

PLANTÁŽE ENERGETICKÝCH PLODIN JAKO POTENCIÁLNÍ ZDROJ INVAZNÍCH DRUHŮ? NEHÁZEJME VŠE DO JEDNOHO PYTLE

JAN PERGL, JAN WEGER

Ing. JAN PERGL, Ph.D.

Rostlinný ekolog zkoumající obecné otázky invazní ekologie za využití velkých datových souborů. Dále se zabývá populační biologii nepůvodních druhů s pomocí modelovacích technik a metod geografických informačních systémů. Spolupracuje také se státní správou na otázkách vztahujících se k nepůvodním druhům.

Ing. JAN WEGER, Ph.D.

Výzkumný pracovník s lesnickým, zemědělským a environmentálním vzděláním, zabývající se aplikovaným výzkumem energetických - biomasových plodin a jejich porostů jak z hlediska produkce tak i mimoprodukčních funkcí a rizik v krajině (změny biodiverzity, teplotního a vodního cyklu, půdní úrodnosti včetně humusu/sekvestrace nebo invaze). Dále se zabývá uplatněním dřevin a plodin v agrolesnických systémech a bioekonomice.

Víme, že některé nepůvodní druhy rostlin působí škody a ohrožují biodiverzitu. Velké množství nepůvodních druhů bylo zavlečeno v návaznosti na okrasné pěstování a zemědělství, a to jak úmyslně nebo neúmyslně ve formě plevelů se substrátem, tak znečištěným osivem. Bohužel právě z úmyslně zavlečených druhů se velmi často rekrutují problémové druhy, se kterými se dnes a denně setkáváme. Příkladem dávných okrasných druhů jsou křídlatky, netýkavka žlaznatá, bolševník, z dřevin jde třeba o rozporuplný akát využívaný i v lesnictví či pajasan a javor jasanolistý (negundo). U mnoha těchto druhů se časem překlopily jejich okrasné benefity do problémů v ochraně přírody, narušování infrastruktury a jiné problémy.

Jmenovatelem všech těchto problémů je, že tyto druhy byly zavlečeny již dávno, kdy ještě nikdo neřešil možné budoucí problémy a možné invazní chování. Mohou být obdobným problémem i tzv. energetické plodiny druhé generace (viz Box 1), zaváděné do zemědělského hospodaření za účelem produkce lignocelulózní biomasy, nebo u nich můžeme očekávat jiný vzorec? Energetické plodiny jsou charakteristické

tím, že jejich pěstování v praxi začalo v ČR relativně nedávno, možno říct souběžně s nárůstem odborných znalostí o rizicích invazí v praxi ochrany přírody. Tím zde vznikla možnost zhodnotit před introdukcí či masovým pěstováním jejich rizika a přínosy. Avšak stejně jako vlastnostmi úspěšných invazních druhů je rychlý růst a dobrá plodnost, tak i energetické plodiny jsou vybírány tak, aby měly rychlý růst a velký výnos za krátkou dobu. Často jsou také nenáročné na pěstování, což snižuje na jednu stranu potřebu použití chemických a dalších vstupů do zemědělství, ale na stranu druhou to odpovídá široké plasticitě mnoha invazních druhů. U porostů energetických plodin druhé generace výsledky hodnocení mimoprodukčních funkcí jejich porostů ukazují výrazné přínosy pro zlepšování biodiverzity, protierozní nebo klimatické funkce krajiny, zejména pokud je srovnáme s intenzivně obhospodařovanými zemědělskými agroekosystémy. Můžeme tedy u těchto plodin očekávat konflikt mezi ochranou přírody a ekonomickými příp. celospolečenskými zájmy anebo win-win řešení? Jsme schopni vybrat druhy, které se nebudou z plantáží šířit do krajiny?

Box 1:

Energetické plodiny tzv. druhé generace jsou téměř výhradně dřeviny a vytrvalé rostliny určené k produkci biomasy a vhodné pro energetické materiálové využití (např. mulčování, nábytek, biorafinace atd.). V ČR jsou to především rychle rostoucí dřeviny, ozdobnice, schavnat a traviny, konkrétněji jejich vybrané odrůdy, které jsou jak geograficky nepůvodní, tak původní. Oproti energetickým plodinám tzv. *první generace, jako jsou řepka na MEŘO nebo kukuřice na bioplyn, mají výrazně nižší intenzitu pěstování a díky tomu i efektivitu produkce na jednotku pěstované plochy (1 : 30-110 proti 1 : 5-15 GJ/ha). S ohledem na aktuální trendy uplatnění biomasy i jako suroviny a materiálu v dalších odvětvích (zahradnictví, stavebnictví, bioekonomika atd.) je nyní často termín energetické plodiny nahrazován termínem biomasové plodiny.



