

MOŽNOSTI ENERGETICKÉHO VYUŽITÍ BIOMASY S OHLEDEM NA POTŘEBU DODÁVKY ORGANICKÉ HMOTY DO PŮDY

POSSIBILITIES OF ENERGY UTILIZATION BIOMASS WITH REFERENCE TO REQUIREMENT
SUPPLIES ORGANIC MATTER TO THE SOIL

Z. Abrham, D. Andert, M. Herout
Výzkumný ústav zemědělské techniky v.v.i., Praha

Abstract

Paper features agricultural outlet and purposely grown biomass balance. Evaluates possibilities its energy purposes with regard on reference to requirement supplies organic masses to the soil. Features in more detail balance usage straw and hay from permanent grass stand for power usage at satisfy DZES conditions. Analyses actual development and prognosis products purposely grown for energy purposes areas. Features, that on provision of all conditions DZES there is left significant straw quantity for energy usage in average about 1,5 t per hectare of agricultural land yearly.

Keywords: agricultural biomass, organic matter, balance

ÚVOD

Biomasa v podmínkách ČR je z jedné strany významným obnovitelným zdrojem energie, který umožňuje zemědělskému podniku diverzifikaci výroby a zvýšení jeho ekonomické i energetické soběstačnosti a stability. Z druhé strany je významným zdrojem organické hmoty pro udržení dobré struktury a úrodnosti půdy. V zemědělském provozu je nutno hledat racionální vyvážení těchto dvou forem využití biomasy.

MATERIÁL A METODY

Významným faktorem ovlivňujícím zdroje biomasy pro energetické využití je potřeba zajištění dodávky organické hmoty do půdy dané podmínkami standardů DZES Základní podmínky hospodaření na zemědělské půdě stanovují tzv. pravidla Kontrol podmíněnosti (Cross compliance) – tj. plnění standardů DZES (Dobry zemědělský a environmentální stav půdy) a PPH (povinných požadavků na hospodaření). V podmínkách ČR je půda ohrožena především vodní a větrnou erozí a úbytky organické hmoty. Energetické využívání biomasy by tedy zásadně nemělo negativně ovlivňovat zásady správné zemědělské praxe při hospodaření s půdou. Zavedení zásad správné zemědělské praxe je potřebné pro dosažení funkčního, trvale udržitelného systému zemědělství a je podmínkou pro vyplácení přímých podpor a dalších dotací.

Pro podmínky energetického využívání biomasy je nejvýznamnější požadavek DZES 6, který zakazuje pálit na půdním bloku bylinné zbytky a dále povinnost zajistit každoročně na minimálně 20 % výměry orné půdy:

- aplikování tuhých statkových hnojiv nebo tuhých organických hnojiv minimálně v dávce 25 tun na

hektar (s výjimkou tuhých statkových hnojiv z chovu drůbeže minimálně v dávce 4 tuny na hektar)

- tuto podmínku lze splnit zapravením ponechaných produktů při pěstování rostlin, například slámy, minimální dávka není stanovena
- pokrytí tohoto procenta výměry lze nahradit porostem dusík vázících plodin (cizrna, čočka, fazol, hrách, peluška, jetel, komonice, lupina, sója, štirovník, vojtěška, úročník, vikev, bob, vičenec, čičorka, hrachor, jestřabina, kozinec, pískavice, ptačí noha nebo tolice; popřípadě jejich směsí; porosty výše uvedených druhů plodin lze zakládat i jako podsev do krycí plodiny, popřípadě jako směsi s travami v případě, že zastoupení trav v porostu nepřesáhne 50 %.

Analýzy a bilance množství a využití produkce biomasy vychází především z podkladů statistických šetření ČSÚ Praha a z výsledků výzkumných projektů zaměřených na řešení energetického a surovinového využití biomasy.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Rozhodující energetický potenciál zemědělské odpadní fytomasy představuje obilní a řepková sláma a produkce travních porostů, která není využitelná pro krmení. Zároveň je to však biomasa, u které musíme uvažovat a respektovat potřeby vracení do půdy z hlediska dodržení podmínek DZES.

