



EVROPSKÁ
KOMISE

V Bruselu dne 13.3.2019
COM(2019) 142 final

ANNEXES 1 to 2

PŘÍLOHY

ZPRÁVY KOMISE EVROPSKÉMU PARLAMENTU, RADĚ, EVROPSKÉMU HOSPODÁŘSKÉMU A SOCIÁLNÍMU VÝBORU A VÝBORU REGIONŮ

o stavu rozšíření produkce relevantních potravinářských a krmných plodin ve světě

PŘÍLOHA 1

PŘEZKUM LITERATURY O ROZŠÍŘENÍ PLODIN NA PŮDU S VELKOU ZÁSOBOU UHLÍKU

Oblast působnosti

Tento přezkum provedený Společným výzkumným střediskem Komise poskytuje přehled a shrnuje nejdůležitější výsledky vědecké literatury týkající se rozšíření oblastí produkce zemědělských komodit na půdu s velkou zásobou uhlíku ve smyslu směrnice RED II.

Sójové boby

Existuje pouze jedna odborně recenzovaná studie, která odhaduje odlesnění způsobené sójovými boby v celosvětovém měřítku v časovém rámci, který zahrnuje odlesňování po roce 2008. Studie [Henders a kol. 2015] začala s měřeními meziročního rozsahu odlesňování ve všech tropických oblastech na základě systému GIS a přiřadila ho různým faktorům, včetně rozšíření sóji a palmového oleje, v souladu s komplexním přezkumem regionální literatury (podrobnosti o přezkumu jsou uvedeny v jejích doplňujících informacích). Její údaje se však týkají pouze období 2000–2011.

Odhad JRC týkající se procentního podílu odlesňování z důvodu rozšíření sóji v Brazílii			
	Amazonie	Cerrado	zbytek Brazílie
Procentní podíl rozšíření sóji v Brazílii v letech 2008–2017	11 %	46 %	44 %
Procentní podíl rozšíření na lesní půdu	5 %	14 %	3 %
BRAZÍLIE – VÁŽENÝ PRŮMĚR rozšíření na lesní půdu	8,2 %		

Vzhledem k tomu, že chybí studie, které by poskytly nejnovější údaje v celosvětovém měřítku, byly spojeny údaje z Brazílie, jiných jihoamerických zemí a zbytku světa. Pokud jde o Brazílii, údaje o rozšíření sóji od roku 2008 byly převzaty z brazilské databáze IBGE-SIDRA a byly spojeny s údaji o rozšíření do lesních oblastí v Cerradu [Gibbs a kol. 2015], přičemž byl stanoven průměr za období 2009–2013 v Amazonii [Richards a kol.]¹ a ve zbytku Brazílie [Agroicone 2018]. Výsledkem byl vážený průměr rozšíření na lesní půdu ve výši 10,4 %. Ten byl spojen s údaji z Argentiny, Paraguaye, Uruguaye a Bolívie a zbytku světa, a to následovně:

¹ Podle studie [Gibbs a kol. 2015, obr. 1] činil průměrný procentní podíl rozšíření sóji na lesní půdu v Amazonii v letech 2009–2013 přibližně 2,2 %. Údaje za rok 2008 nejsou započteny, jelikož plán brazilské vlády přijmout lesní zákon pro prevenci a řízení odlesňování v Amazonii (PPCDAa), po němž následovalo dramatické snížení odlesňování v Amazonii, dosud nevstoupil v platnost. Odhad studie [Gibbs a kol. 2015] používá oficiální databázi PRODES s údaji o odlesňování, která byla použita i k monitorování souladu se zákonem PPCDAa. Studie [Richards a kol. 2017] nicméně konstatovala, že od roku 2008 se databáze PRODES stále více odchyluje od ostatních ukazatelů úbytku lesů. Tato skutečnost je výsledkem toho, že se databáze používá k prosazování zákona: těžaři se naučili odlesňovat malé oblasti nebo těží v oblastech, které systém PRODES nesleduje. Pomocí údajů z alternativní databáze GFC pro monitorování lesů studie [Richards a kol. 2017] (ve svých doplňujících informacích) ukazuje, že od roku 2008 databáze PRODES podhodnocuje odlesňování ve srovnání s databází GFC průměrně 2,3krát. Údaje o lesních požárech potvrzují meziroční odchylky podle databáze GFC v oblasti odlesňování, a nikoli meziroční odchylky uváděné databází PRODES.

Odhad JRC týkající se průměrného procentního podílu rozšíření sóji na lesní půdu v Latinské Americe					
2008–2017	Brazílie	Argentina	Paraguay	Uruguay	Bolívie
Procentní podíl rozšíření sóji v Latinské Americe	67 %	19 %	7 %	5 %	2 %
Na lesní půdu (%)	8,2 %	9 %	57 %	1 %	60 %
Průměrný procentní podíl na lesní půdě v Latinské Americe	14 %				
ODHAD CELOSVĚTOVÉHO PRŮMĚRNÉHO PROCENTNÍHO PODÍLU ROZŠÍŘENÍ SÓJI NA LESNÍ PŮDU					
Podíl celosvětového rozšíření sóji v Latinské Americe	53 %				
Předpokládaný procentní podíl rozšíření na lesní půdu ve zbytku světa	2 %				
Průměrný celosvětový podíl rozšíření sóji na lesní půdu	8 %				

Jediné dohledané kvantitativní údaje pro ostatní latinskoamerické země uvádí studie [Graesser a kol. 2015], která měřila rozšíření všech plodin na orné půdě na půdu lesní. Pokud jde o zbývající oblasti světa, kde bylo zaznamenáno největší rozšíření sóji od roku 2008, tj. Indii, Ukrajinu, Rusko a Kanadu, bylo ohledně pěstování sóji, které vede k přímému odlesňování, zjištěno jen málo důkazů. Proto se pro zbytek světa předpokládá nízký podíl 2 % rozšíření na lesní půdu. V důsledku toho byl průměrný celosvětový podíl rozšíření sóji odhadnut na 8 %.

Srovnání s jinými nedávnými přezkumy

Většina údajů týkajících se odlesňování v důsledku pěstování sóji předchází platnosti brazilského moratoria na sóju z roku 2008, a není proto pro tento odhad relevantní.

Přezkum, který zadala organizace Transport and Environment [Malins 2018], obsahuje pečlivý přezkum regionálních údajů o rozšíření sóji a odlesňování a dochází k závěru, že k *nejméně* 7 % celosvětového rozšíření sóji od roku 2008 došlo na lesní půdu. Pro podíly rozšíření sóji se však vzaly v úvahu odlišné roky a nebyly použity údaje a výsledky ze studií [Agricone 2018] a [Richards a kol. 2017].

Přezkum, který zadala společnost Sofiproteol [LCAworks 2018], rovněž zahrnuje přezkum regionální literatury o odlesňování v důsledku pěstování sóji ve světě v letech 2006–2016. Dospívá k závěru, že k 19 % celosvětového rozšíření sóji došlo na lesní půdu. Není nicméně zřejmé, odkud v této studii pochází předpoklad týkající se rozšíření na lesní půdu ve „zbytku Brazílie“, a někdy se ve studii za les považuje jakákoli „přírodní půda“. Při výpočtu průměrů se navíc regionální údaje o sóji váží spíše podle celkové regionální produkce sóji než podle oblasti jejího rozšíření. Proto nemůže být údaj 19 % považován za velmi spolehlivý.

Společnost Agroicone vypracovala pro Komisi dokument, v němž cituje nezveřejněné dílo společnosti Agrosatelite z roku 2018, z něhož vyplývá obrovské snížení podílu lesů v důsledku rozšíření sóji v Cerradu (zejména v části Matipoba) v letech 2014–2017, a to z 23 % v letech 2007–2014 na 8 % v letech 2014–2017.