Plantáže topolů jsou v současné době velmi populární. Foto Jan Pergl

Zde vám na několika příkladech ukážeme široký rozptyl v druzích energetických plodin druhé generace, a to jak už pěstovaných, uvažovaných pro pěstování v podmínkách ČR či druhů, které se ukázaly již být rizikové a jejich pěstování tak nelze doporučit.

Již od roku 2008 se v ČR, jako jedné z prvních zemí EU, každoročně aktualizuje „Seznam doporučených plodin pro energetické využití z hlediska minimalizace rizik pro ochranu přírody a krajiny“ (dále Seznam), který slouží jako odborný podklad pro rozhodování oddělení ochrany přírody a krajiny na obcích s rozšířenou působností a je dostupný na [stránkách VÚKOZ](#). Ve spolupráci se specialisty na otázku invazních rizik nebyly do Seznamu zařazeny již známé invazní druhy jako akát či křídlatky a rizikové druhy jako například ozdobnice čínská (viz příklad níže) byly později vyřazeny na základě biologického testování. V Seznamu jsou kromě taxonomických a legislativních podmínek pěstování jednotlivých odrůd (zákaz pěstování v ZCHÚ) uvedeny doporučené podmínky jejich pěstování omezující případné invazní riziko jako např. maximální délka sklizňového cyklu nebo volba pohlaví, která například minimalizují vznik semen. Prostorová omezení spočívají např. ve významném omezení pěstování klonů nepůvodních topolů v oblastech s výskytem vzácného domácího topolu černého.

Topoly jsou dnes v podmínkách ČR nejoblíbenější energetickou plodinou. Jedná se především o vyšlechtěné křížence domácí-

ho topolu černého a v ČR nepůvodních balzámových topolů, které mají vhodné vlastnosti pro praktické pěstování výmladkovým způsobem – pařezovou výmladnost, rychlý růst a také dobrou odolnost proti poškození zvěří. V současné době obsahuje Seznam zhruba 20 odrůd a klonů topolů, z nichž je reálně pěstováno 3-5, např. klon J-105 a odrůdy AF, Monviso, Oxford. Jejich výnos se pohybuje mezi 5-15 tunami sušiny/ha/rok podle stanoviště a délky obmýti. Ta je omezena na 5 až 7 let jako opatření pro omezení jejich kvetení a produkce semen (minimalizace rizik hybridizace s t. černým a šíření semen). Další vhodné opatření je pěstování „jednopohlavných“ porostů (samčích) protože u energeticky využívaných klonů topolů je známá nekompatibilita jejich pylu pro samice topolu černého a dodržování minimální vzdálenosti 500 m od porostů topolů černých. Vzdálenost 500 metrů byla určena jako minimální (dle podmínek plantáže se někdy limituje na 1 km) z výzkumu „reálné opylovací vzdálenosti“ topolů, která byla analýzou DNA stanovena na cca 320 m. V současnosti je v Seznamu již také 6 odrůd domácího topolu černého (např. Héraklés, Průhonice) a 3 odrůdy domácích vrb (např. Rokyta, Stvola) jejichž výnos je srovnatelný s topolem J-105.

Příklad **pavlovnie** (*Paulownia* sp.) - jedná se o druh již utíkající z výsadeb a se známým invazním chováním například v sousedním Rakousku. Pavlovnie je strom, který je možno nalézt v mnoha parcích, kde tvoří výrazný dekorativní prvek. V posledních

letech se zatím úspěšně rozmnožuje v teplotních ostrovech měst a mladé stromky lze již nalézt třeba v zahradách okolo Pražského hradu. Pavlovnie (*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.) je jedním z druhů, o který mají komerční pěstitelé velký zájem, a tak byl v rámci aktivit skupiny VÚKOZ roku 2013 založen pokusný porost za účelem hodnocení rizik invazního chování. Sortiment tvoří dva genotypy/klony – kultivar CFI od komerčního prodejce a druhý pocházející z jedince pěstovaného cca 20 let v Dendrologické zahradě VÚKOZ v Průhonicích. Na základě víceletého hodnocení se ukazuje, že hlavní bariérou případného invazního šíření pavlovnii jsou zejména silné zimní a pozdní mrazy v kombinaci s fenologií tohoto druhu – mrazy způsobují velmi silné poškození vzrostlých stromů nebo často úplnou ztrátu květů a semenáčků. I z těchto důvodů je výnos pavlovnie horší než u standardního topolového klonu topolu J-105. V podmínkách Průhonic má dále větší náchylnost na poškozování abiotickými škodlivými činiteli – extrémy počasí jako je sucho či kroupy. Nicméně jedná se o druh, který již na území ČR úspěšně zplaňuje a v okolních zemích s atlantickým klimatem se chová invazně. Pro tento druh bylo před několika



