

Produkčná funkcia poľnohospodárskych ekosystémov – nielen ekonomický dôvod pre revitalizáciu opustených pôd

Kanianska, R.: Production Function of Agricultural Ecosystems – not only Economic Reason for Revitalisation of Abandoned Land. Životné prostredie, 2012, 46, 3, p. 139 – 141.

Production function of agricultural ecosystems provides not only food and feed but also determines further ecosystem functions and services. Production from agricultural ecosystems consist of economically used and at present unused phytomass. State and development in economically used and unused agricultural phytomass in Slovakia was set up by material flow analysis introduced by Eurostat. The method offers new comprehensive view at natural resources utilisation, including biomass. The system of material flow accounting and derived indicators is descriptive tool aimed at information on the overall material inputs into and outputs from the economy / from the process. There were derived related indicators and completed material balance of cereals which indicates potential in utilisation of phytomass in other economy spheres, e.g. in energy for heating or biofuels production.

Key words: agricultural phytomass, material flow, material balance, material flow accounts, energy use of biomass, abandoned land

Produkčná funkcia poľnohospodárskych ekosystémov zabezpečuje nielen výživu ľudí a zvierat, ale priamo i nepriamo sa s ňou spájajú alebo sú od nej závislé aj ďalšie ekosystémové funkcie a služby. Z tohto dôvodu je potrebné poľnohospodárske ekosystémy udržiavať a manažovať v režimoch zabezpečujúcich ich udržateľnosť. Žiaľ, realita je iná a od začiatku 90. rokov 20. storočia sa na Slovensku začal prejavovať a stále pokračuje trend opúšťania pôdy. Súvisí s tým sukcesia a postupná výmena habitatov, najmä v horskej poľnohospodárskej krajine, ktorá má na území Slovenska dominantné postavenie. Extenzívne, voči životnému prostrediu šetrné formy hospodárenia zanikajú a ustupujú intenzívnemu hospodáreniu v priaznivejších prírodno-klimatických oblastiach. Poľnohospodárske ekosystémy degradujú a postupne sa cez sukcesné štádiá transformujú zväčša na lesné ekosystémy. Okrem iných zmien takto dochádza k poklesu v produkcii poľnohospodárskej fytomasy na Slovensku. Je to nepriaznivý jav aj vzhľadom k narastajúcej diverzifikácii vo využívaní poľnohospodárskej fytomasy, napríklad aj

na energetické účely. Uvedomenie si tohto fenoménu by mohlo napomôcť k zastaveniu alebo zvráteniu opúšťania pôdy a k prispeniu revitalizácie poľnohospodárskych ekosystémov v opustenej krajine. Uplatňovaním tradičných foriem obnovy a udržiavaním druhovo bohatých trávnych porastov kosením a pasením dochádza k obnove druhej diverzity (Jendrišáková, Kizeková, 2011). Navyše, touto formou sa môže získať fytomasa vhodná aj na energetické využitie.

Fytomasu je potrebné hodnotiť a oceňovať komplexne a tak nachádzať rezervy v jej využívaní. V prípade, ak produkcia nevyhovuje kritériám pre ľudskú spotrebu či krmenie zvierat, ale je v konkrétnych podmienkach prebytková, je možné využiť ju na energetické účely. Podobne rôzne prebytky či pozberové zvyšky z intenzívnej poľnohospodárskej výroby môžu nájsť alternatívne využitie. Pre komplexné zhodnotenie poľnohospodárskej fytomasy slúži analýza materiálových tokov, ktorá v sebe zahŕňa detailnú kvantifikáciu a kvalitatívnu analýzu všetkých jej zložiek.

Poľnohospodárska fytomasa

Fytomasa je súčasťou poľnohospodárskej biomasy. Z agro-energetického hľadiska je poľnohospodárska biomasa definovaná ako substancia biologického pôvodu, ktorá zahŕňa rastlinnú biomasu – fytomasu pestovanú na pôde, hydroponicky alebo vo vode, živočíšnu biomasu, vedľajšie organické produkty a odpady organického pôvodu.

Poľnohospodárska fytomasa patrí medzi dostupné, rýchlo sa obnovujúce zdroje. Obnoviteľnosť uhlíkových zdrojov na Zemi umožňuje schopnosť fotoautotrofných zelených rastlín syntetizovať organické zlúčeniny z jednoduchých látok, ako je voda a oxid uhličitý. Takto prispievajú k sekvestrácii uhlíka a k zníženiu emisií skleníkových plynov v ovzduší.

Z hľadiska energie môže byť poľnohospodársky produkčný systém interpretovaný ako konverzia slnečného žiarenia do energie potravín s intervenciou vody, uhľovodíkov a poloproduktov, ako je palivo, hnojivá, pesticídy, osivá a pod. (Ferreira, 2009).

