

EKONOMIKA PĚSTOVÁNÍ A VYUŽITÍ BIOMASY PRO ENERGETICKÉ A PRŮMYSLUVÉ ÚČELY

ECONOMY OF ENERGY PLANT GROWING

Zdeněk Abrham, David Andert, Oldřich Mužik, Milan Herout

Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i.

Abstract

The contribution describes an Expert system for Decision making support in field of Agricultural biomass utilization for energy purpose. The expert system deals with Energy plant growing, Solid bio-fuels production and Biogas production. System provides information for support decision making in the area energy utilization of biomass.

Keywords: biomass, energy plants, economy

ÚVOD

Biomasa představuje velmi významný alternativní zdroj energie. Česká republika má schválený „Národní akční plán pro obnovitelné zdroje energie do roku 2020 a energetické využití biomasy má pro splnění těchto záměrů zásadní význam. Rovněž ze strany zemědělců je o rozvoj diverzifikace nezemědělských činností do této oblasti pěstování a využití biomasy pro energetické účely velký zájem.

MATERIÁL A METODY

Jedná se o velmi významná investiční rozhodnutí s delší dobou návratnosti. Pro podporu rozhodování se využívá databázový modelovací program, Pro uživatele je k dispozici formou volně přístupné internetové aplikace. Uživatel má možnost namodelovat si svůj podnikatelský záměr, vybrat z databáze vhodné doporučené technologické systémy pro jeho realizaci, vyhodnotit provozní a investiční náklady a dále ekonomické přínosy záměru, návratnost investice a energetickou efektivnost produktu.

Systém je členěn do 3 hlavních činností podle druhu výrobního záměru :

- pěstování energetických plodin - výsledným produktem je vypěstovaná a sklizená biomasa pro další zpracování nebo pro tržní realizaci v systému energetického využití, obsahuje záměrně pěstované energetické plodiny i vedlejší produkty tržních plodin (sláma apod.)

- výroba tuhých tvarovaných biopaliv - výsledným produktem v této části expertního systému jsou brikety resp. pelety

- výroba bioplynu - výsledným produktem je bioplyn a jeho kombinované využití pro výrobu elektrické energie a tepla, případně úprava bioplynu na biometan.

Internetová aplikace je řešena tzv. záložkovým způsobem, který umožní volné přecházení mezi jednotlivými stupni zadávání vstupních údajů a zpracování výsledků. Výsledky resp. zadané údaje je možné kdykoliv uložit a uživatel se může později k uloženému projektu vrátit a pokračovat v jeho zpracování. Výsledky resp. zadané údaje je možné kdykoliv uložit a uživatel se může později k uloženému projektu vrátit a pokračovat v jeho zpracování.

VÝSLEDKY A DISKUSE

A) Pěstování energetických plodin

Pro zadanou výrobní oblast se zobrazí doporučený soubor plodin z nabídky v databázi. Výběr plodiny provádí uživatel zadáním pěstební výměry ke konkrétní plodině. Úpravu parametrů plodiny na lokální podmínky lze dělat jednodušším způsobem (podle normativů nebo podrobným způsobem (podle detailně zpracovaného technologického systému pěstování plodiny).

Podle zadaných výměr plodin a normativů (příp. upravených uživatelem) se vypočte množství a výsledná ekonomika produkce energetických plodin do výstupní sestavy (viz obr. 1).