Pavlovnie byly introdukovány jako dekorativní stromy do mnoha parků. V posledních letech se můžeme setkat s tím, že v teplých oblastech začíná zplaňovat. Foto Jan Pergl



Ozdobnice jsou zástupci travin mezi energetickými plodinami. Na rozdíl od dřevin se výsadby energetických bylin nikde nevidují. Foto Jan Weger

lety vytvořeno hodnocení rizik invaze (tzv. WRA) a pavlovnie byla identifikována jako druh s větším rizikem. Z uvedených důvodů na základě principu předběžné opatrnosti proto není pavlovnie zařazena do Seznamu. Na příkladu **ozdobnic** lze velmi dobře ukázat, proč má smysl zabývat se taxonomií a proč mohou být mezi příbuznými druhy rozdíly. Ozdobnice (*Miscanthus* sp.; několik druhů a jejich kříženců) jsou dlouhodobě řazeny mezi velmi perspektivní energetické nebo biomasové plodiny v podmínkách subtropického a mírného pásma. Jedná se o vzrůstně vytrvalé trávy s fotosyntézou typu C4, které jsou dobře adaptované na suché klima. Není u nich riziko křížení s našimi druhy trav (nejsou zde příbuzné druhy) a netrpí zatím významným poškozením našimi škůdci. Nyní však přichází na řadu nutnost poznat detailně biologii jednotlivých druhů v lokálních podmínkách. Ozdobnice byly uváděny jako vhodné druhy pro energetické plantáže, nicméně na základě dlouhodobého sledování (cca od 90. let) byly ze Seznamu vyřazeny odrůdy a klony druhu *Miscanthus sinensis*, které prokazovaly velmi dobrou schopnost šíření do krajiny generativní cestou, a také *Miscanthus sacchariflorus* z důvodu rychlého šíření vegetativními orgány – oddenky mohou růst až 1-2 m za rok. Pro pěstování s minimem rizik pak zůstal v Seznamu pouze *Miscanthus x giganteus* (ozdobnice obrovská) – hybridní triploidní genotyp, který vzhledem k ploidii není schopen vytvářet plodná semena a ani jeho rozrůstání oddenky není rizikové (5-10cm/rok).

Schavnat (šťovík krmný, Uteuša) (*Rumex patientia* L. x *R. tianschanicus*) je příkladem druhu, který se v devadesátých letech zdál velmi perspektivní plodinou, protože má mnohostranné využití jako potravinová a krmná plodina (mladé jarní a letní listy) a současně jako plodina energetická, vhodná jak pro přímé spalování (suchá lodyha), tak pro bioplynové stanice (celá čerstvá rostlina). K jeho počátečnímu úspěšnému pěstování přispělo, že je možné vysévat ho konvenční mechanizací. Schavnat vznikl křížením šťovíku zahradnického a tianšanského, který neobsahuje šťavelany a má dobré obsahy sacharidů, což je na jednu stranu vhodné pro potravinářské využití, na stranu druhou ale díky tomu vyžaduje opakovanou chemickou ochranu proti hmy-



Schavnat je registrovaný název šťovíku krmného, který je v ČR znám pod jménem Uteuša. Foto Jan Weger

zím a jiným škůdčům. Pokud je schavnat ponechán bez intenzivní pěstební péče, postupně z pole nebo travního porostu mizí – jednak z důvodu přednostního spásání zvěří a dále z důvodu slabé konkurenceschopnosti proti naší domácím a kulturním druhům travin. Postupně se ukázalo, že pěstování schavnatu je relativně obtížné, výnosy nejsou rentabilní a spalování není taktéž snadné. Riziko zplanění tak bylo radikálně sníženo omezeným pěstováním. Sledováním pokusných a komerčních porostů se nepotvrdily původní obavy ochrany přírody z jeho invazního chování (i když byl nalezen výjimečně mimo pole) a z možné hybridizace s ostatními druhy šťovíků, což lze přičíst právě i omezenému pěstování. V současnosti jsou jeho plochy minimální, protože jeho pěstování je oproti alternativám (kukuřice na bioplyn) méně rentabilní.

PREDIKČNÍ MODELY

Pro odhad rizik spojených s introdukcí nových druhů lze použít tzv. predikční modely (WRA - weed risk assessment). Tyto modely jsou založeny na souboru otázek o biologii a ekologii druhu. Na základě informací o nárocích (klimatických, půdních...), možné interakci s dalšími druhy (herbivorie, alelopatie, obranné mechanismy, možná hybridizace...), a hlavně chování jinde ve světě, je hodnocenému druhu přiřazeno určité skóre. To určuje, zda na základě současných znalostí lze druh považovat za bezpečný, a tedy jej bez obav pěstovat, či zda jde o druh, u kterého hrozí riziko invazního chování. Detailně a srozumitel-



Energetické plodiny je vhodné použít pro oddělení rozsáhlých zemědělských ploch. Kromě benefitů pro biodiverzitu (ptáky, hmyz) je nezanedbatelná jejich role při zadržování srážek a omezení půdní eroze. Jen je třeba dát pozor na možné šíření do okolní plochy. Na intenzivně obhospodařované ploše to nebude problém, je však potřeba sledovat okraje. Foto Jan Weger

ně je metoda WRA popsána v publikaci Křivánek (2006).

