

## Vliv biopaliv druhé generace na rostlinné a živočišné druhy

Jednou z nejožehavějších otázek v souvislosti se změnou podnebí zůstávají biopaliva, tedy paliva získávaná z biomasy, a to mimo jiné z pohledu péče o biologickou rozmanitost. V současnosti se nejvíce používají biopaliva první generace, zejména etanol a bionafta (rostlinný olej). Protože se vyrábějí ze zemědělských plodin, hovoříme o nich někdy také jako o agropalivech.

Také v tomto případě praxe předběhla vědu a výzkum. Teprve když řada vlád začala masivně dotovat pěstování plodin, z nichž se vyrábějí biopaliva první generace, a plodiny se pro tento účel začaly pěstovat na obrovské ploše, začali odborníci upozorňovat na úskalí uvedeného přístupu. Ukázalo se, že výroba tekutých biopaliv může mít negativní dopad na biologickou rozmanitost tím, že přispívá k rozpadu, ničení a úbytku původních biotopů, odlesňování, zvyšování znečištění vodních zdrojů z chemických vstupů, poškozování půdy a erozi, k nekontrolovanému vysazování a šíření invazních nepůvodních druhů a růstu ceny potravin (Doornbosch a Steenblink 2007, UNEP 2008, Mellilo a kol. 2009). Kulture rostlin pěstovaných pro výrobu biopaliv v mnoha případech nahrazují potravinové plodiny, nebo původní biotopy, především lesy a rašeliniště. Vypálením a vysušením rašelinišť pro pěstování těchto plodin se do ovzduší uvolní každoročně množství uhlíku odpovídající 10–15 % všech emisí z fosilních paliv (Hooijer a kol. 2006). Především v Indonésii a Malajsií padly za obětí rostoucí celosvětové poptávce po palmo-

vém oleji tisíce hektarů rašelinišť, jež musely ustoupit plantážím palmy olejové (*Elaeis guineensis*). Také v Evropě a Severní Americe mohou být zničeny cenné biotopy, zejména zbytkové v zemědělsky využívané krajině. Pokud budeme uvažovat vliv biopaliv na životní prostředí, potom z 26 zkoumaných biopaliv včetně bioetanolu (vyráběného v USA z kukuřice a v Brazílii z cukrové třtiny) a malajského palmového oleje má 12 závažnější dopad než fosilní paliva (Zah a kol. 2007, Scharleman a Laurance 2008). Zničením původních biotopů a jejich přeměnou na pole nebo plantáže pro pěstování plodin určených k výrobě biopaliv se do ovzduší uvolní 17–420× více CO<sub>2</sub>, než kolik se ročně ušetří nahrazením fosilních paliv biopalivy pěstovanými na stejné ploše. Přeměnou rašelinné půdy v Indonésii na palmovou plantáž se vytvoří uhlíkový dluh, který by se pěstováním palmy olejové vyrovnal až za 423 let. Teprve za 319 let by produkce sójové bionafty kompenzovala množství CO<sub>2</sub> vzniklé vykácením původního deštného lesa v Amazonii (Fargione a kol. 2008). I paliva vyráběná z řepky olejné (*Brassica napus napus*) a kukuřice seté (*Zea mays*) mohou při spalování uvolňovat do ovzduší až 1,7× více skleníkových plynů než ropná paliva. Do atmosféry unikající N<sub>2</sub>O, známý jako rajsý plyn, má asi 300× vyšší skleníkový účinek než CO<sub>2</sub> (Crutzen a kol. 2007). Při zahrnutí všech energetických vstupů zjevných (fosilní paliva spotřebovaná zemědělskými stroji, energie potřebná na zpracování apod.) i skrytých (umělá

hnojiva, pesticidy atd.) je energetická návratnost agropaliv v mnoha případech pouze okolo jedné. (Energetická návratnost je poměr množství energie z procesu získané k množství energie do procesu vložené.)