Materiálové toky

Analýza materiálových tokov je analytická metóda kvantifikujúca toky látok, materiálov v definovanom systéme. Je dôležitým nástrojom aj pri hodnotení dôsledkov antropogénnej činnosti. Sledovanie materiálových tokov na celoeconomickú, podnikovú alebo procesnú úroveň zabezpečuje pohľad do štruktúr fyzického metabolizmu ekonomiky, či procesu a ich zmeny v čase. Na túto analýzu nadväzuje fáza účtovania materiálových tokov. Účtovníctvo materiálových tokov a z nich odvodené indikátory sú popisným nástrojom zameraným na poskytnutie informácií o materiáloch vchádzajúcich do a vychádzajúcich

z ekonomiky / z procesu. Materiálovú bilanciu vyjadruje nasledujúca rovnica (Eurostat, 2009; Eisenmenger et al., 2006):

celkový vstup materiálov = celkový výstup materiálov + čistá akumulácia materiálov.

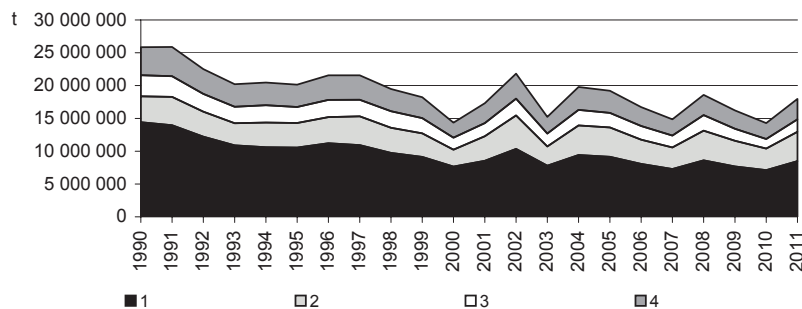
Podrobné účtovanie materiálových tokov napomáha pri stanovovaní efektivity a produktivity výroby, pri hľadaní skrytých rezerv a potenciálov nového využívania nevyužívaných či druhotných surovín, ako aj komplexne hodnotiť dôsledky ekonomických aktivít na životné prostredie. Účty materiálových tokov a ich zostavenie do celkovej materiálovej bilancie poskytujú agregovaný pohľad na získavanie a využívanie prírodných surovín, vrátane poľnohospodárskej fytomasy a napomáhajú pri hľadaní rezerv a možností jej alternatívneho využívania.

V zmysle metódy materiálových tokov (Eurostat, 2009) rozlišujeme tzv. využitú a nevyužitú biomasu. Ekonomicky využitú poľnohospodársku fytomasu predstavuje najmä fytomasa zozbieraná vo forme úrod, ktorá sa využíva na výživu ľudí a zvierat. Ďalšia časť fytomasy, tzv. pozberové zvyšky, sa môže využiť na podstielanie ustajnených zvierat alebo je zaoraná do pôdy formou zeleného hnojenia. Pri úzkej špecializácii rastlinnej výroby v podniku môže dochádzať k prebytkom, ktoré sa stávajú nevyužitými, označujeme ich ako nevyužitú pozberovú zvyšky. Vznikajú najmä po zbere obilnín (slama), olejnin (najmä repky olejnej a sóje) a okopanín (najmä cukrovej repy). Ďalšou, nemenej významnou časťou poľnohospodárskej fytomasy sú koreňové zvyšky, ktoré tiež nie sú ekonomicky zhodnocované, ale významne prispievajú k obohateniu pôdy o organický uhlík a zlepšovaniu vlastností pôd.

Stav a vývoj v kvantite poľnohospodárskej fytomasy na Slovensku po roku 1990

Obr. 1. Vývoj komponentov poľnohospodárskej fytomasy na Slovensku v rokoch 1990 – 2011. Zdroj: ŠÚ SR (2012); prepočty na základe metódy Eurostat (2009); Kanianska (2010)

Legenda: 1 – úroda, 2 – využitú pozberovú zvyšky, 3 – nevyužitú pozberovú zvyšky, 4 – koreňové zvyšky



Vývoj množstva využitej fytomasy zberanej vo forme úrod má na Slovensku od roku 1990 klesajúcu tendenciu. V porovnaní s rokom 1990, kedy bola celková úroda fytomasy 14 418 000 t, sa celková úroda fytomasy k roku 2011 znížila na 8 485 000 t, čím došlo k 41 % poklesu (obr. 1).

Vývoj ďalších komponentov (produkcia využiteľných, nevyužitých a koreňových zvyškov) kopíruje vývoj úrod poľnohospodárskej fytomasy v rokoch 1990 – 2011. Využitú pozberovú zvyšky poľnohospodárskej fytomasy predstavovali v tomto období 27 až 53 %, nevyužitú pozberovú zvyšky 22 – 28 %

a koreňové zvyšky 30 – 37 % z úrod poľnohospodárskej fytomasy.

Pri hodnotení vývoja produkcie poľnohospodárskej fytomasy je potrebné zohľadniť aj vývoj v jednotlivých kategóriách poľnohospodárskych plodín. Pokles celkovej produkcie v priebehu rokov 1990 – 2011 bol zaznamenaný najmä u strukovín (o 80 %), krmovín (o 68 %) a okopanín (o 42 %). U obilnín bol, napriek určitým odchýlkam, zaznamenaný vyrovnaný priebeh. U olejní, na rozdiel od ostatných plodín, došlo v porovnaní rokov 1990 – 2011 k výraznému nárastu produkcie až o vyše 300 %.