Splnění požadavků DZES na dodávku organické hmoty do půdy je zpravidla nejnáročnější v podmínkách zemědělských podniků hospodařících bez živočišné výroby, které nemohou výše uvedené podmínky splnit aplikací 25 tun tuhých statkových

hnojiv a zpravidla to řeší zaoráním slámy nebo pěstováním vyjmenovaných zlepšujících plodin.

z.p. bez živočišné výroby v členění podle podmínek v jednotlivých výrobních oblastech. uveden v tabulce 1 a graficky znázorněno na obr. 1.

a) Sláma obilovin a řepky

Vyhodnocení množství slámy využitelné pro energetické účely je pro modelový podnik 1000 ha

Tab. 1: *Bilance energeticky využitelné slámy při splnění podmínek DZES 6*

Výrobní oblast	Zemědělský podnik 1000 ha z.p. z toho			Využití produkce slámy						Produkce slámy na energetické využití na 1 ha z.p. t/ha z.p.
	orná půda ha	obiloviny ha	řepka ha	Zaorání slámy (20% o.p.)		Pro energetické využití				
				obilov. ha	řepka ha	obilov. ha	řepka ha	obilov. t	řepka t	
	ha	ha	ha	ha	ha	ha	t	t	t/ha z.p.	
1. kukuřično - řepařská	860	516	82	127	45	389	37	1556	241	1,8
2. obilnářská	710	426	69	104	38	322	31	1288	202	1,5
3. bramborářská	740	459	70	108	40	351	30	1404	195	1,6
4. píceňářská	410	328	30	65	17	263	13	1052	72	1,1

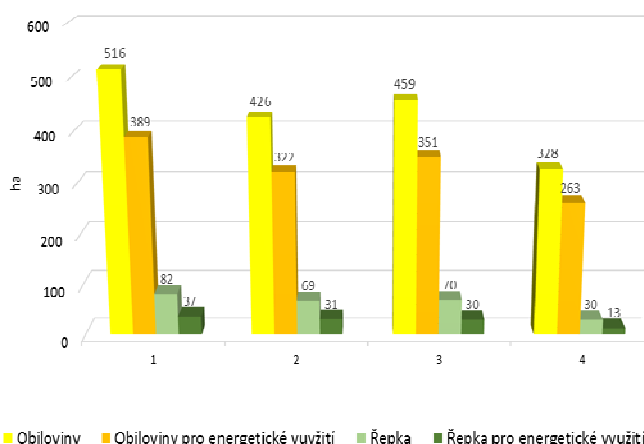
Zpracováno s využitím podkladů ČSÚ Praha

Pozn.:

- *dotávka organické hmoty je zajištěna jen zaoráním slámy na 20 % o.p.*
- *procento zornění a podíl obilovin je stanoven na základě podkladů ČSÚ Praha*
- *průměrný výnos slámy u obilovin je uvažován 4 t/ha, u řepky 5.5 t/ha*

Z výsledků uvedených v tabulce 1 vyplývá, že i v případě potřeby řešit dotávku organické hmoty do půdy zaoráním slámy zůstává po splnění podmínek DZES 6 k dispozici pro energetické účely dostatečné množství biomasy. V jednotlivých výrobních oblastech se toto množství pohybuje od 1,1 do 1,8 t/ha zemědělské půdy, tedy v průměru asi 1,5 t/ha.

Vývoj výměry zemědělské a orné půdy a osevní plochy za posledních 5 let je uveden v tabulce 2. V rámci zemědělství ČR tedy z toho vyplývá, že celkové množství energeticky využitelné slámy je cca 5 mil tun.



Obr. 1: *Výměry obilovin a řepky podle jednotlivých výrobních oblastí a možnosti energetického využití slámy při plnění podmínek DZES 6*

Tab. 2: Výměra ploch v ČR (ha)

Název	MJ	2011	2012	2013	2014	2015
Zemědělská půda	ha	3 504 032	3 525 889	3 521 000	3 515 555	3 493 717
Z toho – orná půda	ha	2 515 980	2 513 380	2 500 796	2 488 740	2 492 498
– osevní plocha	ha	2 488 141	2 480 655	2 476 922	2 468 700	2 457 465
Množství energeticky využitelné slámy	tis. t	5256	5288	5281	5273	5241

Pozn.: zpracováno podle podkladů ČSÚ Praha

b) Seno z trvalých travních porostů

Výměra trvalých travních porostů se za posledních 20 let zvýšila cca o 20 %, ale stavy skotu se za tuto dobu snížily o více jak 60 %. Bilanci biomasy pro energetické využití řeší i Akční plán pro biomasu (APB) v ČR na období 2012 – 2020. APB byl

zpracován MZe ČR a schválen vládou v roce 2012 na období 2012 – 2020. Podle APB se předpokládá, že cca 440 tis. ha trvalých travních porostů jsou využitelné pro obnovitelné zdroje energie.