Větší naděje se upírají k biopalivům druhé generace, vyráběným z celulózy. Pro jejich produkci můžeme využít víceleté rychle rostoucí traviny s menším nárokem na hnojiva a celkově širšího spektra biomasy, jejíž produkce nekonkuruje potravinovým plodinám. Jestliže by se podařilo technologicky zvládnout zpracování biomasy, bylo by možné vyrábět biopaliva druhé generace ze zemědělských a průmyslových celulózových odpadů, jako jsou zbytky rostlin po sklizních, lodyhy, stébla, listy, odpad při zpracování dřeva v podobě kůry, větví nebo pilin a také organický odpad z domácností. Odborníci ovšem varují, že z agroekosystémů nebo lesních ekosystémů můžeme odebrat jen určitou část biomasy, aby se nesnížila jejich produktivita (např. úrodnost půdy podporovaná rozkladem posklizňových zbytků) a biodiverzita. Navíc rozmanitost vstupního celulózového materiálu vyžaduje rozdílné způsoby zpracování. Aby mohly být dodrženy nezbytné technologické postupy, musí být materiál předem tříděný a upravený, dále musí být nařezán a drcen na požadovanou velikost a sušen na příslušnou vlhkost. Ve srovnání s výrobou biopaliv první generace proto musí při produkci biopaliv druhé generace probíhat obtížný předzpracovací proces, ve kterém se štěpí lignocelulóza na cukr. Z hlediska péče o biodiverzitu je nutné upozornit, že pěstování bioenergetických rostlin druhé generace na tzv. okrajově významných pozemcích může ohrožovat přírodní nebo přírodě blízké biotopy nebo jejich zbytky.

Hodnocení citlivosti se obvykle zaměřuje na dopad činitele vnějšího prostředí na určitý druh na základě jeho známých nároků na prostředí. Zatímco četné studie sledovaly působení specifického vnějšího tlaku na modelový druh, jenom malá část z nich se věnovala kombinovanému vlivu více činitelů na velkou skupinu druhů, zejména na určitou ekologickou/funkční skupinu.

Projekt Bioscore, financovaný z prostředků Evropských společenství (viz Živa 2009, 5: LXXXII–LXXXIII), shromáždil údaje o vlivu celé škály tlaků na organismy, vyvolaných různými strategiemi, koncepcemi a projekty Evropské unie. G. Louette z Výzkumného ústavu přírody a lesa v Bruselu a jeho spolupracovníci se zaměřili na druhy vyskytující se v Evropě, u nichž jsou k dispozici hodnověrné údaje o rozšíření a biologii a které se nacházejí v 10–20 % rozlohy přinejmenším jedné biogeografické oblasti (J. Nat. Conserv.,

**1** Odhaduje se, že současný cíl Evropské unie do r. 2020 nahradit 10 % fosilních paliv v dopravě biopalivy nebo alternativními palivy by vyžadoval 15–30 % orné půdy v EU. Plocha osetá řepkou olejnou (*Brassica napus napus*) v České republice již převyšuje požadavky zpracovatelských zařízení, takže se nezanedbatelná část produkce vyváží.  
Foto J. Plesník



2009, 18: 142–148). V Evropě je podle nejčastěji používaného členění vymezeno 11 biogeografických oblastí, jako je středo-mořská nebo kontinentální oblast. Jako modelové skupiny badatelé vybrali cévnaté rostliny, motýly, sladkovodní ryby, obojživelníky, plazy, ptáky a savce; celkem hodnotili 754 druhů.

Analýza vychází ze scénáře, že se v Evropě budou velkoplošně pěstovat rostliny sloužící k výrobě biopaliv druhé generace. Největší změna využívání území bude souviset s přeměnou otevřené zemědělské krajiny včetně ladem ležících opuštěných polí na rozsáhlé monokultury rychle rostoucích dřevin, jako je vrba (*Salix*) nebo topol (*Populus*). Sledované druhy byly klasifikovány podle své citlivosti, kupř. na druhy, na které změna využívání území nemá žádný dopad, nebo naopak na ty silně závislé na otevřené krajině.