Palmový olej

Pomocí výběru vzorků plantáží palmy olejné v satelitních údajích odhadla studie [Vijay a kol. 2016] podíl rozšiřování pěstování palmy olejné na lesní půdu v letech 1989 až 2013 a výsledky vykazala podle jednotlivých zemí. Při stanovení těchto vnitrostátních průměrů s ohledem na nárůst vnitrostátní sklizňové plochy palmového oleje v letech 2008 až 2016 došla studie k tomu, že v celém světě se **45 %** rozšíření palmy olejné týkalo půdy, kterou v roce 1989 pokrýval les.

Podle doplňkových údajů studie [Henders a kol. 2015] je v období 2008–2011 rozšíření palmového oleje přiřazen průměr 0,43 Mha/rok zjištěného odlesnění. To představuje 45 % odhadovaného nárůstu celosvětové plochy osázené palmami olejnými pro produkci palmového oleje v uvedeném období².

V celosvětové studii pro Evropskou komisi [Cuypers a kol. 2013] bylo na vnitrostátní úrovni přičítáno měřené odlesnění různým faktorům, jako je těžba dřeva, pastva a různé plodiny. Z jejích výsledků vyplývá, že 59 % rozšíření palmového oleje v letech 1990 až 2008 souviselo s odlesňováním.

² Údaje o sklizňové ploše jsou k dispozici za všechny země. Tato plocha je však menší než osázená plocha, protože nevzrostlé palmy neplodí. Poměr *nárůstu* osázené plochy ke sklizňové ploše však závisí i na podílu plochy nevzrostlých palm pocházejících z přesazení. Nárůst osázené plochy byl zjištěn ve vnitrostátních statistikách Indonésie a Malajsie a spojen s upraveným nárůstem sklizňové plochy ve zbytku světa.

Odhadovaný procentní podíl rozšíření na les						
	roky	Malajsie		Indonésie		zbytek světa
Procentní podíl rozšíření palmy olejné ve světě v letech 2008–2015	2008–2015	15 %		67 %		17 %
		Malajský poloostrov	Malajsijská část Bornea	Indonéská část Bornea	Zbytek Indonésie	
Procentní podíl vnitrostátního rozšíření v letech 2008–2015	2008–2015	19 %	81 %	77 %	23 %	
Gaveau a kol. 2016	2010–2015		75 %	42 %		
Abood a kol. 2015	2000–2010			>36 %		
SARvision 2011	2005–2010		52 %			
Carlson a kol. 2013	2000–2010			70 %		
Gunarso a kol. 2013	2005–2010	>6 %				
Gunarso a kol. 2013	2005–2010	47 %		37–75 %		
Austin a kol. 2017	2005–2015			>20 %		
Vijay a kol. 2016	2013	40 %		54 %		13 %
Vijay a kol. 2016	2013	45 %				

Studie [Abood a kol. 2015] zjistila, že 1,6 milionu hektarů v Indonésii v letech 2000 až 2010 bylo odlesněno v rámci koncesí udělených průmyslovým výrobcům palmového oleje. To je podle údajů indonéské vlády 36 % celkového rozšíření plochy osázené palmou olejnou v tomto období.

Za stejné období odhadla studie [Carlson a kol. 2013] vyšší procentní podíl odlesňování: 1,7 Mha úbytku lesa na základě koncesí na palmový olej na indonéském Borneu; přibližně 70 % rozšiřování sklizňové plochy v tomto regionu [Malins 2018]. V pozdějším dokumentu uvádí studie [Carlson a kol. 2018] za období 2000–2015 1,84 Mha úbytku lesa na základě koncesí na palmový olej na indonéském Borneu a 0,55 Mha na Sumatře.

Studie [SARvision 2011] zjistila, že v letech 2005 až 2010 bylo 865 tisíc hektarů lesa vykáceno v rámci známých koncesí na palmový olej v malajsijské provincii na Borneu Sarawak, kde dochází k největšímu rozšíření palmového oleje. To odpovídá přibližně polovině zvětšení sklizňové plochy palmového oleje v té době³.

Studie [Gaveau a kol. 2016] zmapovala překrývání odlesňování s rozšiřováním průmyslových (tj. nikoli drobných) plantáží palmy olejné na Borneu v pětiletých intervalech v letech 1990 až 2015. Poukazuje na to, že valná většina plantáží palmy olejné na Borneu byla v roce 1973 lesem; nižší podíly odlesnění jsou výsledkem omezení prodloužení mezi vykácením lesa a pěstováním palmy olejné. Z výsledků studie vyplývá, že v případě průmyslových plantáží palmy olejné na indonéském Borneu došlo ke zhruba 42% rozšíření v letech 2010 až 2015 na půdu, kde byl o pouhých pět let dříve les; v případě malajsijské části Bornea se jedná

³ Údaje o osázené ploše z daného regionu a období nebylo možné nalézt.

přibližně o 75 %. Posouzení použilo užší definici lesa než směrnice RED II a v úvahu bralo pouze les s porostem koruny tvořícím více než 90 % a vyloučilo les sekundární (tj. rekultivovaný les a křoviny po vykácení nebo požáru v minulosti).

V pozdější zprávě studie [Gaveau a kol. 2018] ukazuje, že v období 2008–2017 došlo v indonéské části Bornea k 36% rozšíření průmyslových plantáží (na 88 % z toho se získával palmový olej) na půdu se starými lesy, které byly v témže roce vykáceny, zatímco v malajsijské části Bornea činil průměr 69 %. V indonéské části Bornea míra odlesňování v důsledku vysazení plantáží v různých letech velmi silně korelovala s cenou surového palmového oleje v předchozí sezóně, zatímco v části malajsijské byla korelace slabší, což naznačuje dlouhodobější centralizované plánování odlesňování. Výsledky ukázaly, že míra rozšiřování palmového oleje se od svého vrcholu v letech 2009–2012 snížila, zatímco jeho podíl na lesní půdě zůstal stabilní.

Studie [Gunarso a kol. 2013] analyzovala změnu půdního pokryvu spojenou s rozšiřováním palmy olejné v Indonésii a Malajsii pro jednání u kulatého stolu o udržitelném palmovém oleji (RSPO). Nejnovější změny, o nichž studie informuje, se týkají oblastí s plantážemi palmy olejné, které byly vysazeny v letech 2005 až 2010. Ukazují procentní podíl této oblasti, který v roce 2005 spadl do různých kategorií využívání půdy. Po doplnění kategorií, které by *jednoznačně* splňovaly definici lesa ve směrnici, vyplynul minimálně 37% podíl rozšíření na lesní půdu za celou Indonésii. Ostatní vykazované kategorie využívání půdy však zahrnují křovinatý porost (který je podle zprávy v podstatě závažným způsobem znehodnocený les), což rovněž obecně odpovídá definici lesa ve směrnici. V Indonésii se jedná o velkou kategorii, neboť lesy v blízkosti plantáží jsou často závažným způsobem znehodnoceny lesními požáry předtím, než se plantáž na danou půdu rozšíří. Po započtení těchto předchozích druhů využití půdy jako lesa (jak tomu mohlo být v roce 2000) se celkový podíl odlesňování v Indonésii v letech 2005 až 2010 zvýší na přibližně 75 %, což přibližně potvrzuje zjištění studie [Carlson 2013].