Vývoj výměry TTP, výnosů a využití produkce TTP pro energetické účely uvádí tabulka 3.

Tab. 3: Využití produkce z TTP pro energetické účely

Ukazatel	MJ	Rok			Průměr
		2013	2014	2015	
Výměra TTP	ha	994461	997225	1003716	998467
Průměrný výnos (seno)	t/ha	3,58	3,76	3,15	3,50
Výměra pro energetické účely (podle APB)	ha	440000			
Produkce TTP pro energetické účely	tis.t	1539			

Pozn.: zpracováno podle podkladů ČSÚ Praha

Jednou z perspektivních metod úhrady organické hmoty v půdě je produkce a využití faremního kompostu. Kompostováním vzniká organické hnojivo s pomalu uvolnitelným dusíkem, má vysoký obsah organické hmoty, přispívá k nárůstu stability půdních agregátů vůči degradaci deštěm, zlepšuje odolnost půdy proti erozi a zhutnění.

Pro výrobu faremního kompostu se jeví jako nejvhodnější využití nejdostupnější zbytkové zemědělské biomasy - tj. travní hmoty a slámy. Výsledkem kompostování travní hmoty a slámy je kompost bez registrace. Lze ho využívat pro vlastní potřebu zemědělského podniku na hnojení a zlepšení bilance organické hmoty v půdě. Množství travní hmoty a slámy pro produkci kompostu však je limitovány některými faktory:

- při dodržení doporučené surovinové skladby je produkce faremního kompostu ve výrobní oblasti obilnářské i bramborářské omezena množstvím travní produkce
- v pčicínářské výrobní oblasti je naopak produkce

faremního kompostu limitována plochou pro jeho aplikaci (tj. plochou orné půdy)

- náklady na produkci faremního kompostu a jeho aplikaci na ornou půdu závisí výrazně na možnostech využití plošných dotací a v současné době se pohybují okolo 400 Kč na 1 t, to znamená při aplikaci 25 t jednou za 5 let roční náklady cca 2000 Kč na 1 ha orné půdy.

Zájem o produkci a aplikaci faremního kompost se v poslední době zvyšuje, ale přesto vzhledem k výše uvedeným faktorům lze očekávat, že z celkového množství produkce slámy a travní hmoty bude jako surovina pro faremní kompost využito do 20 % celkové produkce.

c) Energetické plodiny

Od roku 1990 lze pozorovat, že klesají výměry potravinářských a krmivářských plodin. Výměra potravinářských plodin klesla o 400 tis. ha. Největší pokles je zřejmý u brambor (o 77%), cukrovky

(o 51 %) a luskovin (o 42 %). U obilovin se výměra za uvedené období příliš nemění (pokles o 15 %), spíše jen kolísá podle poptávky na trhu. Výměra pícnin na orné půdě klesla o více jak 600 tis. ha (tj. o 58 %).

Jedním z řešení využití půdy, která není potřebná nebo vhodná pro produkci potravin a krmiv je zvyšování ploch průmyslových a energetických plodin a vytvoření podmínek pro zvýšení podílu obnovitelných zdrojů energie na celkové spotřebě energie (např. výměra řepky ozimé vzrostla za stejné období téměř o 250 % - tj. cca o 250 tis. ha.

Podrobnější údaje jsou uvedeny v tabulce 4, názornou představu o vývoji osevních ploch v ČR uvádí graf na obr. 2.

