže vyústiť až do ich úplného odumretia. Takéto javy budú postupne meniť celkový obraz krajiny. Postupne sa z krajiny s pôvodnými porastmi zdravých drevín môže stať iba nevzhľadná oblasť s chorými až úplne odumretými spoločenstvami drevín. Toto sa bude postupne ďalej odrážať na rozvoji ďalších rastlinných druhov, ktoré sú od týchto porastov závislé, napr. vytváraním vhodnej mikroklímy pre podrastové spoločenstvá, ktoré nebudú v takýchto modifikovaných podmienkach schopné ďalšieho rastu a vývoja.

Topole a vrbý sú náchylné na veľké množstvo rôznych škodcov, ako sú patogénne huby, hmyz požierajúci listy a v menšej miere tiež vírusy. Hubové ochorenia predstavujú najzávažnejšie riziko pre rýchlorastúce dreviny, najmä v oblastiach s vlhkými klimatickými podmienkami a za posledných 20 rokov monokultúrne porasty vrb a topoľov túto hrozbu ďalej zvyšujú.

Medzi hubovými ochoreniami je listová hrdza známa ako najnebezpečnejšie ochorenie spôsobené druhom *Melampsora*. Pred tridsiatimi rokmi nebola *Melampsora* spp. (topoľová hrdza) v Európe taká rozšírená a objavovala sa iba v jesenných mesiacoch v špecializovaných škôlkach s vysokou hustotou rastlín na jednom

stanovisku. Rezistentné kmene viac- menej odolávajú slabému útoku hubových chorôb. V polovici 80. rokov 20. storočia, kedy sa pestovali veľké topoľové plantáže s malou genetickou variabilitou sa vyvinuli nové a prenosné typy *Melampsora spp.* (alebo *M. larici-populina*). Podobná situácia sa opakovala i pri vrbových plantážach.

Listové hrdze poškodzujú listy a kmene, spôsobujú predčasné opadávanie listov a tým znižujú výnosy. Miera náchylnosti k rozličným druhom a typom *Melampsora* je odlišná pri každej odrode a klone. Rezistencia a tolerancia k hubovým chorobám sa počas rokov mení a prebieha množstvo pozorovaní, hlavne na plantážach s iba jednou pestovanou odrodou. Vzhľadom k tomu, že miera chemických prípravkov vyžadovaná pre rast RRD na plantážach je minimálna, aplikácia fungicídov by znižovala ekonomickú, praktickú a ekologickú úžitkovosť. Používanie fungicídov môže byť opodstatnené iba v pestovateľských škôlkach.

Vykonané pokusy preukázali, že pestovanie viacerých klonov vrb namiesto monokultúr zlepšuje odolnosť voči týmto chorobám (CARBONI, 2008). Toto je výhodné nielen z hľadiska celkovej odolnosti porastu, ale i jeho vizuálneho vplyvu na krajinu. Listové hrdze svojimi následkami výrazne menia vzhľad porastu, či už usychaním listov, alebo predčasným opadom listov. Toto spôsobuje, že celý porast pôsobí choro a nevzhľadne. Preto vysádzanie zmiešaných porastov je vhodné nielen z hľadiska rezistencie týchto porastov, ale zároveň sa takto formuje i variabilnejšia priestorová štruktúra. Takáto štruktúra pôsobí v krajine oveľa prirodzenejšie a so zvyšujúcim sa počtom použitých klonov je schopná splynúť s okolitou krajinou.

Na rýchlorastúcich drevinách sa vyskytuje celé spektrum hmyzích škodcov, čím sa zvyšuje biodiverzita prostredia a iba malé percento z nich môže ťažko poškodiť porasty vrb a topoľov. Najnebezpečnejší škodcovia vrbových a topoľových listov je hmyz z rodu *Chrysomelides*. Redukovaná listová plocha a následné zväčšovanie požeru sú najčastejšie dôsledky činnosti tohto škodcu. Niektorý hmyzí škodcovia môžu spôsobiť až zlomenie stromu, či infekcie, ktoré otvárajú cestu k rozvoju ďalších chorôb. Správne agronomické metódy, hlavne používanie geneticky rozdielnych klonov, rovnako ako i podpora prirodzených kontrolných mechanizmov, môžu znížiť vplyv týchto škodcov. Tvorba živých plotov a ochrana lesov v okolí plantáže umožňujú výskyt množstvu domácich vtákov a hmyzožravých cicavcov (CARBONI, 2008). Tieto živočíchy môžu pôsobiť ako biologická ochrana nielen energetických porastov, ale i pôvodných porastov v krajine. Navyše takéto výsadby v okolí plantáže prispievajú k plynulejšiemu prechodu energetických porastov do okolitej krajiny.

Existuje množstvo dostupných insekticídov, ale ich aplikácia po založení výmladkových plantáží nie je odporúčaná, nakoľko môže byť nerentabilná a vedie ku zahubeniu celej rady užitočných hmyzích jedincov. Chemické prípravky sa môžu použiť v mladých porastoch, keď stromy ešte nie sú dostatočne vysoké a to v prípade ak hrozí vážny útok napr. výskyt 100 a viac jedincov na 1 m² plochy.

Každoročne sa množstvo škodcov mení. Pozornosť by sa mala venovať práchnivejúcemu drevu v okolí plantáže, kde hmyz prezimováva. V minulosti sa vykonával postrek insekticídmi na hraniciach plantáží, aby sa vytvorila ochranná sieť proti škodcom, ktorí sa snažili po prezimovaní osídliť porast (CARBONI, 2008).