Pokud jde o Malajsii, studie [Gunarso a kol. 2013] uvádí, že v letech 2006 až 2010 došlo k 34% rozšíření palmového oleje přímo na lesní půdu. Uvedla však také výrazné rozšíření na „holou půdu“ v roce 2006 a předpokládala, že část této půdy byla holá, protože dříve se na ní nacházel les. Na základě jejích doplňujících informací se lze domnívat, že více než třetina holé půdy v roce 2006 byla o šest let dříve lesem, což svědčí o tom, že se pravděpodobně jednalo o zalesněné oblasti, které byly vykáceny pro účely výsadby. Zahrnutím těchto lesních oblastí by se podíl rozšíření palmového oleje spojeného s odlesňováním v Malajsii zvýšil až na 47 %.

Místo použití satelitních snímků k určení předchozího půdního pokryvu na území, kde se rozšířily indonéské plantáže palmy olejné, odkázala studie [Austin a kol. 2017] na mapy využívání půdy vydané indonéským Ministerstvem životního prostředí a lesnictví. Přitom bylo zjištěno, že pouze asi 20 % půdy využívané k rozšíření průmyslového palmového oleje v letech 2005 až 2015 bylo na uvedených mapách o pět let dříve klasifikováno jako „les“. Její definice lesa specifikuje porost koruny tvořící více než 30 % (namísto více než 10 %, jak uvádí směrnice) a nezahrnuje křoviny, které by v některých případech splňovaly definici lesa uvedenou ve směrnici. K dalšímu 40% rozšíření palmového oleje došlo na těch kategoriích využívání půdy, které zahrnovaly křoviny. Z těchto důvodů se má za to, že údaj ze studie [Austin a kol. 2017] s 20% rozšířením na lesní půdu v letech 2010 až 2015 je pro účely této zprávy pravděpodobně podhodnocen.

Odhad JRC týkající se procentního podílu rozšíření palm olejných na lesní půdu ve zbytku světa				
	rok rozšíření	Latinská Amerika	Afrika	zbytek Asie
Procentní podíl rozšíření palmového oleje v letech 2008 až 2015 ve světě	2008–2015	9 %	3 %	5 %
Furumo a Aide 2017	2001–2015	20 %		
Maaijard a kol. 2018			6 %	
Vijay a kol. 2016	2013	21 %	6 %	4 %
vážený průměr pro zbytek světa	2013	13 %		

Jak ukazuje tabulka, pro zbytek světa jsou vykazovány nižší podíly rozšíření na lesní půdu. Vážením výsledků pro Latinskou Ameriku, Afriku a zbytek Asie (s výjimkou Indonésie a Malajsie) byl zjištěn průměrný podíl rozšíření plantáží palmy olejné na lesní půdu ve výši 13 %.

Celkově lze s ohledem na výsledky regionálních studií týkajících se rozšíření palmového oleje na půdu s velkou zásobou uhlíku v Malajsii a Indonésii a na důkazy o takovém rozšiřování ve zbytku světa považovat celosvětový průměrný podíl rozšíření palmového oleje na lesní půdu ve výši 45 %, který navrhla studie [Vijay a kol. 2016], za dobrý odhad.

Podíl rozšíření palmy olejné na rašelinu

	roky	Malajsie		Indonésie		Zbytek světa
Procentní podíl rozšíření palmy olejné ve světě v letech 2008–2015	2008–2015	15%		69%		16%
		zbytek Malajsie	Sarawak	Indonéské Borneo	zbytek Indonésie	
Procentní podíl vnitrostátního rozšíření v letech 2008–2015	2008–2015	33%	67%	77%	23%	
Podíl rozšíření palmy olejné na rašelinu						
SARvision 2011	2005–2010		32%			
Omar a kol. 2010	2003–2009	30%				
Abood a kol. 2014	2010			21 %*		
Austin 2017	2005–2015			>20 %		
Gunarso a kol. 2013	2005–2010			26%		
Miettinen a kol. 2012, 2016	2007–2015	42%		24%		
Miettinen a kol. 2012, 2016	2010–2015	36%		25%		
Interpolovaný celosvětový průměr za období 2008–2015	23%					
* část známých <i>koncesí</i> na palmu olejnou na rašelině						

Studie [Abood a kol. 2014] zjistila, že 21 % známých indonéských koncesí na palmový olej se použilo na rašeliništích a 10 % na hluboké rašelině (více než 3 metry), která má být podle vyhlášky indonéské vlády z roku 1990 chráněna před odvodněním. Studie dále uvedla, že v letech 2000 až 2010 bylo z důvodu indonéských koncesí na palmový olej ztraceno 535 kha rašelinného mokřadního lesa, což představuje 33 % rozšíření palmového oleje na základě koncesí.

Studie [Miettinen a kol. 2012, 2016] analyzovaly satelitní snímky s vysokým rozlišením s cílem sledovat šíření vzrostlých plantáží palmy olejné na rašeliništích v době mezi lety 1990 a 2015. K identifikaci rašelinišť využily evropský digitální archiv půdy JRC a uvádějí, že plantáže palmy olejné se v letech 2007 až 2015 rozšířily na indonéská rašeliniště o 1 089 kha a na malajská rašeliniště o 436 kha. Pokud tyto údaje vydělíme přírůstkem plochy vzrostlých plantáží palmy olejné v tomto období⁴, získáme podíl 24% rozšíření palmového oleje na rašelinu v Indonésii a 42% rozšíření v Malajsii. V posledním období, na něž se zpráva vztahuje (2010 až 2015), činí odpovídající údaje 25 % a 36 %.

Malajsijská rada pro palmový olej zveřejnila studii palmového oleje [Omar a kol. 2010] na základě identifikace pěstování palmy olejné pomocí GIS a mapu půdy od malajsijského Ministerstva zemědělství. Uvádí, že procentní podíl pěstování palmy olejné na rašelině v Malajsii vzrostl z 8,2 % v roce 2003 na 13,3 % v roce 2009, což odpovídá 313 kha resp. 666 kha. Ve stejném období její údaje ukazují, že se celková plocha plantáží palmy olejné rozšířila z 3 813 na 5 011 kha, takže podíl tohoto rozšíření na rašelinu činil 30 %.

Studie [SARvision 2011] zjistila, v Sarawaku, což je malajsijská provincie na Borneu, kde dochází k největšímu rozšiřování pěstování palem olejných, bylo v letech 2005 až 2010 celkem 535 tisíc hektarů rašelinného lesa vykáceno v rámci známých koncesí na palmový olej. To odpovídá přibližně 32% zvětšení sklizňové plochy palmového oleje v té době⁵. Chybí zde úbytek rašelinného lesa z důvodu palmového oleje mimo rámec koncesí a jakákoli přeměna rašelinišť, která nebyla v době přeměny zalesněna.

Studie [Gunarso a kol. 2013] uvádí nezvykle nízký podíl rozšíření palmového oleje na rašelině v Malajsii (podle doplňujících informací pouze 6 % v letech 2000 až 2010). To je mnohem méně než jakýkoli jiný odhad, a to i z malajsijských zdrojů, a proto byl tento údaj vyloučen⁶.

V případě Indonésie doplňující údaje studie [Gunarso a kol. 2013] ukazují, že k 24 % rozšíření palmového oleje v letech 2005 až 2010 došlo na půdu rašelinného mokřadního lesa a tento nárůst se zvyšuje přibližně až na 26 %, pokud je zahrnuta přeměna z rašelinného mokřadního lesa přes „holou půdu“.

⁴ Studie Miettinen a kol. brala v úvahu pouze plochy vzrostlých plantáží palmy olejné, proto je v tomto případě vhodné spíše dělit plochou vzrostlých plantáží palmy olejné než celkovou osázenou plochou. Byly použity údaje útvaru pro zahraniční zemědělství Ministerstva zemědělství USA týkající se „sklizňové plochy“, které ve skutečnosti odkazují na „plochu osázenou vzrostlými palmami“, a tyto údaje byly porovnány s jinými údaji, jako je například prodej semenáčků palmy olejné. Údaje z FAO jsou méně užitečné, protože například odrážejí dočasná snížení sklizňové plochy v letech 2014/2015 v důsledku záplav v Malajsii.