Akční plán pro biomasu předpokládá, že při 100 % zajištění potravinové soběstačnosti lze uvažovat, že až 680 tis. ha orné půdy lze využívat pro pěstování energetických plodin. V současné době se již část

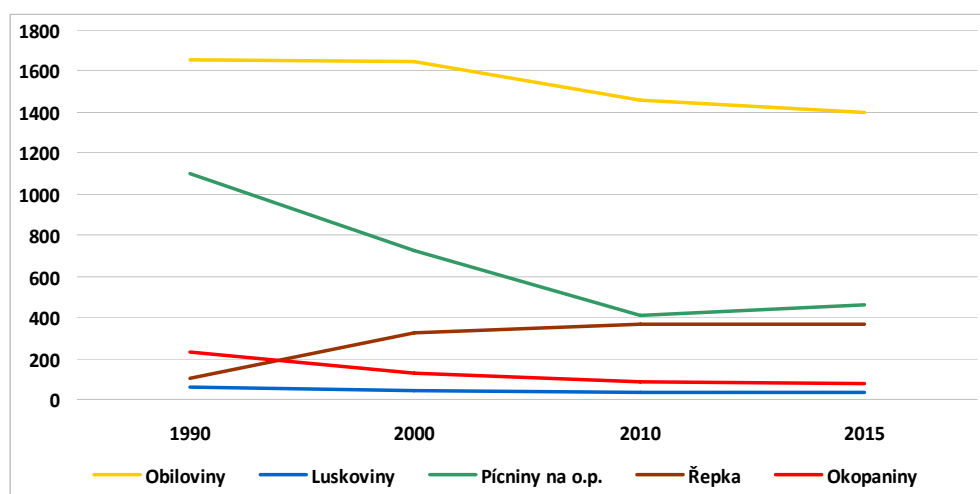
osevních ploch uvedených v tabulce 6 využívá pro energetické účely:

- Řepka ozimá – podle produkce MEŘO se výměra řepky pro energetické účely pohybuje od 130 do 150 tis. ha
- Kukuřice na siláž (ve statistickém šetření ČSÚ Praha je zahrnuto do rubriky pícniny na orné půdě) – v současné době je v provozu již více jak 500 bioplynových stanic s instalovaným výkonem přes 350 MW a lze odhadnout, že výměra kukuřice na siláž jako zdroj biomasy pro využití v bioplynových stanicích se pohybuje okolo 20 tis. ha
- Cukrovka, pšenice, kukuřice na zrno – část produkce těchto plodin se využívá pro výrobu bioethanolu, v současné době se to pohybuje okolo 20 až 30 tis. ha.

Tab. 4: Vývoj osevních ploch vybraných zemědělských plodin v ČR

Rok, index	Obiloviny	Luskoviny	Brambory	Okopaniny	Pícniny na o.p.	Řepka
	(tis. ha)	(tis. ha)	(tis. ha)	(tis. ha)	(tis. ha)	(tis. ha)
1990	1652	57	110	229	1100	105
2000	1647	41	69	131	725	325
2010	1459	31	27	83	406	369
2015	1403	33	23	80	458	366
Index 2010/1990	88,3	54,4	24,5	36,2	36,9	351,4
Index 2015/1990	84,9	57,9	20,9	34,9	41,6	348,6

Zpracováno ze zdrojů ČSÚ Praha



Obr. 2: Vývoj výměr hlavních skupin plodin za posledních 25 let

Na základě predikce spotřeby pohonných hmot v ČR do roku 2020 a v souladu s evropskou měrnici, která předpokládá podíl kapalných biopaliv ve výši 10 % na celkové spotřebě pohonných hmot se odhaduje (podle APB) zvýšení těchto výměr pro energetické účely takto:

- Řepka ozimá – 240 tis. ha
- Cukrovka, pšenice, kukuřice na zrno – 110 tis. ha
- Kukuřice na siláž + TTP - 30 tis. ha

Celkově se tedy dá předpokládat, že z původního rozsahu výměry pro energetické využití zbývá ještě dalších cca 300 tis. ha. V případě využití této zbývající výměry pro energetické využití to tedy představuje cca 3 mil. tun suché hmoty.