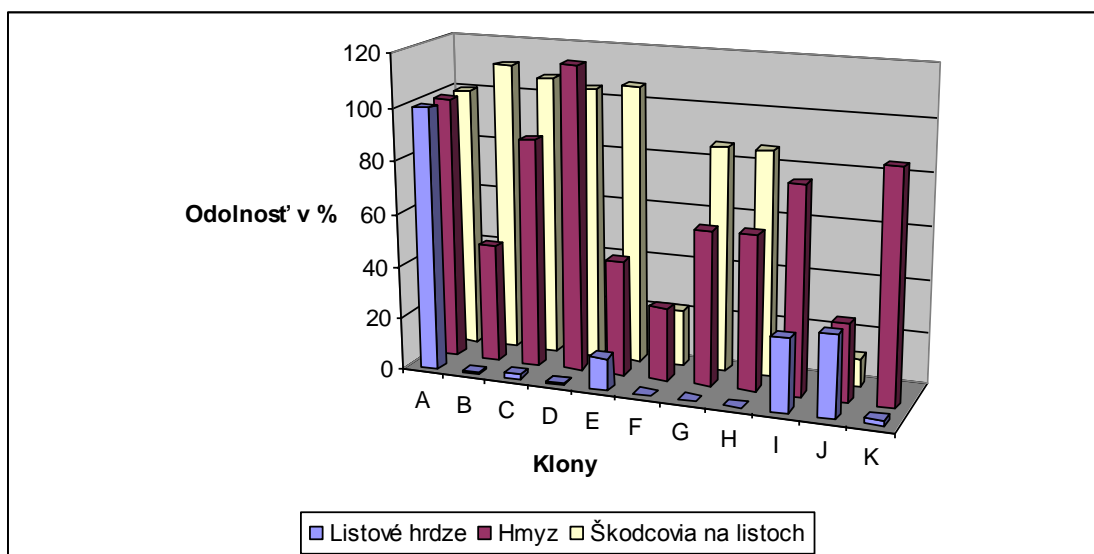
I keď v súčasnej dobe je vyvinutý dostatok chemických prostriedkov na boj proti chorobám a škodcom, takýto systém ochrany sa z ekologického hľadiska neodporúča. Používanie chemických prípravkov môže mať negatívny vplyv na pôdne vlastnosti, kde je nebezpečenstvo kontaminácie týchto pôd. Chemikálie môžu prenikať do podzemných vôd a tým ich znehodnocovať, alebo prenikať i do vodných tokov, kde môžu predstavovať veľké nebezpečenstvo pre všetky živé organizmy vo vode, ako i pre ľudí využívajúcich vodu z týchto zdrojov. Chemické prípravky znamenajú riziko i pre rastlinné spoločenstvá a ostatné živočíšne druhy v týchto porastoch.

Vhodný spôsob biologickej ochrany porastov RRD je pestovanie týchto drevín systémom zmiešaných plantáží. Skúsenosti v Európe za posledných 15 rokov preukázali, že v porovnaní s monokultúrnymi výsadbami, môžu zmiešané výsadby viacerých klonov podstatne znížiť množstvo ochorení. Avšak odolnosť rôznych klonov je odlišná. Preto je potrebné zvážiť výber klonov podľa ich odolnosti ku rozličným chorobám. I napriek odolnosti niektorých klonov, môže mať tento spôsob ochrany rozličnú úspešnosť v závislosti od danej oblasti a jej klimatických podmienok.

Pre zabezpečenie zdravých porastov sa neustále šľachtia nové odrody vrb a topoľov, ktoré majú rôzne stupne rezistencie ku jednotlivým chorobám a škodcom, ale i k náporom vetra. Použitie týchto klonov môže zabezpečiť vyššiu stabilitu porastu a zlepšiť jeho celkový zdravotný stav. Toto sa následne odrazí na vizuálnom vplyve takéhoto porastu na obraz krajiny.

Nasledujúci graf uvádza hodnoty rezistencie šľachtených odrôd vrb ku kritickým faktorom, ktoré môžu najviac poškodiť porast a tým nielen znížiť výnosy z produkcie biomasy, ale i narušiť jeho vplyv na obraz krajiny.

(Graf. č. 2: Rrezistencia vybraných klonov vrb (%) ku kritickým faktorom, CRA- ISCI)



Legenda klonov ku grafu č. 2:

A- L78183 (ref), B- Tora, C- Torhild, D- Sven, E- Olof, F- Gudrun, G- Tordis, H- Inger, I- Sherwood 146, J- Doris, K- Karin.

3.3 Vplyv energetických porastov na obraz krajiny

Hoci sa zdá, že porasty RRD majú fyzické a vzhľadové vlastnosti charakteristiky rovnaké, ako v bežných poľnohospodárskych kultúrach alebo v lesných spoločnostiach, prieskum ukázal, že porasty RRD majú určité krajinné charakteristiky a kombinácie charakteristík, ktoré sú osobitné pre ne samotné.

Zmena v charaktere a vzhľade energetických porastov pri ich raste, vývoji a následnom zbere je dôležitá pri stanovení ich vplyvu na krajinu. V prvých fázach rastového vývoja sa porasty RRD podobajú na poľnohospodárske kultúry výškou, farbou i spôsobom ich radovej výsadby. Po dosiahnutí minimálnej výšky človeka sú pre ne typické predpoklady niektorých charakteristík lesných spoločností. Porast prudko vyrastie z 0,2m na výšku 5- 6m za obdobie 4-5 rokov a mení svoju farebnosť v závislosti od ročných období. Porasty v najvyššom stupni vývoja majú tendenciu pohltiť existujúce črty okolitej krajiny a celkový model okolitej krajiny sa stráca. Teda porast v tejto fáze mení celkové charakteristické výhľady do krajiny.

Pre pochopenie vplyvu energetických porastov na vzhľad krajiny je nevyhnutné posúdiť ich štruktúrne charakteristiky, ktorých dôsledkom je zmena vzhľadu okolitej krajiny.

Porasty RRD sú schopnejšie adaptovať sa svojim vzhlľadom skôr v nížinných oblastiach ako v hornatej krajine. Zavádzanie porastov RRD do kultúrnej krajiny, prednostne do zatrávených oblastí by mohlo byť využité pre regióny, kde sú viac rozšírené trvalé trávne porasty a nížinná poľnohospodárska krajina má viac ohraničenú polohu. Toto môže poukazovať na fakt, že prispôsobivosť porastov RRD závisí od osobitných vlastností konkrétneho regiónu.

Energetické porasty môžu byť považované za typ polo- prírodnej vegetácie vzhlľadom na ich zlučiteľnosť s rôznymi krajinnými typmi. V konečnom dôsledku je pozoruhodné, že predchádzajúce štúdie týkajúce sa vplyvu porastov RRD na vzhlľad krajiny predpovedali potenciálny vplyv na základné vnímanie prirodzených charakteristík výsadiieb.

Postupný vplyv energetických porastov na vzhlľad krajiny závisí od ich postupného vývoja. Rastliny sú sadené ako 0,2 m dlhé odrezky do kultivovanej pôdy v jarnom období. Do nasledujúcej jesene rastliny zvyčajne dorastú do výšky 1,5- 3,0m. Počas prvej zimy sa vykoná spätný rez, ktorý podporí stimuláciu výmladkového rastu. Nasledujúce leto je porast viac- menej súvisle zapojený. Po 3.- 5. rokoch dosiahne porast výšku 5- 6 m. Následne je zozbieraný v zimnom období, kedy sa rastliny nachádzajú v období dormancie. Nasledujúcu jar mladina znovu vypučí a zvyčajne narastie počas prvého roku do výšky 3- 4m a potom približne 2m ročne počas dvoch rokov. Porast sa znovu zozbiera, a celý produkčný cyklus začína odznovu. Všetky tieto rastové fázy a pestovateľské zásahy majú osobitný vplyv na vzhlľad okolitej krajiny.

