

## Produkčný a energetický potenciál biomasy hospodársky významných plodín Productional and energy potential biomass of some economy relevant crops

*Karol Kováč, Milan Macák, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre*

Plochy energetických plodín na pôde vyňatej z produkcie v EÚ-15 sa zvyšovali z približne 235 000 ha (1993) na 1 175 600 ha (2003, 5 krát) a približne na 2 445 700 (2005, viac ak 10 krát). V rokoch 1995-2005 sa využívanie pevnej biomasy na energetické účely zvýšilo približne o 48%, výroba bioplynu takmer 3x a výroba biopalív vzrástla takmer 10 krát. Opatrenia R-EÚ rozšírili plochu zo súčasných 1,5 milióna ha na 2 milióny na ktorú možno podporu poskytnúť, čo dáva isté východisko riešenia nadprodukcie. Výstavba závodu v Leopoldove na kapacitu až 400 tisíc ton kukurice a obilia na výrobu biopalív, vytvára predpoklady pre rozšírenie pestovania plodín na energetické ciele. V roku 2005 sa na Slovensku vyprodukovalo približne 2,8 mil. ton slamy z rastlinnej produkcie z čoho bolo asi 60 % slamy z husto siatych obilnín, 25% z kukurice, 8% slamy zo slnečnice a 7 % z repky. Asi 1 mil. ton slamy sa využilo v ŽV (podstielanie, kŕmenie) a ostatná časť sa zapravila do pôdy. EÚ v poľnohospodárstve obmedzuje výrobné činnosti, ktoré vytvárajú prebytky. EÚ stanovila kvóty ktoré musia poľnohospodárskej subjekty rešpektovať. Nežiaduca poľnohospodárska výroba sa však môže nahradiť žiaducou poľnohospodárskou produkciou. V Európe je čoraz bežnejší model rozptýlenej výroby energie spočívajúci v existencii malých a stredných elektrární. Ide o energetickú sebestačnosť poľnohospodárskych subjektov a tiež dodávku energie miestnym komunitám. Existujú už agro-energetické farmy obhospodarujúce pôdu a vyrábajúce a predávajúce energiu. Dosahujú pritom vyššiu pridanú hodnotu, produkciou a predajom surovín na výrobu energie.

**Metodika** - poľný pokus bol prevádzkovaný v kukuričnej černozemnej oblasti, v ktorom faktory predstavovali rôzne modely a štruktúru osevných postupov (tab.1, 2).

Tab.1: Modely osevných postupov so 6 ročnou rotáciou

Tab. 1: Crop rotation models with 6 years rotation

OP	1992	1993	1994	1995	1996	1997
I.	CR	JJ	HS	PO	SR	PO
II.	PO	KZ	JJ	ROJ	JJ	HS
III.	HS	PO	KZ	JJ	ROO	JJ
IV.	JJ	HS	PO	JJ	PO	KZ

Tab. 2: Štruktúra osevných postupov (%)

Tab. 2: Crop rotation structure (%)

Plodiny	OP I.	OP II.	OP III.	OP IV.
Obilniny	66,7 % (2 oziminy+1 jar.	66,7 % (2 jariny+1 ozimina)	66,7 % (2 jariny+1 ozimina)	66,7 % (2 jariny +1 ozimina)
Okop.	16,6 % r. cukrová	16,6% kukurica	16,6% kukurica	16,6% kukurica
Olejninny	16,6 % slnečnica ročná	16,6 repka o. j.	16,7 repka o.o.	16,6 slnečnica ročná

### Varianty obrábania pôdy a hnojenia

**T1 - konvenčná technológia** - obrábanie pôdy pluhom, **T2 - redukované obrábanie pôdy** - plytké obrobenie pôdy (0,10-0,12 m), **T3 - minimalizačná technológia** - plytké kyprenie na 0,10 - 0,12 m (Lemken Smaragd), **T4 - sejba do neobrobenej pôdy** + glyphosate, slama na povrchu pôdy ako mulč.

**Dávka dusíka** - N1 – nízka dávka (25 až 40 kg), N2 – stredná dávka (50 až 80 kg).

**Dávky PK 40:40** pri všetkých plodinách , pri repe 40:80 kg.ha<sup>-1</sup>.

V prevádzkovaných v rokoch 1992-1997 sa sledovala produkcia celkovej biomasy, brutto energia, obsah C<sub>ox</sub> a N<sub>t</sub> v pôde. Pomer zrno ku slame sme pri pšenici, kukurici a hrachu kalkulovali na 1:1, pri slnečnici a repke 1:2 a pri repe cukrovej 1:07.