Vedle použití predikčních modelů je vhodné sledovat druhy např. v experimentálních výsevech a výsadbách, kde lze zároveň hodnotit i možnou náročnost při případném dalším pěstování ale také likvidaci výsadeb. Nejdůležitějším pracovištěm v tomto oboru je VÚKOZ, který v síti výzkumných porostů hodnotí produkční a biologické vlastnosti zkoumaných druhů, včetně rizik pěstování v průběhu celého životního cyklu (10-25 let). V současné době je s různou intenzitou sledováno 24 polních pokusů a poloprovozních plantáží, z nichž 15 se nachází v Průhonicích a zbývající v různých lokalitách ČR. Celkem je testováno více než 130 genotypů topolů, vrb, pavlovní a ozdobnic.

ZÁVĚR

Dá se říci, že podmínky povolování a postupy pěstování energetických plodin druhé generace jsou u nás dnes poměrně dobře zpracovány z hlediska minimalizace rizik pro ochranu přírody a krajiny – od šlechtění nízkorizikových a domácích odrůd přes pěstební postupy minimalizující rizika případného šíření až po legislativní postupy jejich povolování. Pokračující výzkum pak

poskytuje znalosti pro pěstitele, aby jejich porosty mohly produkovat obnovitelný zdroj energie a současně přispívat ke zvyšování diverzity a obnově ekologických funkcí naší zemědělské krajiny, včetně adaptace na dopady klimatické změny.

Z výše uvedených příkladů je však zřejmé, že nelze dělat rychlé závěry a jednotlivé druhy je třeba dlouhodobě sledovat. Problémem pro ochranu přírody je fakt, že v oboru energetických plodin se často operuje s klony, varietami apod. Bohužel co platí pro druh, nemusí již platit pro určitý klon. A to v obou směrech; někdy může být vyšlechtěný klon bezpečný a sterilní, jindy může být naopak velmi problémový. Prvním vodítkem může být jakákoli informace o chování jinde ve světě. Pokud se druh někde chová invazně, není důvod předpokládat, že v ČR se bude chovat jinak. Možná ne dnes, ale za pár let. Proto je nutné ke všem druhům přistupovat s principem předběžné opatrnosti a v případě jakýchkoli pochybností je nedoporučit, tak jako se to stalo např. s některými ozdobnicemi. Stejně tak nelze povolit pěstování hybridů a klonů, pokud není potvrzena jejich bezpečnost a víme, že mateřský druh se chová problematičtě. Určitě je nutné zmínit fakt, že při povolování jakýchkoli

výsadeb je nutné zohlednit také možná rizika opuštění pěstební plochy. Je potřeba mít vypracovaný krizový plán a postup, jak případně plantáž rekultivovat.

Alternativou pro pěstování nepůvodních energetických plodin je využívání vrb a jiných původních druhů. Zůstává však otázkou, zda pěstování původních druhů v podobě místně nepříslušných genotypů není více škodlivé pro přírodu – obdobná otázka vyvstává např. i při obnově luk a jiných porostů. Pokud se jedná o nepůvodní druhy, pak je v přírodě jasně poznáme a můžeme případně zasáhnout. U místně nepříslušných genotypů původních druhů je to však s identifikací problematické (je možná s využitím moderních metod analýzy DNA) a genetická eroze mezi původními druhy tak může probíhat nepozorovaně. Otázkou je také správné nastavení ochranné vzdálenosti. V případě rozsáhlých porostů je množství produkovaného pylu a semen tak vysoké, že pravděpodobnost dosažení nějaké hranice může být snadno překonáno.

Závěrem lze tedy říci, že z pohledu ochrany přírody nelze všechny energetické plodiny zatracovat. Jejich porosty navíc mohou nabízet vhodná stanoviště a alternativu k homogenní zemědělské krajině. Je však nutné k nim přistupovat odpovědně.

LITERATURA:

Křivánek M. (2006) *Biologické invaze a možnosti jejich předpovědi: (predikční modely pro stanovení invazního potenciálu vyšších rostlin)*. Acta Pruhonicensia 84. Průhonice: Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví. 73 s, ISBN 80-85116-46-4

Seznam doporučených plodin pro energetické využití z hlediska minimalizace rizik pro ochranu přírody a krajiny: <https://www.vukoz.cz/index.php/služby/energeticke-plodiny>