Hlavné vzhlľadové črty, ktoré porasty RRD zdieľajú s poľnohospodárskou krajinou zahŕňajú potrebu vykonávať intenzívnu kultiváciu a prípravu pôdy predchádzajúcu výsadbe. Pri týchto postupoch je využívaná technika poľnohospodárskeho charakteru. Spoločné vzhlľadové vlastnosti zahŕňajú i výšku a farbu v počiatkových rastových fázach, ako i charakter radovej výsadby.

Črty spoločné s lesnými spoločenstvami zahŕňajú farebné zmeny v olistení počas vegetácie a stratu lístia v období pokoja. V podstate tieto porasty dorastajú do dostatočnej výšky, aby vytvorili priestorovú hmotu, čo sa výrazne odráža na vzhlade krajiny. Intenzita zmien v krajine je pomalšia ako na poľnohospodárskych plochách a textúra a farebnosť týchto porastov v neskorších stupňoch vývoja je viac podobná lesným ako poľnohospodárskym porastom (VAUGHAN, 2001).

Pozitívny vplyv na obraz krajiny má i využívanie rýchlorastúcich drevín pri spevňovaní a stabilizácii vodných tokov. Tu sa prejavuje ich estetická funkcia pri

spoluvytváraní krajiny. Umelé úpravy vodných tokov pôsobia ako nevhodný a neestetický prvok. Brehové porasty krajinu naopak harmonizujú vytváraním líniových porastov lemujúcich toky. V prípade zanedbania výsadby po úprave sa brehy oživia náletmi stromov, ktoré nie vždy majú optimálne zloženie a môžu spôsobiť nevhodnú stabilizáciu brehov (ŽILÍK, 2003). I keď obsadenie týchto plôch prirodzenými náletmi okolitých drevín môže v krajine pôsobiť prirodzene, ich funkčnosť pri stabilizácii brehov vodných tokov nemusí mať postačujúci efekt. Preto je v tomto prípade výsadba rýchlorastúcich drevín vhodná nielen z funkčného, ale i z estetického hľadiska. Najmä vířbové výsadby pôsobia v týchto oblastiach veľmi prirodzene a nenútene, nakoľko brehové spoločenstvá sú typické ich prirodzeným výskytom. Väčšie výsadby týchto drevín pozdĺž vodných tokov môžu byť navyše v celej oblasti zjednocujúcim prvkom.

3.3.1 Zhodnotenie obrazu krajiny v závislosti na dynamike rastu porastov RRD

Porasty RRD majú na rozdiel od lesných spoločenstiev výraznú dynamiku rastu, ktorá následne vplýva na ich obraz v krajine. Týmto sa vzhľad krajiny výrazne mení v pomerne krátkych časových úsekoch. Tieto zmeny sú závislé i od spôsobu výchovy energetických porastov.

V rastových fázach bezprostredne po výsadbe má porast podobné vzhľadové vlastnosti ako bežné poľnohospodárske kultúry. Tento vzhľad zabezpečuje bezproblémové splynutie porastu s okolitou, poľnohospodársky využívanou krajinou.



(Obr. č. 13: Vzhľad porastu krátko po výsadbe. Zdroj: www.willow4wales.co.uk)

V ďalšej rastovej fáze, do obdobia dosiahnutia výšky porastu približne do 2m, môžeme porast prirovnať ku zrelým porastom napr. poľu s kukuricou. Takéto porasty

majú v tomto období dobrú adaptabilitu v oblastiach, kde je napr. kukurica bežne pestovanou plodinou. V závislosti od širokého sponu výsadby má v tejto a ďalších fázach vplyv na celkový vzhľad porastu spôsob a hustota vetvenia vysadenej dreviny.



(Obr. č. 14: Vzhľad porastu v roku výsadby. Zdroj. www.willow4wales.co.uk)

Po spätnom reze vykonanom nasledujúci rok má porast podobné vzhľadové vlastnosti. Tento rez podmieni lepšie rozkonárenie drevín, takže porast je hustejší a začína pôsobiť kompaktné.

Podľa zvoleného produkčného cyklu v poraste môže porast počas ďalších dvoch až šiestich rokov dosiahnuť výšku od 4 do 12- 15 m. Takýto porast má už výrazne odlišné vlastnosti ako poľnohospodárske kultúry. Svojou výškou sa približuje lesným spoločenstvám, ale výrazne sa od nich odlišuje svojou homogénnou štruktúrou a dynamikou rastu, ktorá je podstatne vyššia. Spoločnou črtou energetických a lesných porastov sú sezónne zmeny počas roka.



(Obr. č. 15: Výška porastu pred ukončením produkčného cyklu. Zdroj: www.geograph.org.uk)

Po ukončení jedného produkčného cyklu sa celý vývoj porastu až na obdobie bezprostredne po výsadbe opakuje

3.4 Možnosti využívania porastov rýchlorastúcich drevín v podmienkach SR z ekonomického a krajinárskeho hľadiska

3.4.1 Zásady pre pestovanie energetických drevín v SR

Dreviny určené na energetické využitie sa nesmú vysádzať v chránených územiach (v národných parkoch a v chránených krajinných oblastiach). Plantáže energetických drevín nesmú byť zakladané na lesnej pôde.

Plantáže energetických drevín by nemali výrazne narúšať krajinný ráz. Energetické dreviny by sa mali vysádzať iba na plochách, ktoré už boli v minulosti poľnohospodársky využívané a obrábané. Plantáže energetických drevín nesmú mať negatívny vplyv na biodiverzitu územia. Aj keď biodiverzita plantáží môže byť vyššia v porovnaní s intenzívne využívanými poľnohospodárskymi plochami, výrazne zaostáva za biologickou rozmanitosťou prirodzených ekosystémov (najmä lesných).

Plantáže by mali byť len doplnkovou súčasťou hospodárenia v prirodzených lesoch.

Pri pestovaní energetických plodín sa nesmú používať umelé a chemické hnojivá. Vo všeobecnosti energetické plodiny vykazujú nižšiu potrebu hnojiva než konvenčné poľnohospodárske plodiny. V mnohých oblastiach sa namiesto chemických hnojív používajú kaly z čističiek odpadových vôd. Preto je z hygienických a zdravotných dôvodov dôležité sledovať kvalitu a samotné narábanie so splaškovými kalmi.