Materiálová bilancia na príklade obilnín na Slovensku v roku 2011

Materiálová bilancia napomáha komplexne zhodnotiť stav a využívanie fytomasy s indikáciami možných dôsledkov na životnom prostredí. Pri výpočte sme použili indikátory, resp. individuálne účty:

- účet priameho materiálového vstupu (*Direct Material Input* – DMI);
- účet domácej materiálovej spotreby (*Domestic Material Consumption* – DMC);
- účet nevyužitej domácej ťažby/zberu (*Unused Domestic Extraction* – UDE).

Priamy materiálový vstup predstavuje tú fytomasu, ktorá vstupuje do ekonomiky štátu. Ide o súčet zozbieranej domácej fytomasy obilnín vo forme úrod, vrátane využitých pozberových zvyškov (*Domestic Extraction* – DE) a dovozu obilnín (*Import* – I), čo v roku 2011 na Slovensku predstavovalo 7 881 000 t. Domácu materiálovú spotrebu tvorí priamy materiálový vstup znížený o export obilnín (*Export* – E), v roku 2011 to bolo 6 696 000 t. Nevyužitú fytomasu obilnín (*Unused Crop Residues* – UCR) tvorí súčet nevyužitých pozberových zvyškov, získaných z údajov o úrodách prepočítaných pomocou koeficientov UCR, v roku 2011 to na Slovensku znamenalo 905 000 t. Osobitnú kategóriu tvoria koreňové zvyšky obilnín, ktoré tvorili v roku 2011 u obilnín na Slovensku 1 510 000 t.

* * *

Zostavenie materiálovej bilancie ponúka komplexný pohľad na využívanie poľnohospodárskej fytomasy. Analýza materiálových tokov odкрýva nevyužívané rezervy v hospodárstve. V prípade poľnohospodárskej fytomasy bola vyčíslená ekonomicky nevyužívaná fytomasa, ktorá môže byť spotrebovaná v iných sférach ekonomiky, napríklad v energetike. Zvlášť vhodnou surovinou na výrobu tepla môže byť nevyužitá slama obilnín, ktorá podľa spracovaných prepočtov v roku 2011 predstavovala 905 000 t. Spaľovaním takéhoto množstva fytomasy je teoreticky možné získať približ-

ne 12,7 PJ spalného tepla (ak uvažujeme, že jeden kg biomasy má spalné teplo 14 MJ). Ďalšou alternatívou energetického využitia je výroba biopalív druhej generácie, pre ktoré je obilná slama vhodnou celulóзовou surovinou. Transformáciou nevyužitých pozberových zvyškov zo slamy obilnín by bolo možné v roku 2011 vyrobiť 416 119 000 l bioetanolu s energetickým ekvivalentom rovným 8,8 PJ.

Nemenej významná pre poľnohospodárske ekosystémy je aj produkcia koreňových zvyškov poľnohospodárskej fytomasy, ktorá zatiaľ nie je ekonomicky oceňovaná. Pripravujú sa však nové politiky a scenáre na medzinárodnej úrovni, ktoré plánujú ekonomicky zhodnocovať takúto významnú environmentálnu službu najmä z pohľadu riešenia problematiky klimatickej zmeny a sekvestrácie uhlíka v poľnohospodárskej pôde.

Výsledky výskumu poukazujú na skrytý potenciál poľnohospodárskej fytomasy. Aj preto by bolo vhodné, keby takéto mechanizmy boli čo najskôr zakomponované do agrárnej politiky a boli vyčlenené podpory v poľnohospodárstve určené na udržiavanie a revitalizáciu poľnohospodárskych ekosystémov, a tak by bol oživený záujem farmárov aj o obhospodarovanie spustených pôd.

Literatúra

- Eisenmenger, N., Haas, W., Krausmann, F., Schutz, H., Weisz, H.: *Economy-Wide Material Flow Accounting. Guide for Beginners*. Luxembourg: Eurostat, 2006, 126 p.
- Eurostat: *Economy-Wide Material Flow Accounts: Compilation Guidelines for Reporting to the 2009 Eurostat Questionnaire*. Luxembourg: Eurostat, 2009, 125 p.
- Ferreira, O. C.: *Energetic Analyses of the Agricultural Production System*. 2009. (www.ecen.com/eee12/omar.htm)
- Jendrišáková, S., Kizeková, M.: *Ochrana biotopov trávnych porastov*. Banská Bystrica: CVRV – VÚTPHP, 2011, 150 s.
- Kanianska, R.: *Metodika výpočtu množstva poľnohospodárskej biomasy*. Banská Bystrica: SAŽP, 2010, 25 s.
- ŠÚ SR: *SLOVSTAT on line. Úroda poľnohospodárskych plodín (1970 – 2011)*. 2012. (http://www.statistics.sk/pls/elisw/objekt.send?uic=709&m_sso=6&m_so=17&ic=55)

Ing. Radoslava Kanianska, CSc.,
radoslava.kanianska@umb.sk

Katedra životného prostredia Fakulty prírodných vied
Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici, Tajovského
40, 974 01 Banská Bystrica