Výsledky naznačují, že dopad velkoplošného pěstování dřevin pro výrobu biopaliv druhé generace v celé EU na přírodu může být negativní. Může se projevit mimo jiné zmenšením areálu rozšíření a snížením početnosti citlivých druhů, snížením počtu druhů (druhové bohatosti) v určité oblasti, ubýváním přírodních a přírodě blízkých biotopů a invazemi nepůvodních druhů. Zatímco 10 % hodnocených druhů může pěstování dřevin pro výrobu biopaliv prospět, na 28 % z nich by mohlo mít negativní dopad. Přestože je sledovaný vliv nových výsadeb na organismy rozmístěn po všech biogeografických oblastech rovnoměrně, mezi jednotlivými testovanými druhy existují značné rozdíly. V celé EU by mohla přeměna území na velkoplošné monokultury vybraných dřevin ohrozit 40 % druhů plazů. V kontinentální biogeografické oblasti pokrývající

větší část území ČR by podle uvedeného scénáře produkce biopaliv druhé generace negativně ovlivnila 35 % hodnocených druhů motýlů. Autoři předpokládají, že celkově nejvíce doplatí na výrobu biopaliv druhé generace ptáci a motýli, kdežto změna využívání území dopadne nejméně na obojživelníky a cévnaté rostliny.

Výzkumníci současně upozorňují, že výsledky projektu by měly být interpretovány obezřetně, protože vliv předpokládaného nového směru rostlinné výroby byl hodnocen ve velkém měřítku a vědci nebrali v úvahu např. vztahy mezi jednotlivými druhy nebo místní rozdíly ve výrobě biopaliv. Výstupy projektu jsou dostupné na [www.bioscore.eu](http://www.bioscore.eu).

## Kontaktní adresy autorů

### Lukáš Blažej

Správa CHKO Labské pískovce  
Teplická 424/69  
405 02 Děčín  
e: [lukas.blazej@nature.cz](mailto:lukas.blazej@nature.cz)

### Antonín Buček

Mendelova univerzita v Brně  
Zemědělská 1  
613 00 Brno  
e: [bucek@mendelu.cz](mailto:bucek@mendelu.cz)

### Klára Doležalová (Jakub Straka)

Botanická zahrada Liberec  
Purkyňova 630/1  
460 01 Liberec  
e: [klara-dol@seznam.cz](mailto:klara-dol@seznam.cz)

### Jiří Drábek (Petra Borková, Tomáš Jurček)

Lékařská fakulta UP  
Kříženeckého 8  
771 47 Olomouc  
e: [drabekjiri@gmail.com](mailto:drabekjiri@gmail.com)

### Jiří Drahoš

Kancelář Akademie věd ČR  
Národní 3  
117 20 Praha 1  
e: [drahos@kav.cas.cz](mailto:drahos@kav.cas.cz)

### Josef Fanta

Ke Králům 1109  
252 29 Dobříchovice  
e: [jfanta@gmail.com](mailto:jfanta@gmail.com)

### Oldřich Fejfar

ul. Květnové revoluce 227  
267 27 Běleč-Liteň  
e: [fejfar@natur.cuni.cz](mailto:fejfar@natur.cuni.cz)

### Václav Gvoždík (Oldřich Kopecký)

Ústav živočišné fyziologie a genetiky  
AV ČR, v. v. i.  
Rumunská 89  
277 21 Liběchov  
e: [vgvozdik@email.cz](mailto:vgvozdik@email.cz)

### Martin Hejda (Zuzana Marková)

Botanický ústav AV ČR, v. v. i.  
Zámek 1  
252 43 Průhonice  
e: [martin.hejda@ibot.cas.cz](mailto:martin.hejda@ibot.cas.cz)