Pri zakladaní plantáží by mali byť prijaté opatrenia na predchádzanie a minimalizáciu premnoženia škodcov, chorôb, rizika požiarov a zavlečenia invázných rastlín.

Je potrebné uprednostňovať zmiešané porasty pred monokultúrnymi plantážami. Odporúčajú sa pestovať také druhy energetických drevín, ktoré v prípade potreby umožnia rýchlu a jednoduchú zmenu využívania pôdy a prechod na pestovanie konvenčných poľnohospodárskych plodín (napr. obilnín).

Žiadne druhy energetických plodín by nemali byť pestované vo veľkom rozsahu, pokiaľ testovanie alebo skúsenosti nepreukážu, že sú tieto druhy ekologicky dobre adaptované na miestne pomery, nie sú invázne a nemajú významne negatívny ekologický dopad na okolité ekosystémy.

Plantáže energetických drevín musia byť pravidelne monitorované. Monitoring by mal byť primeraný rozsahu a rôznorodosti činností a musí obsahovať pravidelné hodnotenie vplyvov plantáží na lokalitu a jej okolie (napr. prirodzená obnova, vplyvy na vodné zdroje a úrodnosť pôdy).

Uprednostňované by mali byť pôvodné druhy a druhy vhodné pre danú oblasť.

Energetické plodiny a dreviny zabezpečujú dostatočný prísun živín do pôdy a tak napomáhajú zvyšovať jej úrodnosť, bránia výraznejšej veternej a vodnej erózii, vyparovaniu vody a odnosu živín, stabilizujú odtok vody z územia a tým prispievajú k menšej eutrofikácii okolitých vodných plôch. Odporúča sa pestovanie takých plodín na pôdach nižšej kvality z hľadiska hospodárskeho významu.

Hospodárske ciele plantáží energetických plodín musia byť jasne definované v hospodárskom pláne a preukázané pri jeho realizácii.

Spôsob a miera ťažby a zberu energetických drevín, stavba umelých plošných a líniových prvkov a výber druhov drevín nesmú viesť k dlhodobej degradácii pôdy, alebo mať nepriaznivé vplyvy na kvalitu vôd.

Pri získavaní pôdy pre plantáže energetických drevín musia byť rešpektované práva vlastníkov a užívateľov pozemkov (SLUKA, 2007).

3.4.2 Legislatíva pestovania rýchlorastúcich drevín v podmienkach SR

Pestovanie rýchlorastúcich energetických drevín nie je v podmienkach Slovenska nová problematika. Prvé rýchlorastúce výby sa k nám dovážali zo Švédska už pred pätnástimi rokmi. Podpora pestovania energetických plodín je uvedená aj v uzneseniach vlády a s pestovaním energetických plodín sa počíta aj v schválenom Akčnom pláne využívania biomasy na roky 2008 až 2013. V roku 2007 dotovala SR pestovanie energetických plodín vo výške 60 mil. Sk. V roku 2008 bolo na Slovensku podaných žiadostí na výmeru viac ako 60 000 ha.

Z hľadiska platnej legislatívy je potrebné pri energetických porastoch na poľnohospodárskej pôde uviesť:

Všeobecne záväzné právne predpisy na úseku katastra nehnuteľností a ochrany poľnohospodárskej pôdy ustanovujú druhy poľnohospodárskych pozemkov, ich evidenciu v katastri nehnuteľností a charakteristiku ich využívania. V súčasnosti dostávajú priestor nové formy a možnosti podnikania na vidieku- pestovanie nových

poľnohospodárskych i nepoľnohospodárskych plodín na výrobu energetickej suroviny-biomasy, s využitím pre energetické účely. Podľa zdroja vzniku, táto biomasa rastie a vzniká ako lesná biomasa- pestovaná na lesnom pôdnom fonde- dreviny a rýchlorastúce dreviny.

Pestovanie rýchlorastúcich drevín na poľnohospodárskej pôde pre energetické účely, napríklad rýchlorastúcej vrby, znamená nepoľnohospodárske použitie poľnohospodárskej pôdy, čo je v podstate dočasné odňatie poľnohospodárskej pôdy podľa § 17 zákona č. 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy a o zmene zákona č. 245/2003 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Dočasným odňatím sa rozumie dočasná zmena spôsobu využitia poľnohospodárskej pôdy na dobu najviac desať rokov. Ak pestovanie rýchlorastúcich drevín presiahne dobu odňatia desať rokov, pestovateľ je povinný pred ukončením platnosti rozhodnutia o dočasnom odňatí požiadať o vydanie nového rozhodnutia vo veci.