	Plodina:	Triticale	Řepka ozimá	Ozdobnice činská	Šťovík krmný	Celkem
Název údaje	Výměra (ha):	3	2	2	2	9
Náklady						
Variabilní náklady celkem	Kč/plodinu	53868	50873	45190	16107	166038
- náklady na mech. práce	Kč/plodinu:	23403	20227	6282	7321	57233
- materiálové vstupy	Kč/plodinu	30466	30647	38908	8786	108807
- pracnost	h/plodinu	14.1	12	6.2	5.2	37.5
- spotřeba PH	l/plodinu	247.3	186	50	67.4	550.7
- fixní náklady (FN)	Kč/plodinu	10500	8000	7000	7000	32500
Celkové náklady	Kč/plodinu	64368	58873	52190	23107	198538
Produkce						
Produkce celkem	Kč/plodinu	70151	75530	52800	27000	225481
- hlavní produkt (HP)		Triticale zrno	Řepka ozimá - semeno	Stonky ozdobnice	Stonky šťovíku krmného	
- množství	t/plodinu	16.5	6.4	24	18	64.9
- tržní cena	Kč/t:	3797	10864	2200	1500	
- hodnota HP	Kč/plodinu	62650.5	69529.6	52800	27000	211980.1
- vedlejší produkt (VP)		Triticale sláma	Řepka ozimá - sláma			
- - - množství	t/plodinu	15	12	0	0	27
- tržní cena	Kč/t:	500	500	0	0	
- hodnota VP	Kč/plodinu	7500	6000	0	0	13500
Dotace						
- Dotace celkem	Kč/plodinu	14058	9372	9372	9372	42174
- SAPS	Kč/ha	4686	4686	4686	4686	
- TOP-UP	Kč/ha	0	0	0	0	
- ostatní	Kč/ha	0	0	0	0	
Ekonomická efektivnost (včetně dotací)						
Náklady na hlavní produkt	Kč/plodinu	42764	43561	44224	15141	145690
- na jednotku produkce	Kč/t	2592	6807	1843	841	
- Náklady na vedlejší produkt	Kč/plodinu	7546	5940	0	0	13486
- na jednotku produkce	Kč/t	503	495	0	0	
- příspěvek na úhradu FN	Kč/plodinu	30340	34028	16982	20265	101615
- na 1 Kč variab. nákladů	Kč/Kč	0.56	0.67	0.38	1.26	2.87
- hrubý zisk	Kč/plodinu	19840	26028	9982	13265	69115
- zisk na 1 Kč nákladů	Kč/Kč	0.31	0.44	0.19	0.57	1.51

Obr. 1: Ekonomika produkce energetických plodin

B) Výroba tuhých tvarovaných biopaliv

Vstupním materiálem může být fytohmota získaná z výše uvedeného výrobního záměru nebo fytohmota nakupovaná a to jak zemědělská (sláma, seno, zrno apod.) tak nezemědělská (piliny, dřevní štěpka, odpad ze zpracovatelského průmyslu apod.). Uživatel postupně vybírá a upřesňuje:

- druh, množství, parametry materiálu, potřebu desintegrace
- charakteristiku výrobní linky (druh a množství produkce, tržní cena produkce), upřesnění

technologických celků linky (sušení, balení), potřebu stavební investice,

- výběr konkrétní linky s možností upřesnění investičních a provozních parametrů
- způsob financování linky (dotace, úvěry).

Výstupní relace uvádí v záhlaví přehled vstupních údajů zadaných uživatelem. V další části pak přehled nákladů, produkce, výslednou ekonomiku produkce i výrobního záměru. Příklad výstupní relace je uveden na obr 2.

Ekonomika linky na výrobu tvarovaných biopaliv					
Vstupní materiál		Množství (t/r)		Sušina (%)	Cena (Kč/t)
Pšenice ozimá - sláma		1000		85	600
Výrobní linka	Produkce celkem	Volně ložená		Balená	Ostatní
Roční produkce :	944 t	944 t	5000 (Kč/t)		
Investiční náklady (tis. Kč) :		Celkem: 9026		Stavba: 2736	Technologie: 6290
Financování (tis. Kč) :		Dotace: 0		Úvěr: 0	Suma splátek: 0
Podrobnější specifikace linky :		Drcení: ano		Sušení: ano	Balení: ano
		Instalovaný výkon (kW) 600		Počet pracovníků: 3	ON obsluhy (Kč/h): 120
Roční provozní náklady linky (Kč/r)			Ekonomika výroby		
Vstupní materiály	600 000	Výnosy výrobního záměru (Kč/r)		4 720 000	
Sušení vstupních materiálů	30 000	Náklady fixní (Kč/r)		720 200	
Elektrická energie	440 000	Náklady variabilní (Kč/r)		2 294 120	
Odpisy stavby	91 200	Náklady celkem (Kč/r)		3 014 320	
Odpisy technologie	629 000	Zisk+/ztráta- (Kč/r)		1 705 680	
Náklady úvěru	0	Míra rentability (%)		57	
Opravy a udržování	432 120	Návratnost (r)		5	
Osobní náklady	792 000				
Ostatní provozní náklady	0				
Celkem	3 014 320				
Ekonomika produkce			Energetická efektivnost produkce		
Tržní cena na jednotku produkce (Kč/t)	5 000	Energie na vstupní materiál (GJ/t)		1.00	
Náklady celkem na jednotku produkce (Kč/t)	3 193	Energie na výrobu biopaliva (GJ/t)		0.10	
Zisk+/ztráta- na jednotku produkce (Kč/t)	1 807	Energie spotřebovaná celkem (GJ/t)		1.1	
		Energie produktu (biopaliva) (GJ/t)		15.1	
		Energetická efektivnost biopaliva (GJ/GJ)		13.7	