⁵ Údaje o osázené ploše z této oblasti a období nebylo možné nalézt.

⁶ Studie [Gunarso a kol. 2013] naznačuje vysvětlení: výsadbu na rašelinu určila pouze tehdy, pokud byla půda pět let předtím rašelinným mokřadním lesem; pokud již byla odvodněna, stala se jiným typem využití půdy, např. „holou půdou“. Přeměna močálu na půdu s plantážemi palmy olejné vyžaduje nejen vykácení stromů, ale také vybudování husté sítě odvodňovacích kanálů a zhutňování půdy, což prodlužuje dobu předtím, než je možné palmy olejné rozpoznat na satelitních snímcích. Zatímco tedy na Malajském poloostrově (s malým množstvím rašelinišť) se v letech 2005 až 2010 na holou půdu nerozšířila žádná plantáž palmy olejné, v Sarawaku došlo k 37% rozšíření na „holou půdu“. Kromě toho existuje rovněž vysoká míra přeměny rašelinného mokřadního lesa na „agrolesnictví a plantáže“ a dále z „agrolesnictví a plantáží“ na palmy olejné v po sobě jdoucích pětiletých obdobích, proto byly možná navíc plantáže palmy olejné v rané fázi zaměněny za agrolesnictví či plantáže jiných plodin.

Studie [Austin a kol. 2017] uvádí, že podíl rozšíření plantáží palmy olejné na rašelinu v Indonésii zůstal přibližně na 20 % za všechna období, která tato studie zkoumala (1995–2015), a to bez jakékoli korekce ohledně „holé půdy“. Důvod, proč jsou výsledky Austinovy studie nižší než v ostatních studiích, spočívá v tom, že využil mapu rašeliny „BBSLDP“⁷ od indonéského Ministerstva zemědělství (H. Valin, soukromá komunikace, 5. prosince 2018). Tato mapa nezahrnuje oblasti s hloubkou rašeliny menší než 0,5 m⁸, což je částečně důvodem, proč ukazuje o 13,5 % méně rašelinistů, než uvádějí mapy Wetlands International, které podle průzkumů situace na místě samy o sobě pravděpodobně podhodnocují plochu rašeliny přibližně o 10–13 %. [Hooijer a Vernimmen 2013].

Kvantitativní údaje pro podíl rozšíření palmy olejné na rašelinistě ve zbytku světa nejsou k dispozici. V letech 2008 až 2015 se palmový olej v Latinské Americe rozšířil o 9 %, v ostatních částech Asie o 5 % a v Africe o 3 %. V Jižní Americe, zejména v Peru, Bolívii, Venezuele a podél Amazonky, existují značné plochy s tropickou rašelinou, které však nejsou významnými oblastmi produkce palmového oleje. Největší tropický rašelinový mokřadní les na světě se však rozkládá v povodí řeky Kongo, kde byla udělena již nejméně jedna velmi rozsáhlá koncese na palmový olej na 470 kha (např. 10 % celkové plochy palmového oleje v Malajsii), která se z 89 % nachází na rašelině [Dargie a kol. 2018]. Panují obavy, že s tím, jak se zpomaluje růst produkce v zemích jihovýchodní Asie, bude více investic směřováno do rozvoje palmového oleje na rašelinistích v Africe a v Latinské Americe.

Přičtením největší váhy výsledkům studií [Miettinen a kol. 2012, 2016], které lze považovat za nejpokročilejší součást odborné literatury, a za předpokladu, že ve zbytku světa nebude docházet k odvodňování rašelinistů ve prospěch palem, získáme interpolovaný vážený průměrný odhad 23% rozšíření palmového oleje na rašelinistě v celém světě v letech 2008 až 2011.

Cukrová třtina

K více než 80 % celosvětového rozšíření cukrové třtiny došlo v Brazílii od roku 2008 do roku 2015.

Studie [Cuypers a kol. 2013] odhadla, že 36 % rozšíření cukrové třtiny na celém světě v letech 1990 až 2008 se týkalo oblastí, které byla předtím zalesněné. Tento údaj však byl pravděpodobně nadhodnocen pro účely analýzy, neboť odlesňování se v něm spojovalo s lesním hospodářstvím a rozšiřováním pastvin a dalších plodin na *vnitrostátní úrovni*. Malý podíl odlesňování byl připisováno pastvinám, protože jejich *čistá* plocha se téměř nezvětšila; plocha s cukrovou třtinou se naopak výrazně rozšířila, a proto jí byl připsán vysoký podíl na odlesňování na vnitrostátní úrovni. *Regiony* Brazílie, kde došlo k rozšíření cukrové třtiny, se však většinou nepřekrývají s oblastmi s vysokým stupněm odlesnění, což nebylo v analýze [Cuypers a kol. 2013] zohledněno.

Studie [Adami a kol. 2012] uvedla, že k rozšíření cukrové třtiny ve střední a jižní Brazílii v letech 2000 až 2009 na lesní půdu došlo pouze v 0,6 %. Ačkoli přibližně 90 % celosvětového rozšíření cukrové třtiny v uvedeném období připadalo na tento region, k určitému rozšíření došlo v jiných regionech Brazílie, na které se tato studie nevztahuje.

Studie [Sparovek a kol. 2008] souhlasila s tím, že k rozšíření cukrové třtiny ve střední a jižní Brazílii v letech 1996 až 2006 došlo téměř výhradně na plochy s pastvinami nebo jinými plodinami (neboť v uvedeném regionu je velmi málo lesů). K dalšímu 27% rozšíření však došlo v „okrajových“ oblastech v okolí a uvnitř amazonského biomu, na severovýchodě i v biomu Atlantického lesa. V těchto okrajových regionech existovala korelace mezi úbytkem

⁷ BBSLDP je indonéské Středisko pro výzkum a vývoj zemědělských půdních zdrojů.

⁸ 0,5 m tropické rašeliny obsahuje přibližně 250–300 tun uhlíku na hektar, z nichž většina by se uvolnila během prvního desetiletí po odvodnění.

lesů na obec a rozšiřováním cukrové třtiny. V dokumentu však nejsou uvedeny žádné údaje o podílu rozšíření na lesní půdu.

V důsledku toho nelze z literatury odvodit žádnou přiměřenou kvantifikaci odlesňování způsobeného pěstováním cukrové třtiny.

Kukuřice

Obiloviny se obvykle za příčinu odlesňování nepovažují, protože většina produkce probíhá v mírném pásmu, v němž odlesňování obecně nedosahuje vysoké úrovně. Kukuřice je však také tropickou plodinou, kterou často pěstují drobní zemědělci, a na velkých farmách se často střídá se sójovými boby. K nepoměrnému rozšiřování kukuřice dochází v tropických regionech, kde je odlesňování běžnější a vznikají při něm vysoké emise uhlíku.

Procentní podíl rozšiřování kukuřice v letech 2010 až 2015 ve světě	
Čína	29.8%
Brazílie	11.6%
Angola	10.5%
Nigérie	9.8%
Argentina	8.9%
Ruská federace	7.0%
Mali	3.1%
Mexiko	1.7%
Kamerun	1.6%
jiné (většinou rozvojové) země	16%
VÁŽENÝ PRŮMĚRNÝ VÝNOS 2010–2015 (t/ha)	
	3.935

Rozšíření v Číně bylo soustředěno na méně úrodnou půdu na severovýchodě země [Hansen 2017], přičemž se předpokládá, že šlo převážně o stepní travní porosty, a nikoli o les. Rozšíření v Brazílii a Argentině by mohlo být přiřazeno stejné procento odlesňování jako v případě sóji v Brazílii. Studie [Lark a kol. 2015] zjistila, že v případě kukuřice v USA v letech 2008 až 2012 byla 3 % rozšíření na úkor lesů, 8 % na úkor křovin a 2 % na úkor mokřadů. Je nicméně složité provést celosvětový odhad bez podrobného přezkoumání vývoje v jednotlivých zemích.