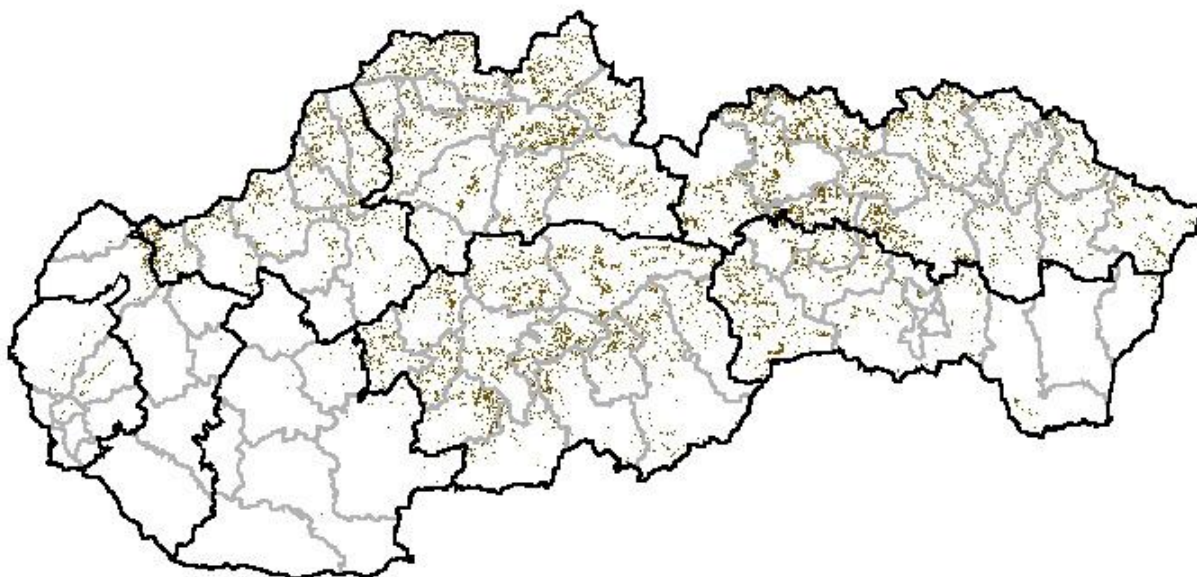
Orgán ochrany poľnohospodárskej pôdy posudzuje návrh nepoľnohospodárskeho použitia poľnohospodárskej pôdy pre výsadbu rýchlorastúcich drevín na podklade výsledkov agronomicko- pôdoznaleckého prieskumu pôd, to znamená, podľa určenej bonitovanej pôdno- ekologickej jednotky (BPEJ). Súčasťou žiadosti o dočasné odňatie – dočasné nepoľnohospodárske použitie poľnohospodárskej pôdy- je stanovisko orgánov štátnej správy, ktoré môžu byť realizáciou návrhu pestovania rýchlorastúcich drevín priamo dotknuté, napríklad orgány štátnej správy v oblasti lesného hospodárstva alebo v oblasti ochrany prírody a krajiny. Zákon č. 220/2004 Z. z. ustanovuje BPEJ ako klasifikačný a identifikačný údaj vyjadrujúci kvalitu a hodnotu produkčno- ekologického potenciálu poľnohospodárskej pôdy na danom stanovišti. Osobitne chránená pre poľnohospodárske využívanie je poľnohospodárska pôda zaradená podľa kódu BPEJ do prvej až štvrtej skupiny kvality. Potenciálne vhodné na výsadbu rýchlorastúcich drevín sú poľnohospodárske pôdy zaradené podľa kódu BPEJ do 6. až 9. skupiny kvality podľa prílohy č. 3 zákona č. 220/2004 Z. z. Dôležitý je úkon nariadenia spätnej rekultivácie rozhodnutím o dočasnom odňatí a vykonanie spätnej rekultivácie poľnohospodárskej pôdy z dôvodu, že za desať až 25 rokov sa vytvorí koreňový systém, ktorý má významný vplyv na vlastnosti poľnohospodárskej pôdy.

Pri pestovaní rýchlorastúcich drevín na poľnohospodárskej pôde je dôraz kladený na:

- využívanie menej kvalitných poľnohospodárskych pôd, ktoré sú postrádateľné z hľadiska potravinovej bezpečnosti štátu,
- povinnosť pestovateľa rýchlorastúcich drevín „vrátiť poľnohospodársku pôdu do pôvodného kvalitatívneho stavu“ (DUBRAVSKÁ, 2009).

3.4.3 Pôdy vhodné pre pestovanie rýchlorastúcich drevín na území SR

Nasledujúca mapa určuje vhodné lokalizácie rýchlorastúcich drevín na poľnohospodárskej pôde podľa Výskumného ústavu pôdozvedectva a ochrany pôdy. Tento vychádzal z analýzy produkčného potenciálu BPEJ a typologicko- produkčných kategórií poľnohospodárskej pôdy. Zároveň sa rešpektovala podmienka nevyužívania primárnej poľnohospodárskej pôdy, ktorá je nevyhnutná pre zabezpečenie poľnohospodárskej produkcie Slovenska, pre pestovanie rýchlorastúcich drevín. Aplikovaný prístup bol založený na eliminácii náporu na najproduktívnejšie pôdy a stimulácii prípadných záujemcov o zapojenie doteraz viac- menej nevyužívaných plôch do systému racionálneho využitia.



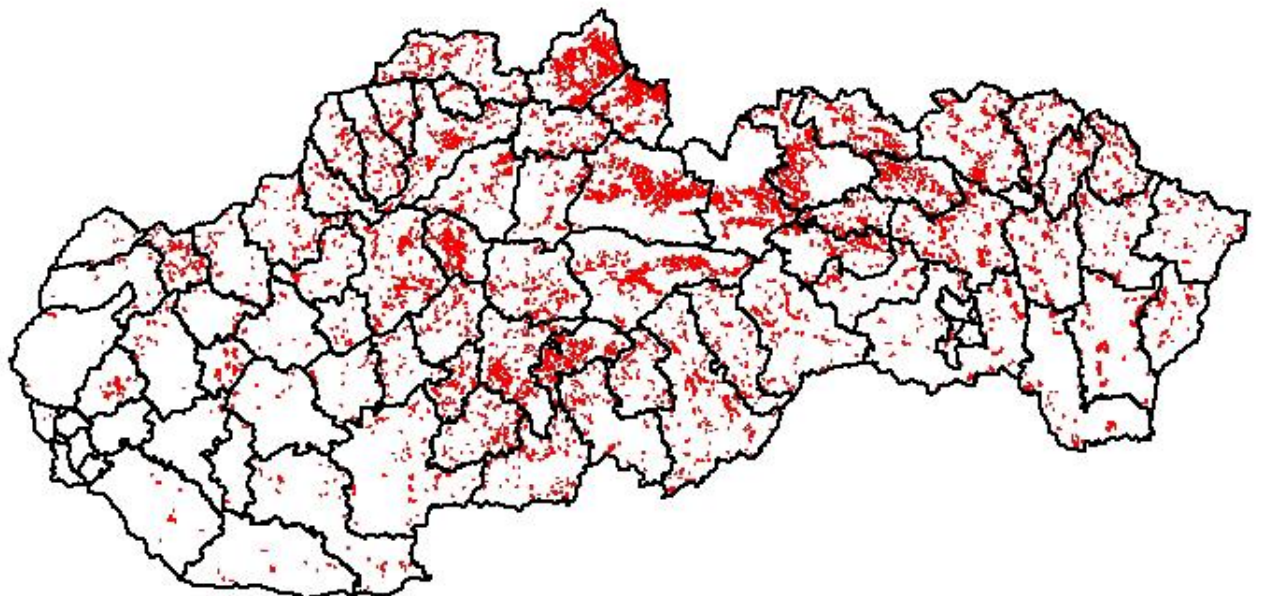
(Obr. č. 9. Poľnohospodárska pôdy vhodná pre pestovanie rýchlorastúcich drevín.
Zdroj: www.podnemapy.sk)

Podľa uvedenej mapy sa podstatná časť poľnohospodárskych pôd vhodných pre pestovanie rýchlorastúcich drevín nachádza v hornatých oblastiach Slovenska. Keďže v týchto regiónoch je snaha o zachovanie pôvodného a prirodzeného charakteru krajiny výsadby energetických porastov by v týchto oblastiach mohli mať negatívny vplyv na celkový obraz danej krajiny. Tieto porasty by v takomto type krajiny pôsobili neprirodzene hlavne svojou homogénnou štruktúrou, ktorá by nepriaznivo ovplyvňovala vzhľad heterogénnych lesných spoločenstiev, ktoré tvoria prirodzený ráz týchto oblastí.