ZÁVĚR

Prioritní využití produkce ze zemědělské půdy je zajištění potravinové soběstačnosti. Výhledově lze očekávat, že tlak na udržování či zlepšování kvality půdy a ochrany před erozí bude narůstat (i legislativní formou) a bude tedy vyžadovat vyšší míru využití zemědělské odpadní i záměrně pěstované biomasy pro tyto účely. Přesto lze konstatovat, že zbývá významné množství zemědělské biomasy i pro energetické využití.

Energetické využití biomasy je jednou z vhodných variant využití, zvyšuje energetickou nezávislost a ekonomickou stabilitu zemědělského podniku. Kromě toho přináší i dalších pozitivní dopady - využití půdy a produkce, která nemá uplatnění v potravinářství nebo krmivové základně, příznivý vliv na životní prostředí a na tvorbu krajiny, zvýšení zaměstnanosti, úspora fosilních paliv a využití pracovních sil.

Abstrakt

V příspěvku je uvedena bilance zemědělské odpadní i záměrně pěstované biomasy. Hodnotí možnosti jejího využití s ohledem na požadavky vracení organické hmoty do půdy. Detailněji bilancuje slámy a sena z trvalých travních porostů při splnění podmínek DZES. Analyzuje aktuální stav a prognózu vývoje produkce pěstovaných energetických plodin. Konstatuje, že při splnění všech stávajících podmínek DZES zbývá stále významné množství slámy pro energetické využití v průměru ročně okolo 1,5 t na 1 ha zemědělské půdy.

Klíčová slova: zemědělská biomasa, organická hmota, bilance

POZNÁMKA

Příspěvek byl zpracován na základě výsledků řešení výzkumného projektu NAZV QJ1510342 – Zplyňovač zemědělské fytomasy.

LITERATURA

- ABRHAM, Z., RICHTER, J., MUŽÍK O., HEROUT, M. SCHEUFLER, V.: Technologie ekonomika plodin. Internetový databázový program
- ABRHAM, Z. Analýza vybavení a obnovy techniky v zemědělství. [Analysis of Equipment and Innovation of Agricultural Technology]. AgritechScience [online], 2012, roč. 6, č. 3, s. 1-6. [cit. 2013-1-11]. ISSN 1802-8942.
- ANDERT, D., ANDERT, D., FRYDRYCH, J., GERNDTOVÁ, I.: Use of Grasses for Energy Purposes. Acta Polytechnica, 2012, vol. 52, no. 3, s. 9-12. ISSN 1210-2709.
- FRYDRYCH, J., GERNDTOVÁ, I., HANZLÍKOVÁ, I. Grass and its mixtures utilization for energy purposes. In De SANTI, G.F. et al. (Ed.). 17th European Biomass Conference from Research to Industry and Markets : proceedings of the European Conference held in Hamburg 29 June – 3 July 2009. Florence : ETA-Florence Renewable Energies, 2009, p. 1833-1835. ISBN 978-88-89407-57-3
- FRYDRYCH, J., ANDERT, D., KOVAŘÍČEK, P., JUCHELKOVÁ, D., TIPPL, M. Využití energetických trav. Úroda, 2009, roč. 67, č. 8, s. 39-41, ISSN 0139-6013
- MUŽÍK, O., KÁRA, J., HANZLÍKOVÁ, I.: Potenciál cukrovarek řízků pro výrobu bioplynu. [Potential of Sugar Beet Pulp for Biogas Production]. Listy cukrovarnické a řepařské, 2012, č. 7-8, s. 246-250. ISSN 1210-3306.
- MUŽÍK, O., ABRHAM, Z.: Ekonomická a energetická efektivnost výroby biopaliv. [Economic and energy efficiency of bio-fuel production]. AgritechScience [online]. 2011, roč. 5, č. 3, s. 1-4. [cit. 2011-12-27]. ISSN 1802-8942.

Kontaktní adresa:

Ing. Zdeněk Abrham, CSc.

tel.: 233022399

e-mail: zdenek.abrham@vuzt.cz

Ing. David Andert, CSc.

tel 233022225

e-mail: david.andert@vuzt.cz

Ing. Milan Herout

tel 233022313

e-mail: milan.herout@vuzt.cz

Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i.

Drnovská 507, 161 01 Praha 6 – Ruzyně

Recenzovali: Ing. M. Aron, doc. Ing. B. Čech, Ph.D.