Bibliografie

- [Abood a kol. 2015] Abood, S. A., Lee, J. S. H., Burivalova, Z., Garcia-Ulloa, J., a Koh, L. P. (2015). *Relative Contributions of the Logging, Fiber, Palm oil, and Mining Industries to Forest Loss in Indonesia*. *Conservation Letters*, 8(1), 58–67. <http://doi.org/10.1111/conl.12103>
- [Adami a kol. 2012] Adami, M., Rudorff, B. F. T., Freitas, R. M., Aguiar, D. A., Sugawara, L. M. a Mello, M. P. (2012). Remote Sensing Time Series to Evaluate Direct Land Use Change of Recent Expanded Sugarcane Crop in Brazil. *Sustainability*, 4, 574–585. <http://doi.org/10.3390/su4040574>
- [Agroicone 2018] Moriera, A., Arantes, S. a Romeiro, M. (2018). RED II information paper: assessment of iLUC risk for sugarcane and soybean biofuels feedstock. Agroicone, Sao Paulo 2018.
- [Austin a kol. 2017] Austin, K. G., Mosnier, A., Pirker, J., McCallum, I., Fritz, S. a Kasibhatla, P. S. (2017). Shifting patterns of palm oil driven deforestation in Indonesia and implications for zero-deforestation commitments. *Land Use Policy*, 69(suppl.), 41–48. <http://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.08.036>
- [Carlson a kol. 2013] Carlson, K. M., Curran, L. M., Asner, G. P., Pittman, A. M., Trigg, S. N. a Marion Adeney, J. (2013). Carbon emissions from forest conversion by Kalimantan palm oil plantations. *Nature Clim. Change*, z <https://www.nature.com/nclimate/journal/v3/n3/pdf/nclimate1702.pdf>.
- [Curtis a kol. 2018] Curtis, P. G., Slay, C. M., Harris, N. L., Tyukavina, A. a Hansen, M. C. (2018). Classifying drivers of global forest loss. *Science*, 361(6407), 1108–1111. <http://doi.org/10.1126/science.aau3445>
- [Cuypers a kol. 2013] Cuypers, D., Geerken, T., Gorissen, L., Peters, G., Karstensen, J., Prieler, S., van Velthuis, H. (2013). The impact of EU consumption on deforestation: Comprehensive analysis of the impact of EU consumption on deforestation. *Evropská komise*. <http://doi.org/10.2779/822269>
- [Dargie a kol. 2018] Dargie, G.C., Lawson, I.T., Rayden, T.J. a kol. Mitig Adapt Strateg Glob Change (2018). <https://doi.org/10.1007/s11027-017-9774-8>
- [FAOstat 2008], Organizace OSN pro výživu a zemědělství, databáze statistických údajů o produkci plodin s možností vyhledávání, <http://www.fao.org/fastat/en/#data/QC>
- [Fehlenberg a kol. 2017] Fehlenberg, V., Baumann, M., Gasparri, N. I., Piquer-Rodriguez, M., Gavier-Pizarro, G. a Kuemmerle, T. (2017). The role of soybean production as an underlying driver of deforestation in the South American Chaco. *Global Environmental Change*, 45(April), 24–34. <http://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.05.001>
- [Furumo & Aide 2017] Furumo, P. R. a Aide, T. M. (2017). Characterizing commercial palm oil expansion in Latin America: land use change and trade. *Environmental Research Letters*, 12(2), 024008. <http://doi.org/10.1088/1748-9326/aa5892>
- [Gaveau 2016] Gaveau, D.L.A., Sheil, D., Husnayaen, Salim, M.A., Arjasakusuma, S., Ancrenaz, M., Pacheco, P., Meijaard, E., 2016. Rapid conversions and avoided deforestation: examining four decades of industrial plantation expansion in Borneo. *Nature - Scientific Reports* 6, 32017.
- [Gaveau 2018] Gaveau, D.L.A., Locatelli, B., Salim, M.A., Yaen, H., Pacheco, P. a Sheil, D. Rise and fall of forest loss and industrial plantations in Borneo (2000–2017). *Conservation Letters*. 2018;e12622. <https://doi.org/10.1111/conl.12622>

[Gibbs a kol. 2015] Gibbs, H. K., Rausch, L., Munger, J., Schelly, I., Morton, D. C., Noojipady, P., Walker, N. F. (2015). Brazil's Soy Moratorium: Supply-chain governance is needed to avoid deforestation. *Science*, 347(6220), 377–378. <http://doi.org/10.1126/science.aaa0181>.

[Graesser et al. 2015] Graesser, J., Aide, T. M., Grau, H. R. a Ramankutty, N. (2015). Cropland/pastureland dynamics and the slowdown of deforestation in Latin America. *Environmental Research Letters*, 10(3), 034017. <http://doi.org/10.1088/1748-9326/10/3/034017>

[Gunarso a kol. 2013] Gunarso, P., Hartoyo, M. E., Agus, F. a Killeen, T. J. (2013). *Palm oil and Land Use Change in Indonesia, Malaysia and Papua New Guinea*. RSPO. <http://doi.org/papers2://publication/uuid/76FA59A7-334A-499C-B12D-3E24B6929AAE>
Doplňující materiály: <https://rspo.org/key-documents/supplementary-materials>

[Hansen a kol. 2017] Hansen, J., M.A. Marchant, F. Tuan a A. Somwaru. 2017. „U.S. Agricultural Exports to China Increased Rapidly Making China the Number One Market.“ *Choices*. Q2. <http://www.choicesmagazine.org/choices-magazine/theme-articles/us-commodity-markets-respond-to-changes-in-chinas-ag-policies/us-agricultural-exports-to-china-increased-rapidly-making-china-the-number-one-market>

[Henders a kol. 2015] Henders, S., Persson, U. M. a Kastner, T. Trading forests: Land-use change and carbon emissions embodied in production and exports of forest-risk commodities. *Environmental Research Letters*, 10(12), 125012. <http://doi.org/10.1088/1748-9326/10/12/125012>

[Hooijer a Vernimmen 2013] Hooijer, A. a Vernimmen, R. 2013 „Peatland maps: accuracy assessment and recommendations“ Zpráva Deltares & Euroconsult Mott MacDonald for Implementation of Agentschap NL 6201068 QANS Lowland Development edepot.wur.nl/251354

[Jusys 2017] Jusys, T. (2017) „A confirmation of the indirect impact of sugarcane on deforestation in the Amazon“, *Journal of Land Use Science*, 12:2-3, 125-137, DOI: 10.1080/1747423X.2017.1291766.

[Lark a kol. 2015] Lark, T.J, Salmon, M.J, a Gibbs, H. (2015). „Cropland expansion outpaces agricultural and biofuel policies in the United States.“ *Environmental Research Letters*. 10. 10.1088/1748-9326/10/4/044003.

[LCAworks 2018] Strapasson, A., Falcao, J., Rossberg, T., Buss, G. a Woods, J. „Land use Change and the European Biofuels Policy: the expansion of oilseed feedstocks on lands with high carbon stocks“. Technická zpráva vypracovaná společností LCAworks Ltd. ve spolupráci se společností Sofiproteol, Francie.