Diverzifikácia poľnohospodárstva na produkciu bioenergií si vynútila spoločenskú objednávku pre identifikáciu pôd najvhodnejších pre tieto účely a to nielen z hľadiska podmienok pestovania plodín, ale aj vzhľadom na ochranu plôch pre primárnu produkciu potravín.

Podľa vlastností pôdneho krytu SR môžeme plochy vyhovujúce pre pestovanie rýchlorastúcich drevín rozdeliť do dvoch oblastí:

- spĺňajúce podmienky pre pestovanie rýchlorastúcich drevín (355 830 ha)
- spĺňajúce podmienky podopatrenia na podporu založenia porastov rýchlorastúcich drevín v rámci Programu rozvoja vidieka SR (57 190 ha)



(Obr. č. 10. Plochy spĺňajúce podmienky pre pestovanie rýchlorastúcich drevín. Zdroj: www.podnemapy.sk)

Podobne ako podľa mapy znázorňujúcej poľnohospodárske pôdy vhodné pre pestovanie rýchlorastúcich drevín i na tejto mape sa nachádzajú rozsiahle plochy v hornatých oblastiach. Tu sa kvôli pôvodným lesným porastom zakladanie energetických porastov z krajinárskeho hľadiska neodporúča. Avšak táto mapa zobrazuje i nížinné a intenzívne obhospodarované oblasti s pôdami vhodnými pre pestovanie rýchlorastúcich drevín. V takýchto oblastiach nemajú tieto porasty negatívny vplyv na obraz krajiny, nakoľko je tu krajina podstatne ovplyvňovaná a zmenená antropogénnymi činiteľmi. S ohľadom na vzhľadové vlastnosti energetických porastov, sú tieto podobné poľnohospodárskym monokultúram, ktoré sú v týchto oblastiach bežne vysádzané. Z tohto dôvodu je ich využívanie v týchto oblastiach prípustné i z krajinárskeho hľadiska.

3.4.4 Sociálne aspekty využívania energetických porastov v SR

Okrem prírodných a technických ukazovateľov, ktoré ovplyvňujú výber stanoviska plantáže, hrajú dôležitú úlohu i sociálne aspekty. Predpokladá sa, že produkcia biomasy zvýši počet pracovných miest vo vidieckych oblastiach. Plantáž s rozlohou 10 000 ha môže znamenať pracovnú príležitosť až pre 3 000 zamestnancov. I keď tento odhad môže byť pravdivý iba pre krajiny s relatívne lacnou pracovnou silou, musí sa brať do úvahy pri výbere stanoviska, aby sa predišlo možným problémom s nedostatočným množstvom pracovníkov. Plantáže majú pozitívny vplyv i na vidiecky rozvoj. Štúdie ukazujú, že najmä poľnohospodári s vyšším vzdelaním a väčšou poľnohospodárskou plochou majú záujem o pestovanie porastov RRD (KLASA, 2008).

Energetické porasty môžu byť využité i ako ochrana danej oblasti pre vetrom. Tu je dôležité zohľadniť smer prevládajúcich vetrov a v závislosti od toho zvoliť polohu porastu. Vhodne situovaný porast tak dokáže tmiť nárazy vetra. Toto môže byť využité v rovinatých oblastiach Slovenska. V týchto oblastiach je pôvodná krajina z prevažnej miery pozmenená antropickou činnosťou, najmä poľnohospodárskou výrobou, takže energetické porasty sa tu môžu dobre začleniť do prostredia.

Vo všeobecnosti však možno povedať, že energetické porasty nie je vhodné umiestňovať napr. do vinohradníckych oblastí, alebo do oblastí s ovocinárskou výrobou. Tieto oblasti majú svoj charakteristický vzhľad a štruktúru kde by energetické porasty pôsobili rušivo a znehodnocovali tak vzhľad týchto oblastí.

4 Využitie energetických porastov v konkrétnom regióne

4.1 Výber vhodných drevín v závislosti na prírodných podmienkach

Pre model energetických porastov v konkrétnom regióne bol zvolený Myjavský región, ktorý sa nachádza na Západnom Slovensku. Územie má charakter pahorkatiny. Významným vodným tokom v oblasti je rieka Myjava.

Pre správny výber drevín vhodných pre založenie energetických porastov je potrebné zistiť pôdne podmienky v danej oblasti.

Na základe pôdných charakteristík môžeme ako dreviny vhodné pre danú oblasť vybrať vrbu, ktoré sú k pôdnym podmienkam tolerantnejšie ako topole. Tieto pôdy majú pre pestovanie vrbových porastov vyhovujúce hodnoty pôdnej reakcie i vodný režim. Ten je však závislý na presnej lokalizácii, keďže terén v danej oblasti je výškovo veľmi členitý.

Topole, ako dreviny náročnejšie na klimatické podmienky, ktorým vyhovujú teplejšie oblasti nie sú do zvolenej oblasti vhodnou drevinou. Navyše, keďže sú topole náchylné na poškodenie jarnými a jesennými mrazmi, bolo by ich využitie v tejto oblasti riskantné z dôvodu veľmi nízkych teplôt v zimných mesiacoch. Z uvedeného sa ako dreviny vhodné do danej oblasti javia opäť vrbu, ktoré sú ku klimatickým podmienkam veľmi tolerantné.

Z hľadiska hydrologických pomerov môžeme za dreviny vhodné pre zvolený región považovať ako vrbu, tak i topole. Vrba vyhovujú lokalitám s minimálnym ročným úhrnom zrážok 500 mm a topole majú na pôdnu vlhkosť menšie nároky ako vrbu.

4.2 Zhodnotenie vplyvu energetických porastov z hľadiska spoločenského významu v regióne

Z hľadiska spoločenského významu je potrebné charakterizovať historické hodnoty v regióne, zhodnotiť sociálne aspekty využívania energetických porastov v tejto oblasti a stav existujúcej infraštruktúry, ako i charakter oblasti s ohľadom na tradičnú poľnohospodársku výrobu.

V oblasti má poľnohospodárska výroba dlhoročnú tradíciu a je hlavným prvkom formujúcim vzhľad celej krajiny. Na charaktere vzhľadu tohto regiónu sa podieľa i spôsob osídľovania krajiny. Tu sú typické roztrúsené malé osady domov, ktoré sú obklopené rozsiahlymi, poľnohospodársky využívanými pôdami.