**Výsledky – hodnotenie** - rastlinná produkcia v roku 2004 a 2005 v SR pri väčšine hlavných plodín prevýšila ich spotrebu. Najväčšie prevýšenie produkcie nad spotrebou bolo pri olejninách, cukre a obilninách, najnižšie uspokojenie trhu bolo pri ovocí. Ponuka základných komodít v hospodárskom roku 2005-2006 prevyšovala celkový objem dopytu okrem zemiakov, kde pokles produkcie spôsobil úbytkom zberových plôch. V zmysle Nariadenia vlády SR č. 158/2007 sú plodiny v roku 2007 pestované na energetické účely podporené sumou 45 eur na ha. Požiadavkou je minimálna plocha 0,3 ha a uzatvorená zmluva s prvým spracovateľom EP. Platby sa poskytujú aj na výmeru dvojročných a viacročných EP.

Priemerná produkcia sušiny biomasy pestovaných plodín v sledovaných rokoch je v tab. 3. Z údajov tabuľky vyplýva, že v pokuse sa vyprodukovalo pri všetkých variantoch v priemere 11,27 ton sušiny biomasy na ha. Produkčný potenciál sušiny biomasy skúšaných osevných postupov sa pohyboval od 10,52 (OP č. 2) do 11,67 t.ha<sup>-1</sup> (OP č.4.). Analýzou variancie sme zistili, že všetky sledované faktory pokusu ovplyvnili produkciu biomasy

štatisticky významne v poradí počasie (72,6%), hnojenie dusíkom (12,95%), oševný postup (11,4%) a obrábanie pôdy (3,6%).

Tab. 3 Priemerná produkcia biomasy v sušine v rokoch 1992-1997 (t.ha<sup>-1</sup>)

Tab. 3: Average production of dry matter biomass in the years 1992-1997 (t.ha<sup>-1</sup>)

Variant	OP I.	OP II.	OP III.	OP IV.	OP I.-IV.	% ku $\bar{x}$
T1	11,41	11,24	11,75	12,24	11,66a	103,46
T2	11,41	10,9	11,37	11,49	11,29b	100,17
T3	11,44	10,13	11,24	11,79	11,15c	98,93
T4	11,90	9,81	11,05	11,15	10,98d	97,42
N <sub>1</sub>	11,20	10,31	10,92	11,50	10,99A	97,42
N <sub>2</sub>	11,88	10,73	11,74	11,83	11,54B	102,39
$\bar{x}$	11,54a	10,52b	11,35a	11,67a	11,27	100,0

Sledované faktory ovplyvnili sušinu biomasy aj vo vzájomnom účinku, v ktorom modifikovali vplyv iného faktora. Napríklad počasie modifikovalo vplyv dusíka, oševných postupov a obrábania pôdy (vysoko preukazne). Hnojenie dusíkom a obrábanie pôdy vysoko preukazne modifikovalo produkciu sušiny biomasy pestovaných plodín (oševných postupov). V pokuse sme pozorovali závislosť produkcie sušiny biomasy jačmeň jarného od potenciálnej evaporácie referenčnej plodiny. Index korelácie ( $r = 0,9754 ++$ ) bol vysoko preukazný.

Tab. 4. predstavuje potenciálny výstup brutto energie, ktorý v priemere predstavuje 206,92 GJ. Výstupy sú kompatibilné s produkciou sušiny, nakoľko ide o prepočet rovnakým koeficientom.

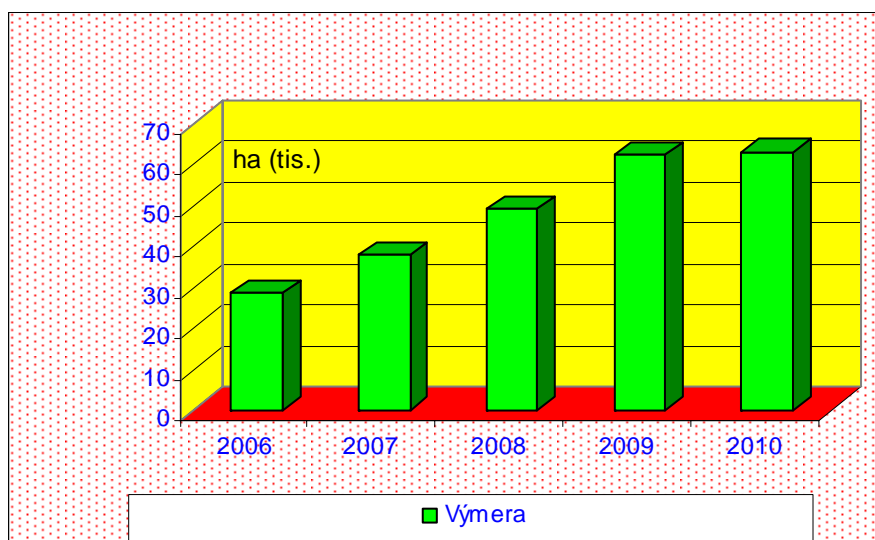
Tab. 4: Výstup brutto energie v rokoch 1992-1997 (GJ.ha<sup>-1</sup>)