[Machado a kol. 2012] Macedo, M. N., DeFries, R. S., Morton, D. C., Stickler, C. M., Galford, G. L. a Shimabukuro, Y. E. (2012). „Decoupling of deforestation and soy production in the southern Amazon during the late 2000s“. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(4), 1341–6. <http://doi.org/10.1073/pnas.1111374109>

[Malins. 2017] Malins, C. (2017). „For peat's sake - Understanding the climate implications of palm oil biodiesel“. Cerulogy and Rainforest Foundation Norway, Londýn 2017. Z <http://www.cerulogy.com/uncategorized/for-peats-sake/>

[Malins 2018] Malins, C. (2018). *Driving deforestation: the impact of expanding palm oil demand through biofuel policy*, Londýn 2018. Z <http://www.cerulogy.com/palm-oil/driving-deforestation>.

- [Meijaard a kol. 2018] Meijaard, E., Garcia-Ulloa, J., Sheil, D., Wich, S.A., Carlson, K.M., Juffe-Bignoli, D. a Brooks, T. (2018). „Palm oil and biodiversity“. <http://doi.org/https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2018.11.en>
- [Miettinen a kol. 2012] Miettinen, J., Hooijer, A., Tollenaar, D., Page, S. E. a Malins, C. (2012). „Historical Analysis and Projection of Palm oil Plantation Expansion on Peatland in Southeast Asia“. Washington, D.C.: International Council on Clean Transportation.
- [Miettinen a kol. 2016] Miettinen, J., Shi, C. a Liew, S. C. (2016). „Land cover distribution in the peatlands of Peninsular Malaysia, Sumatra and Borneo in 2015 with changes since 1990“. *Global Ecology and Conservation*, 6, 67–78. <http://doi.org/10.1016/j.gecco.2016.02.004>
- [Morton a kol. 2006] Morton, D. C., DeFries, R. S., Shimabukuro, Y. E., Anderson, L. O., Arai, E., del Bon Espirito-Santo, F., ... Morissette, J. (2006). Cropland expansion changes deforestation dynamics in the southern Brazilian Amazon. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(39), 14637–14641. <http://doi.org/10.1073/pnas.0606377103>
- [Omar a kol. 2010] Omar, W., Aziz, N.A., Mohammed A.T., Harun, M.H. a Din, A.K.; „Mapping of oil palm cultivation on peatland in Malaysia“, *Malaysian Palm Oil Board Information*, řada 529, MPOB TT č. 473, červen 2010. ISSN 1511-7871.
- [Page a kol. 2011] Page, S.E., Morrison, R., Malins, C., Hooijer, A., Rieley, J.O. Jaujiainen, J. (2011). Review of Peat Surface Greenhouse Gas Emissions from Palm oil Plantations in Southeast Asia. *Indirect Effects of Biofuel Production*, (15), 1–77.
- [Richards a kol. 2017] Richards, P. D., Arima, E., VanWey, L., Cohn, A. a Bhattarai, N. (2017). Are Brazil's Deforesters Avoiding Detection? *Conservation Letters*, 10(4), 469–475. <http://doi.org/10.1111/conl.12310>
- [SARVision 2011] SARVision. (2011). Impact of palm oil plantations on peatland conversion in Sarawak 2005–2010, (leden 2011), 1–14. <http://archive.wetlands.org/Portals/0/publications/Report/Sarvision%20Sarawak%20Report%20Final%20for%20Web.pdf>
- [Searle & Giuntoli 2018] Searle, A. S. a Giuntoli, J. (2018). Analysis of high and low indirect land-use change definitions in European Union renewable fuel policy.
- [Sparovek et al. 2008] Sparovek, G.; A. Barretto; G. Berndes; S. Martins a Maule, R. (2008). „Environmental, land-use and economic implications of Brazilian sugarcane expansion 1996–2006.“ *Mitigation and Adaption Strategies for Global Change*, 14(3), p. 285.
- [USDA 2008] United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service. Databáze údajů o produkci, dodávkách a distribuci plodin. <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>
- [Vijay a kol. 2016] Vijay, V., Pimm, S. L., Jenkins, C. N., Smith, S. J., Walker, W., Soto, C., ... Rodrigues, H. (2016). The Impacts of Palm oil on Recent Deforestation and Biodiversity Loss. *PLOS ONE*, 11(7), e0159668. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0159668>
- [Waroux a kol. 2016] Waroux, Y., Garrett, R. D., Heilmayr, R. a Lambin, E. F. (2016). Land-use policies and corporate investments in agriculture in the Gran Chaco and Chiquitano. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(15), 4021–4026. <http://doi.org/10.1073/pnas.1602646113>
- [Yousefi a kol. 2018] Yousefi, A., Bellantonio, M. a Hurowitz, G., „The avoidable Crisis, Mighty Earth“, Regnskogfondet a FERN, březen 2018, <http://www.mightyearth.org/avoidablecrisis/>

PŘÍLOHA 2

ANALÝZA GIS

1.

Metoda

Aby bylo možné odhadnout odlesňování a související emise spojené s rozšiřováním plodin na výrobu biopaliv od roku 2008 do oblastí s hustotou porostu koruny větší než 10 %, byl použit přístup založený na geoprostorových modelech ke spojení mapy odlesňování od platformy Global Forest Watch (GFW) s mapami druhů plodin od MapSPAM a EarthStat. Další podrobnosti o tomto přístupu jsou shrnuty níže a v tabulce jsou uvedeny zdroje údajů použitých v analýze. Tato analýza byla provedena na ploše přibližně 100 hektarů v pixelové velikosti na rovníku.

Zdroje údajů

Údaje o plodinách

Celosvětově jednotné mapy ukazující rozšiřování všech jednotlivých plodin pro výrobu biopaliv v průběhu času nejsou v současné době k dispozici, ale probíhá výzkum zaměřený na vytvoření takových map pro palmu olejnou a sóju pomocí interpretace satelitních snímků. Pro účely této analýzy jsme se opřeli o dva zdroje, jež nám poskytly mapy jednoletých plodin v jednotlivých letech: MapSPAM (IFPRI a IIASA 2016) zachycuje celkový výskyt 42 plodin v roce 2005⁹ a EarthStat (Ramankutty a kol. 2008) mapuje oseté plochy a pastviny v roce 2000. Oba zdroje údajů o plodinách jsou výsledkem přístupů, které kombinují různé prostorově explicitní vstupní údaje s cílem poskytnout věrohodné odhady celosvětového rozložení plodin. Vstupní údaje zahrnují statistiky produkce na úrovni správních jednotek (na nižší než celostátní úrovni), různé mapy půdního pokryvu vytvořené pomocí satelitních snímků a mapy vhodnosti plodin na základě místních krajinných, klimatických a půdních podmínek.

Vzhledem k tomu, že chybí aktuální celosvětové mapy pro jednotlivé plodiny, jakož i jednotné informace o jejich rozšiřování v průběhu času, použili jsme při analýze hlavní předpoklad, že celkové odlesňování a související emise skleníkových plynů, k nimž od roku 2008 v oblasti dochází, mohou být připsány konkrétní plodině na základě poměru plochy jednotlivých plodin a celkové plochy zemědělské půdy, včetně pastvin, která se na mapě plodin nachází v témže pixelu.