V závislosti od rozvinutej poľnohospodárskej výroby, sa táto oblasť javí ako vhodná pre zakladanie energetických porastov, nakoľko krajina je už pozmenená antropickou činnosťou. Pri výbere konkrétnych pozemkov je ale potrebné brať do úvahy polohu osád domov. Keďže energetické porasty môžu na rozdiel od poľnohospodárskych kultúr dosiahnuť výšku až do 12 m, je potrebné voliť ich umiestnenie mimo okolia takýchto osád. Tie by sa v obklopení týmito porastmi „strácali“ a bol by tak pohltený celkový historický charakter tejto oblasti, pre ktorú sú tieto osady charakteristické.



(Obr. č. 11: Malá osada v myjavskom regióne)

Na obr. č. 11 je uvedený typický príklad osady, ktorých výskyt je v tejto oblasti veľmi častý. Pri takýchto objektoch je zváženie vhodnosti umiestnenia energetických porastov vzhľadom na ich výšku veľmi dôležité. V tomto prípade by bolo umiestnenie porastu vhodné na poli v zadnej časti obrázku, kde okolité porasty drevín prispievajú ku začleneniu sa porastu do prostredia a pomôžu porastu splynúť s krajinou. Ich umiestnenie na prednej ploche by celkom zatienilo tieto domy, čo by malo na ich obývateľnosť veľmi negatívny vplyv. Takéto plochy v blízkosti obydli je vhodnejšie ponechať pre výsadby poľnohospodárskych kultúr.

Keďže vybraný región sa nachádza na Myjavskej pahorkatine, je pre túto oblasť typický členitý terén, čiastočne horského charakteru. Nachádzajú sa tu pomerne rozsiahle lesné spoločnosti, ale i roztrúsené menšie skupiny drevín. Tieto porasty sú vhodným prvkom, ktorý môže umožniť energetickým porastom plynulejšie splynutie s krajinou.



(Obr. č. 12: Charakter pôvodných porastov v regióne)

Ako možno posúdiť z obr. č. 12, terén v myjavskom regióne je dostatočne členitý, ale i členený porastmi pôvodných drevín. Tieto porasty sú síce z hľadiska začlenenia sa energetických porastov do tohto prostredia priaznivé, no vzhľadom na komplikovanie výsadbovej plochy sú chápané ako negatívny prvok. Prípadné solitérne dreviny je v každom prípade potrebné z takýchto plôch určených pre energetické porasty odstrániť. Ich vplyv na začlenenie sa týchto porastov do krajiny je vzhľadom na plochu týchto porastov zanedbateľný. Ich nevýhodou je i komplikovanie trasy pre mechanizáciu pri výchove a zbere porastov.

Výsadby energetických porastov ako i následné spracovanie vyprodukovanej biomasy by pre celú oblasť znamenali i nové pracovné miesta. Táto skutočnosť by bola pozitívom nielen vzhľadom na stav nezamestnanosti v regióne, ale i pre existujúce podniky zaoberajúce sa poľnohospodárskou výrobou alebo lesníctvom. Pre zabezpečenie výchovných opatrení, ako i zber porastu je potrebná poľnohospodárska alebo lesnícka mechanizácia, ktorá je finančne veľmi náročná. Preto by najmä pre začínajúcich pestovateľov týchto porastov bola spolupráca s takýmito podnikmi výhodná. Zároveň by tak boli zabezpečené nové pracovné možnosti pre existujúce

podniky v tejto oblasti. Vo všeobecnosti môžeme teda povedať, že porasty rýchlorastúcich drevín majú na vidiecky rozvoj pozitívny vplyv.

Okrem zabezpečenia sociálnych požiadaviek, tu môžu tieto porasty plniť aj iné funkcie, ktoré budú mať pozitívny vplyv na okolitú krajinu. Jednou z takých funkcií je i ochrana obydľí vo vyvýšených polohách pred nárazmi vetra. V týchto polohách môžu tieto porasty plniť takisto funkciu vetrolamov, ktorých absenciu tu pociťuje najmä v zimných mesiacoch viacero oblastí. Energetické porasty využité i ako vetrolamy by tak zvýšili hodnotu infraštruktúry. V období kedy sú s dopravou v oblasti značné problémy by sa tak znížili náklady na údržbu komunikácií, ktorá má v zimnom období výrazné nedostatky.

5 Návrh na využitie poznatkov

V práci „Porasty rýchlorastúcich drevín v podmienkach SR“ boli vyzdvihnuté informácie zamerané na :

- štruktúru energetických porastov a jej vplyv na vzhľad krajiny, spoločenský význam a vplyv na biodiverzitu
- pozitíva a riziká využívania týchto porastov
- vplyv energetických porastov na vzhľad okolitej krajiny
- využívanie energetických porastov v podmienkach SR

Uvedené poznatky by mali byť využité najmä osobami, ktoré sa zaoberajú pestovaním rýchlorastúcich drevín nielen z ekonomického hľadiska, ale i z hľadiska ďalších pozitív, ktoré so sebou výsadby týchto drevín prinášajú. Vzhľadom na ich rozlohu, ktorá môže výrazne ovplyvniť vzhľad celej krajiny je potrebné zvažovať všetky uvedené aspekty ich vplyvu na obraz krajiny už pri výbere stanoviska, ako i pri projektovaní konkrétnej výsadby.

Záver

Bakalárska práca bola zameraná na zhodnotenie vplyvu energetických porastov na obraz krajiny na základe ich štruktúry a rastových vlastností drevín zvolených pre ich výsadbu. Charakterizovala spoločenský význam týchto porastov, ich vplyv na biodiverzitu ako v samotnom poraste, tak i v okolitej krajine a celkový vplyv na ekologickú stabilitu krajiny. Pritom bolo potrebné poukázať na skutočnosť, že všetky tieto faktory sa navzájom ovplyvňujú. Boli tu vyzdvihnuté pozitíva, ktoré sú okrem produkcie biomasy dôležitým nástrojom ochrany krajiny, ako i samotnej ľudskej spoločnosti. Taktiež tu boli spomenuté riziká, ktoré so sebou tieto výsadby prinášajú. Pri hodnotení vplyvu energetických porastov na vzhľad krajiny boli brané do úvahy zmeny porastu v závislosti na dynamike rastu zvolených drevín súčasne so sezónnymi zmenami v poraste. Pre využívanie energetických porastov v podmienkach našej krajiny boli v práci zhrnuté zásady pre ich pestovanie v SR, opatrenia týkajúce sa legislatívy a pôdy vhodné pre tieto výsadby.