Tab. 4: Brutto energy output in the years 1992-1997 (GJ.ha<sup>-1</sup>)

Variant	OP I.	OP II.	OP III.	OP IV.	OP I.-IV.
T1	207,89	201,62	209,60	232,08	212,78
T2	210,42	195,25	203,80	220,53	207,5
T3	210,72	183,10	201,68	221,00	204,12
T4	220,04	174,80	195,85	222,36	203,26
$\bar{x}$	212,27	188,69	202,73	223,99	206,92

Z hľadiska sortimentu pestovaných plodín najvyššiu produkciu biomasy v sušine dosiahla kukurica na zrno, v priemere  $16,05 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , pritom maximálna produkcia sušiny bola  $18,80 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Dobrú produkciu sušiny biomasy poskytla aj pšenica ozimná a repa cukrová.

Najväčšie možnosti využitia v energetike má repka olejná. Repkový nepotravinársky olej možno využiť ako surový, filtrovaný olej v množstve 5% prídavku do motorovej nafty, ako repkový olej pre pohon dieselových motorov a po minimálnej úprave ako metylester pre pohon bežných dieselových motorov. Predpokladaná potenciálna výmera repky na energetické ciele v SR predstavuje 60 až 70 tisíc ha, existujú názory až na 100 tisíc.



Obraz 1: Predpokladaná výmera repky olejky (v tis. ha) na produkciu bionafty (Jamriška, 2006)

Picture 2: Assumed acreage of rape oil (in thousand ha) on biofuel production (Jamriška, 2006)

Pestovanie cukrovej repy na výrobu etanolu v podmienkach SR sa stáva aktuálne, po dobudovaní výrobných zariadení. Na výrobu etanolu sa dá využiť nepotravinársky cukor vyrobený z cukrovej repy. Etanol vzniká alkoholickým kvasením cukrov. Bioetanol sa môže využiť (k príprave ETEBE) ako prípravok do bezolovnatých benzínov alebo do zmesí pre dieselové motory (Šimon, Stražil, ÚZPI, 3/1999). Cukrová repa na výrobu etanolu musí mať v repnej šťave vyšší obsah alfa - aminodusíka a popolovín, pri výrobe potravinárskeho cukru je to naopak. Z toho vyplýva, že pre výrobu etanolu možno cukrovú repu pestovať i pri vyššej intenzite hnojenia dusíkom, čím sa dosiahne aj s vyššia produkcia z jednotky plochy.

Na výrobu etanolu sa vo svete využíva (USA) aj kukurica. Najväčšie možnosti jej využitia vidíme v Podunajskej nížine a tam, kde sa predtým pestovala cukrová repa. Program

bionafty v SR môže perspektívne predstavovať rozsah až 15 – 20 mld. Sk. V SR je možné využiť asi 5 mil. ton biomasy na výrobu tepla a elektrickej energie. Náklady na tonu biomasy LVO sú o 50 a viac % nižšie ako sú ceny LVO. Program môže poskytnúť zamestnanie asi 10 000 ľuďom, jeho rozsah môže predstavovať približne 20 mld. Kč (Čuba, Hurta, 2003). Limitujúcim faktorom plôch olejnín v SR je biologicky únosné zastúpenie 10-12% na ornej pôde. Nedostatočný odstup medzi repkou a slnečnicou v osevnom postupe a zvýšený výskyt škodlivých organizmov zvyšuje náklady na ochranu rastlín a zaťažuje prostredie.

#### Abstract

In the field stationary trials in the maize growing region on fertile soil chernozem the effect of weather, cash crop rotation (CR), soil tillage and rate of nitrogen on biomass production and brutto energy output were studied in the years 1992 - 1997. The higher biomass production of crop rotation was recorded with sugar beet, maize and sunflower growing in it. Dry mater biomass production was affected by the weather, CR, tillage and rate of nitrogen. Between spring barley biomass production and evapotranspiration was significant relation ( $r = 0,9754++$ ) for the V. and VI. month. Decreasing biomass production in conservation tillage systems (T2,T3,T4) has been noted. Conservation tillage systems increase of  $C_{ox}$  and  $N_{tot}$  in the soil which indicate the improvement of soil quality. Effect of different tillage on biomass production showed best results using conventional and reduced tillage. The support of the reform of CAP EÚ on crop energy growing will lead to more intensive utilisation of renewable energy resources which can be qualified as having favourable (sustainable) effect on economy and ecologically benefition of farming sustainability. As for the crops energy production the best opportunity offers rape, sugar beet and maize growing.

Literatúra je v archíve autorov.

Karol Kováč, IOBBB, FAPZ, SPU v Nitre. Tr. A. Hlinku 2. 949 76 Nitra, SLOVAKIA

Milan Macák, KUPaH, FABZ, SPU v Nitre. Tr. A. Hlinku 2. 949 76 Nitra, SLOVAKIA