### Lubomír Hanel (Jana Hanelová)

Správa CHKO  
Blaník

257 06 Louňovice 8

e: [lubomir.hanel@schkoccr.cz](mailto:lubomir.hanel@schkoccr.cz)

### Lubomír Hrouda

Katedra botaniky PřF UK  
Benátská 2  
128 01 Praha 2  
e: [hrouda@mail.natur.cuni.cz](mailto:hrouda@mail.natur.cuni.cz)

### Jan Janko

Masarykův ústav a Archiv AV ČR, v. v. i.  
Gabčíkova 2362/10  
182 00 Praha 8  
e: [janko@mua.cas.cz](mailto:janko@mua.cas.cz)

### Stanislav Komárek

Katedra filosofie a dějin  
přírodních věd PřF UK  
Viničná 7  
128 44 Praha 2  
e: [komarek@natur.cuni.cz](mailto:komarek@natur.cuni.cz)

### Ondřej Koukol

Katedra botaniky PřF UK  
Benátská 2  
128 01 Praha 2  
e: [o.koukol@seznam.cz](mailto:o.koukol@seznam.cz)

### Pavel Kovář

Katedra botaniky PřF UK  
Benátská 2  
128 01 Praha 2  
e: [kovar@natur.cuni.cz](mailto:kovar@natur.cuni.cz)

### Jan Krekule

Ústav experimentální botaniky AV ČR, v. v. i.  
Na Karlovce 1a  
160 00 Praha 6  
e: [krekule@ueb.cas.cz](mailto:krekule@ueb.cas.cz)

### George O. Krizek

2111 Bancroft Place, N. W.  
20008 Washington, D. C.  
USA

### Evžen Kůs

Zoologická zahrada hl. m. Prahy  
U Trojského zámku 3  
170 00 Praha 7  
e: [kus@zoopraha.cz](mailto:kus@zoopraha.cz)

### Jozef Májsky

Správa CHKO Biele Karpaty  
Trenčianská 31  
914 41 Nemšová  
Slovensko  
e: [majsky@sopsr.sk](mailto:majsky@sopsr.sk)

### Jiří Mlíkovský (Ivan Horáček, Martin Košťák)

Zoologické oddělení Národního muzea  
Cirkusová 1740  
193 00 Praha 10  
e: [jiri\\_mlikovsky@nm.cz](mailto:jiri_mlikovsky@nm.cz)

### Lubomír Nátr

Katedra experimentální biologie  
rostlin PřF UK  
Viničná 5  
128 44 Praha 2  
e: [natr@natur.cuni.cz](mailto:natr@natur.cuni.cz)

### Oldřich Nedvěd

Katedra zoologie PřF JU  
Branišovská 31  
370 05 České Budějovice  
e: [nedved@prf.jcu.cz](mailto:nedved@prf.jcu.cz)

### Jan Plesník

Agentura ochrany přírody a krajiny ČR  
Nuselská 39  
140 00 Praha 4  
e: [jan.plesnik@nature.cz](mailto:jan.plesnik@nature.cz)

### Rudolf Rozkošný

Ústav botaniky a zoologie PřF MU  
Kotlářská 2  
611 37 Brno  
e: [RozkosnyR@seznam.cz](mailto:RozkosnyR@seznam.cz)

### Petr Sklenář (Eva Dušková, Filip Kolář)

Katedra botaniky PřF UK  
Benátská 2  
128 01 Praha 2  
e: [petr@natur.cuni.cz](mailto:petr@natur.cuni.cz)

### Václav Skuhravý

Bítovská 1227/9  
140 00 Praha 4  
e: [skuhrava@quick.cz](mailto:skuhrava@quick.cz)

### Roman Slaboch

Doležalova 1048  
198 00 Praha 9  
e: [slaboch@chello.cz](mailto:slaboch@chello.cz)

### Zbyšek Svoboda

Roháčova 73/1067  
130 00 Praha 3  
e: [zbysvob@seznam.cz](mailto:zbysvob@seznam.cz)