Údaje o odlesňování

Naše analýza odlesňování vychází z publikovaných map celosvětového ročního úbytku stromového porostu získaného ze satelitního pozorování v rámci programu Landsat, které jsou za roky 2001 až 2017 k dispozici na platformě Global Forest Watch. Údaje o úbytku stromového porostu jsou k dispozici při 30metrovém rozlišení, resp. při velikosti pixelu 0,09 hektaru. Původní údaje o úbytku stromového porostu ze studie Hansen a kol. (2013) neodlišují stálou přeměnu (tj. odlesnění) od dočasného úbytku stromového porostu v důsledku lesního hospodářství nebo lesních požárů. Proto jsme pro účely této analýzy zařadili pouze pixely znázorňující úbytek stromového porostu, které spadají do oblastí, v nichž převládá odlesňování vyvolané komoditou a které zmapovala v 10kilometrovém rozlišení studie Curtis

⁹ Aktualizované údaje MapSPAM za rok 2010 byly zveřejněny dne 4. ledna 2019 krátce po dokončení této analýzy.

a kol. (2018)¹⁰. Oblasti, v nichž převažují jiné faktory, jako je lesnictví nebo střídavé zemědělství, jsou z analýzy vyloučeny. V rámci odlesňování vyvolaného komoditou byly pro účely analýzy vzaty v úvahu pouze pixely s procentuálním podílem stromového porostu nad 10 %, přičemž pojem „procentuální podíl stromového porostu“ je definován jako hustota pokrytí povrchu půdy porostem koruny v roce 2000. S ohledem na specifická kritéria obsažená ve směrnici RED II (viz písmena b) a c) v kapitole Souvislosti výše) byly výsledky analýzy rozčleněny na údaje o odlesňování pro oblasti, kde v letech 2008 až 2015 stromový porost představoval více než 30 %, a oblasti, kde stromový porost představoval 10–30 %.

Studie Curtis a kol. (2018) poukazuje na to, že v krajině může být kdykoli přítomno více faktorů úbytku lesa a dominantní faktor se v jednotlivých letech během patnáctiletého období studie může různit; na základě modelu uvedeného ve studii byl určen pouze jeden dominantní faktor, který během období studie přispěl k převládající části úbytku stromového porostu ve zkoumané krajině. Tato analýza vycházela mimo jiné z předpokladu, že veškerý úbytek stromového porostu v oblastech, v nichž dominuje odlesňování vyvolané komoditou, byl způsoben rozšiřováním nových zemědělských ploch. Při tomto předpokladu se spíše přeceňoval vliv plodin v předmětných pixelech. Na druhé straně se zemědělství může rozšiřovat i v oblastech, v nichž dominuje měnící se zemědělství nebo lesnictví, což jsou další kategorie z mapy Curtise a kol. (2018), které byly z naší analýzy vyloučeny. To znamená, že metoda by mohla odlesňování způsobené plodinami podhodnotit. Oblasti se stopou devíti plodin zahrnutých do této analýzy však patřily v první řadě do třídy odlesňování vyvolaného komoditou, a proto se předpokládalo, že oseté plochy, které nepatří do této kategorie, mají nízký podíl plochy (viz oddíl Model přiřazování plodin), a tudíž by podíl těchto oblastí v konečných součtech měl být nízký.

Údaje o rašeliništích

Rozloha rašelinišť byla určena pomocí stejných map jako ve studii Miettinen a kol. 2016, která mapovala změny v půdním pokryvu od roku 1990 do roku 2015 na rašeliništích Malajského poloostrova, Sumatry a Bornea. V případě Sumatry a Bornea zahrnuli Miettinen a kol. (2016) rašeliniště z atlasů Wetlands International 1:700 000 (Wahyunto a kol. 2003, Wahyunto a kol. 2004), kde je rašelina definována takto: „půda vzniklá z dlouhodobého hromadění organických látek, jako jsou zbytky rostlin. Rašelina je zpravidla po celý rok nasáklá vodou nebo zaplavená, dokud není odvodněna.“ Jak je uvedeno ve studiích Wahyunta a Suryadiputry (2008), v atlasech rašelinišť byly základem pro zmapování jejich výskytu údaje z různých zdrojů, které primárně využívaly snímky (údaje ze satelitních, radarových a leteckých snímků), jakož i průzkumy a mapování půdy. V případě Malajsie byly použity údaje o rašeliništích z evropského digitálního archivu map půdy (Selvaradjou a kol. 2005).

Byla provedena zvláštní analýza odlesňování způsobeného rozšiřováním palmy olejné na rašelinných půdách, neboť rašeliniště zaujímají z hlediska celkového využívání půdy při pěstování této plodiny pro výrobu biopaliv, jakož i z hlediska emisí skleníkových plynů důležité místo. Na základě údajů o průmyslovém rozšiřování palmy olejné ze studie Miettinen a kol. 2016 byl proveden odhad plochy, na níž došlo k úbytku stromového porostu před tím, než se zjistilo rozšiřování palmy olejné v období v letech 2008 až 2015.

Údaje o emisích skleníkových plynů

Emise z odlesňování od roku 2008 byly odhadnuty jako úbytek uhlíku z nadzemních zásob biomasy. Emise jsou vyjádřeny v jednotkách megatun oxidu uhličitého (Mt CO₂).

¹⁰ V současné době probíhají práce na aktualizaci studie Curtis a kol. (2018), která má prokázat dominantní faktory pro roky úbytku stromového porostu po roce 2015.

Emise z úbytku nadzemní biomasy byly vypočteny porovnáním mapy znázorňující úbytek stromového porostu (od roku 2008 do roku 2015) s mapou nadzemní živé dřevní biomasy v roce 2000. Mapa biomasy, kterou vypracovalo výzkumné středisko Woods Hole Research Center a která vychází ze satelitních a pozemních pozorování, je k dispozici na platformě Global Forest Watch. Předpokládá se, že veškerá ztráta biomasy byla způsobena emisemi do atmosféry při odlesňování, i když některé příčiny úbytku lesa se projeví se zpožděním. U emisí jde spíše o „hrubé“ než „čisté“ odhady, což znamená, že využití půdy po odlesnění a s ním související hodnota uhlíku nebyly zohledněny. Předpokládaný podíl uhlíku z nadzemní biomasy byl 0,5 (IPCC 2003) a uhlík se převedl na oxid uhličitý za použití konverzního faktoru 44/12, resp. 3,67. Jednou z výhod plynoucích z používání pixelové mapy znázorňující lesní biomasu s kontinuálními hodnotami namísto toho, aby se různým druhům půdního pokryvu přiřadily kategorické hodnoty zásoby uhlíku (např. les, křoviny, hodnoty podle úrovně 1 IPCC atd.), je to, že údaje použité pro odhad úbytku biomasy jsou zcela nezávislé na volbě mapy půdního pokryvu používané k odhadu změny půdního pokryvu.

Z analýzy byly vyloučeny emise spojené s jinými zásobami uhlíku, jakými jsou podzemní biomasa (kořeny), odumřelé dřevo, uhlík v odpoju v půdě, jakož i rozklad rašeliny či požáry.

Rozsah analýzy

Rozsah celkové analýzy byl vymezen pomocí porovnání mapy odlesňování způsobeného komoditou (Curtis a kol. 2018) s plodinami relevantními z hlediska výroby biopaliv (palma olejnatá, kokosovník, pšenice, řepka olejka, kukuřice, sójové boby, cukrová řepa, slunečnice a cukrová třtina). V analýze byly zohledněny pouze pixely, které byly zahrnuty do jedné z devíti zkoumaných plodin a které se týkaly třídy odlesňování vyvolaného komoditou.

Model přiřazení plodiny

Celkové odlesňování a emise v rámci daného pixelu o velikosti 1 km byly přiřazeny různým zkoumaným plodinám pro výrobu biopaliv na základě podílu každé plodiny přítomné v pixelu („plodina X“, např. sója) v poměru k celkové ploše zemědělské půdy v daném pixelu definované zde jako součet orné půdy a pastvin. Poměrný přínos každé plodiny pro výrobu biopaliv k celkové zemědělské stopě daného pixelu tak posloužil jako základ pro přiřazení odlesňování a stopy emisí skleníkových plynů k této plodině.