Obr. 2: Ekonomika linky na výrobu tvarovaných biopaliv

C) Produkce bioplynu

Výběr druhu biomasy provádí uživatel z nabídky databáze materiálů. Průběžně se zobrazuje poměru uhlikatých a dusíkatých látek (C:N) a obsah sušiny výsledné směsi vstupních materiálů. Je tedy možné surovinovou skladbu bioplynové stanice (BPS) optimalizovat podle základních parametrů vstupních surovin. Pro efektivní zpracování je zapotřebí, aby vlastnosti použitých materiálů byly v určitém optimálním rozmezí. Základní doporučené hodnoty jsou uvedeny následující:

Sušina [%]	Poměr C:N	pH
7-12 (35)	15-35:1	6,5-7,5

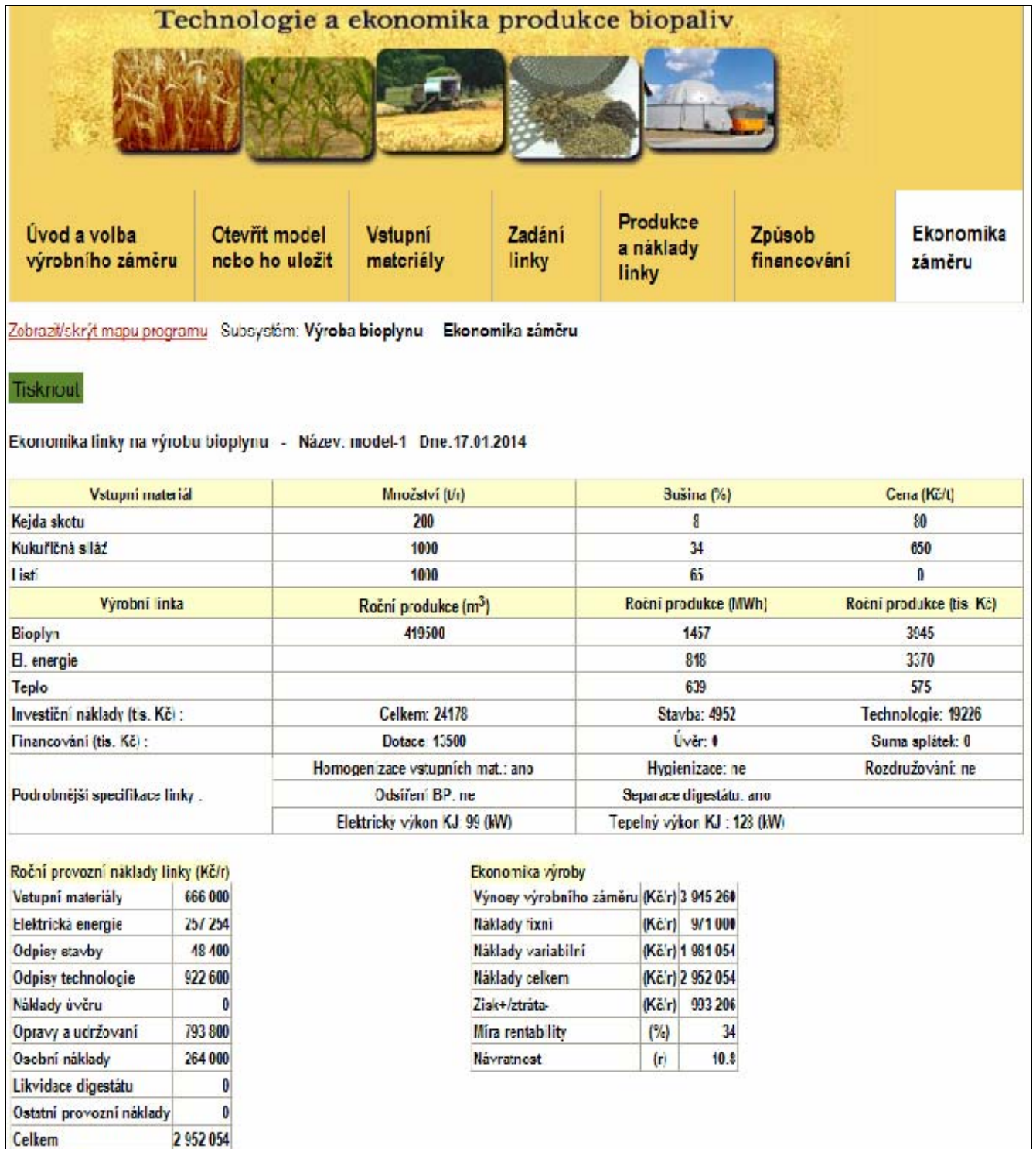
Dalšími důležitými vlastnostmi zpracovávaného materiálu jsou podíl organických látek a jejich chemické