Pri hodnotení vhodnosti energetických porastov pre konkrétny zvolený región bolo potrebné využiť a zhrnúť informácie vyjadrujúce súčasný stav riešenej problematiky. Od tejto potreby sa odvíjal i prieskum danej oblasti v teréne, ako i získanie potrebných informácií a charakteristík týkajúcich sa danej oblasti. Na základe týchto informácií bola zhodnotená možnosť výsadby týchto porastov v danej oblasti. Toto zahŕňalo výber vhodných drevín v závislosti na podmienkach regiónu a uplatnenie týchto porastov vzhľadom na obmedzenia, ktorých snahou je zachovanie historickej hodnoty oblasti.

Zoznam použitej literatúry:

DANIEL, Ján. 2007. Pestovanie a využitie rýchlorastúcich drevín v SR- rastové a energetické charakteristiky. Systémy využívania trvalých trávnych porastov a ornej pôdy v podhorských a horských oblastiach. Zborník odborných referátov. Veličná, 2007, s. 65.

DUBRAVSKÁ, Jarmila: Pestovanie rýchlorastúcich drevín. [online]. 2009-11-31 Dostupné z WWW: <http://www.agroforum.sk/showthread.php?t=1865&highlight=r%FDchlorast%FAce+dreviny>

HEINSOO a kol. 2008. Rychle rostoucí dřeviny- Metodika bezpečné aplikace odpadních vod a kalu pro zvýšení efektivnosti produkce dřevní biomasy na plantážích rychle rostoucích dřevin. 2008. 156 s. České sdružení pro biomasu- CZ Biom.

HRUBÍK, Pavel. 2006. Listnaté dřeviny v sadovnické tvorbě. 2. nezměněné vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre vo Vydavateľstve SPU, 2006. 139 s. ISBN 80-8069-718-3.

HULEŠ, Ludvík: Vrby a topoly v ochraně životního prostředí proti hluku. *Biom.cz* [online]. 2006-12-18 [cit. 2009-08-20]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/vrby-a-topoly-v-ochrane-zivotniho-prostredi-proti-hluku>>. ISSN: 1801-2655.

HULEŠ, Ludvík: Sklizeň vrbových porostů a několik dalších připomínek. *Biom.cz* [online]. 2006-03-21 [cit. 2009-08-20]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/sklizen-vrbovych-porostu-a-nekolik-dalsich-pripominek>>. ISSN: 1801-2655.

KMEŤOVÁ, Zuzana: GM stromy- budúcnosť alebo hrozba lesníctva?. [online]. 2000-03. Dostupné z WWW: http://www.lesoprojekt.sk/lesop_sub/popularne/clanky/plantaz_nie_je_les

KRATOCHVÍLOVÁ, Zuzana: Rychle rostoucí dřeviny (vrby a topoly) pěstované s použitím mulčovací folie. *Biom.cz* [online]. 2009-07-06 [cit. 2009-08-20]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/rychle-rostouci-dreviny-vrby-a-topoy-pestovano-s-pouzitim-mucovaci-folie>>. ISSN: 1801-2655.

MIXTURE PLANTATION. [online]. 2009- 8- 27. Dostupné z WWW: http://www.rothamsted.bbsrc.ac.uk/pie/willowrust/willow_mixture.htm

MYJAVA (mesto)- Geografia. [online]. 2010- 5- 12. Dostupné z WWW: [http://sk.wikipedia.org/wiki/Myjava_\(mesto\)](http://sk.wikipedia.org/wiki/Myjava_(mesto))

PETRÁŠ, Pavel: Topoly a vrby pro energetiku. [online]. 2008- 04- 16. Dostupné z WWW: <http://www.zdruzeniepcola.org/view.php?cisloclanku=2008041601>

RÝCHLORASTÚCE DREVINY. [online]. 2010- 2- 17. Dostupné z WWW: <http://www.greenprojekt.sk/biomasa.html>

SLUKA, Ľudovít a kol.: Účelné a efektívne využívanie biomasy na Slovensku. [online]. 2007- 03. Dostupné z WWW: <http://www.zdruzeniepcola.org/search.php?rstext=all-phpRSall&rsautor=nic&rstema=11&rskde=vse&rsvelikost=sab&rskolik=15&rskolikata=2&stromhlmenu=11>

STUPAVSKÝ, Vladimír: Výběr vhodného stanoviště pro založení plantáže rychle rostoucích dřevin. *Biom.cz* [online]. 2009-04-27 [cit. 2009-08-20]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/vyber-vhodneho-stanoviste-pro-zalozeni-plantaze-rychle-rostoucich-drevin>>. ISSN: 1801-2655.

ŠEDIVÝ, Pavel: Pěstování energetických plodin na devastovaných půdách. *Biom.cz* [online]. 2008-12-31 [cit. 2009-08-20]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/pestovani-energetickych-plodin-na-devastovanych-pudach>>. ISSN: 1801-2655.

UHRÍN, Oto. 2008. Agát biely- ekonomicky zaujímavá drevina. In *Les Slovenské lesokruhy*, 2008, č. 3-4, s.

VAUGHAN, Diane: Assessment of the visual impact of SRC plantations. [online]. 2001- 11- 21. Dostupné z WWW: <http://www.berr.gov.uk/files/file14900.pdf>

VÝSKUMNÝ ÚSTAV PODOZNALECTVA A OCHRANY PODY: Pôdy pre pestovanie rýchlorastúcich drevín. [online]. 2010- 01- 11. Dostupné z WWW: http://www.podnemapy.sk/portal/verejnost/rr_dreviny/rr_dreviny.aspx

VÝSKUMNÝ ÚSTAV PODOZNALECTVA A OCHRANY PODY: Poľnohospodárska pôda vhodná pre pestovanie rýchlorastúcich drevín. [online]. 2010- 03- 21. Dostupné z WWW: <http://www.podnemapy.sk/portal/verejnost/multifunkcne/dreviny.aspx>

WEGER, Jan: Topoly a vrby k energetickému užití. *Biom.cz* [online]. 2009-08-10 [cit. 2009-08-20]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/topoly-a-vby-k-energetickemu-uziti>>. ISSN: 1801-2655.

ŽILÍK, Atila: Obnova a údržba brehových porastov v obciach. [online]. 2003- 11. Dostupné z WWW: <http://www.ffmm.sk/content/doc-uploaded/brehove-porasty%20%20.pdf>