Vzhledem k tomu, že nebyla k dispozici celosvětově jednotná a aktuální mapa zemědělské půdy rozčleněná podle druhu plodin, použili jsme k přibližnému stanovení relativního příspěvku každé zkoumané plodiny pro výrobu biopaliv k odlesňování a emisím v dané lokalitě dvoukrokový proces (rovnice 1). V prvním kroku jsme pomocí údajů o plodinách za poslední dostupný rok, který jsme měli k dispozici (MapSPAM, rok 2005), vypočítali poměr plodiny X a celkové orné půdy v rámci pixelu. Ve druhém kroku jsme pomocí údajů EarthStat (rok 2000) vypočítali poměr celkové orné půdy a součtu celkových pastvin a orné půdy v rámci pixelu. (Údaje EarthStat byly použity z toho důvodu, že MapSPAM neobsahuje mapy pastvin a v dynamice odlesňování hraje roli i rozšiřování pastvin.) Spojením těchto dvou kroků jsme dokázali vypočítat relativní podíl plodiny X na celkové zemědělské stopě v daném pixelu, ačkoli s pomocí různých zdrojů údajů z různých časových období.

Rovnice 1:

$$\frac{\text{plodina X MapSPAM (2005)}}{\text{celk. pl. plod. MapSPAM (2005)}} \times \frac{\text{celková plocha plodiny Earthstat (2000)}}{\text{celk. pl. plodiny + pl. past. Earthstat (2000)}} = \frac{\text{plodina X}}{\text{plodina + pastvina}}$$

Konečné výpočty

Po vytvoření map pro přiřazení plodin pro každou zkoumanou plodinu relevantní z hlediska výroby biopaliv jsme celkové odlesňování a emise skleníkových plynů vynásobili podílem

plodiny X v každém pixelu o velikosti 1 km a vypočítali jsme celosvětové souhrnné statistické údaje rozčleněné podle odlesňování a emisí, k nimž dochází na půdě s hustotou porostu koruny větší než 30 % a na půdě s hustotou porostu koruny v rozmezí 10–30 %.

Výsledky GIS ukazují odlesňování zjištěné v průběhu osmi kalendářních let 2008 až 2015, které souvisí s různými plodinami. Aby se zjistilo, jaký procentní podíl rozšiřování plodin souvisí s odlesňováním, byla celková plocha odlesňování v těchto letech vydělena odpovídajícím nárůstem oseté plochy. S ohledem na skutečnost, že plodina může způsobovat odlesňování i v případě, že se celková celosvětová osetá plocha snižuje, avšak v některých zemích se rozšiřuje, byly tyto podíly vypočítány na základě *hrubého* zvětšení celkové oseté plochy, které je součtem nárůstu oseté plochy v zemích, kde nedošlo k jejímu zmenšení.

Údaje o sklizňových plochách se dále upravily s cílem získat informace o osázených plochách: u jednoletých plodin se předpokládalo, že nárůst osázené plochy byl stejný jako nárůst plochy sklizňové. U (polo)trvalých kultur byl zohledněn podíl osázení plochy, která není sklizena z toho důvodu, že rostliny ještě nedosáhly zralosti. Cukrová třtina se musí opětovně vysazovat přibližně každých pět let, ale sklízí se jen čtyřikrát, neboť po prvním roce nejsou rostliny ještě vyzrálé. Palma olejná se opětovně vysazuje jednou za 25 let a plodí v posledních 22 letech.

U většiny plodin byla použita databáze [FAOstat 2008], která obsahuje údaje o sklizňové ploše podle kalendářního roku. Pouze u palmového oleje byly vybrány údaje z [USDA 2008], protože tato databáze obsahuje údaje o všech plochách s dospělými rostlinami palmy olejné, a to včetně let, kdy sklizeň v důsledku záplav neproběhla. Databáze obsahuje v souvislosti s touto plodinou i více zemí.

Tabulka: Přehled zdrojů údajů v analýze GIS Institutu pro světové zdroje

Soubor údajů	Zdroj
Rozsah lesa a rašelinišť	
Stromový porost v roce 2000	Hansen a kol. 2013
Rašeliniště	Miettinen a kol. 2016
Odlesňování	
Úbytek stromového porostu	Hansen a kol. 2013 (+ každoroční aktualizace v GFW)
Odlesňování vyvolané komoditou	Curtis a kol. 2018
Rozšíření výroby palmového oleje, 2000–2015 (pro odhad odlesňování na rašeliništích)	
Indonésie, Malajsie	Miettinen a kol. 2016
Emise skleníkových plynů	
Nadzemní biomasa	Zarin a kol. 2016
Údaje o rozloze orné půdy a pastvin	
MapSPAM (fyzická oblast)	IFPRI a IIASA 2016
EarthStat	Ramankutty a kol. 2008

Bibliografie

Curtis, C., C. Slay, N. Harris, A. Tyukavina, M. Hansen. 2018. „Classifying Drivers of Global Forest Loss.“ *Science* 361: 1108-1111. doi: 10.1126/science.aau3445.

Graesser, J., Aide, T. M., Grau, H. R., a Ramankutty, N. (2015). Cropland/pastureland dynamics and the slowdown of deforestation in Latin America. *Environmental Research Letters*, 10(3), 034017. <http://doi.org/10.1088/1748-9326/10/3/034017>Hansen, M. P. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, S. Stehman, S. Goetz, T. Loveland a kol. 2013. „High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change.“ *Science* 341: 850-853. doi: 10.1126/science.1244693.

International Food Policy Research Institute (IFPRI) a International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). 2016. „Global Spatially-Disaggregated Crop Production Statistics Data for 2005 Version 3.2“, *Harvard Dataverse* 9. doi: 10.7910/DVN/DHXBIX.

IPCC 2003: Penman J., M. Gytandky, T. Hiraishi, T. Krug, D. Kruger, R. Pipatti, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara, Ngara, K. Tanabe a kol. 2003. „Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry.“ *Institute for Global Environmental Strategies for the IPCC*. Japonsko.

Miettinen, J., C. Shi, a S. C. Liew. 2016. „Land Cover Distribution in the Peatlands of Peninsular Malaysia, Sumatra, and Borneo in 2015 with Changes since 1990.“ *Global Ecology and Conservation* 6: 67–78. doi: [10.1016/j.gecco.2016.02.004](https://doi.org/10.1016/j.gecco.2016.02.004)

Ramankutty, N., A. Evan, C. Monfreda, a J. Foley. 2008. „Farming the planet: 1. Geographic distribution of global agricultural lands in the year 2000.“ *Global Biogeochemical Cycles* 22. doi:10.1029/2007GB002952.

Selvaradjou S., L. Montanarella, O. Spaargaren, D. Dent, N. Filippi, S. Dominik. 2005. „European Digital Archive of Soil Maps (EuDASM) – Metadata on the Soil Maps of Asia.“ *Úřad pro úřední tisky Evropských společenství*. Lucemburk.

Wahyunto, S. Ritung, H. Subagio. 2003. „Maps of Area of Peatland Distribution and Carbon Content in Sumatra, 1990-2002.“ *Wetlands International – Indonesia Programme & Wildlife Habitat*. Kanada.

Wahyunto, S. Ritung, H. Subagio. 2004. „Maps of Area of Peatland Distribution and Carbon Content in Kalimantan, 1990–2002.“ *Wetlands International – Indonesia Programme & Wildlife Habitat*. Kanada.

Zarin, D., N. Harris, A. Baccini, D. Aksenov, M. Hansen, C. Azevedo-Ramos, T. Azevedo, B. Margono, A. Alencar, C. Gabris a kol. 2016. „Can Carbon Emissions from Tropical Deforestation Drop by 50% in 5 Years?“ *Global Change Biology* 22: 1336-1347. doi: [10.1111/gcb.13153](https://doi.org/10.1111/gcb.13153)