složení, které výrazně ovlivňují měrnou produkci bioplynu z daného materiálu a tím i ekonomiku bioplynových stanic.

V dalších krocích uživatel postupně vybírá a upřesňuje:

- zadání linky (dobu zdržení materiálu ve fermentoru, provozní dobu BPS způsob využití produktů, účinnost a technologické vybavení linky)
- produkce (tržní ceny jednotlivých produktů), investiční a provozní náklady linky
- způsob financování linky (dotace, úvěry).

Výstupní relace uvádí v záhlaví vstupní údaje zadané uživatelem a dále přehled nákladů, produkce, výslednou ekonomiku produkce i výrobního záměru. Příklad výstupní relace je uveden na obr 3.



Obr. 3: Ekonomika bioplynové stanice

ZÁVĚR

Ze strany zemědělců je o rozvoj diverzifikace nezemědělských činností do oblasti pěstování a energetického využití biomasy velký zájem.

Energetické využití biomasy se již řešilo a řeší v řadě výzkumných projektů. Ověřují se vhodné technologické systémy, mechanické i palivoenergetické vlastnosti paliva, technická zařízení pro energetickou transformaci biomasy i vliv biopaliv na životní

prostředí. Ukazuje se však, že stejnou pozornost je třeba věnovat i ekonomickým analýzám.

Rozhodnutí o diversifikace zemědělského podnikatelského subjektu do oblasti energetického využití biomasy je velmi významné. Jedná se zpravidla o investice v řádu desítek milionů s poměrně dlouhou dobou návratnosti. V současných podmínkách zemědělských podniků má management pro toto rozhodování naprostý nedostatek objektivních

podkladů, rozhodování je často subjektivní a špatné rozhodnutí může na dlouhou dobu výrazně zhoršit ekonomickou situaci a stabilitu zemědělského podniku. Expertní systém představuje významnou objektivní podporu rozhodovacího procesu v této oblasti.

PODĚKOVÁNÍ

Příspěvek byl zpracován na základě výsledků řešení výzkumného projektu TA01020275 „Vývoj nové technologie a strojního vybavení pro velkoformátové topné brikety ze zemědělské fytomasy“, poskytovatelem je Technologická agentura České republiky.

LITERATURA:

- ABRHAM, Z., RICHTER, J., MUŽÍK O., HEROUT, M. SCHEUFLER, V.,: Technologie ekonomika plodin. Internetový databázový program
- ABRHAM, Zdeněk. 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 cukrovarenských 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.

Abstrakt:

Popisuje systém hodnocení technologie a ekonomiky energetického využití zemědělské biomasy. Systém řeší oblast pěstování energetických plodin, výrobu tuhých tvarovaných biopaliv i produkci bioplynu. Poskytuje informace pro podporu rozhodování v oblasti energetického využití biomasy.

Klíčová slova: biomasa, energetické plodiny, ekonomika

Kontaktní adresa:

Ing. Zdeněk Abrham, CSc.,

Ing. David Andert, CSc.

Ing. Oldřich Mužík, Ph.D.

Ing. Milan Herout

Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i., Praha

Drnovská 507, 161 01 Praha 6 – Ruzyně

tel.: 233022399

e-mail: zdenek.abrham@vuzt.cz

Recenzovali: prof. Ing. M. Kavka, DrSc., Ing. J. Frydrych