

ENERGETICKÉ RASTLINY A ICH MOŽNOSTI VYUŽITIA NA SLOVENSKU

Výsledným produktom energetických plodín sú biopalivá (fytopalivá):

- *tuhé – rezanka, balíky, brikety, pelety,*
- *kvapalné – rastlinné oleje, bionafta, bioetanol,*
- *plynné – bioplyn.*

Prínosy pestovania fytomasy pre energetické a technické účely:

- *energetický prínos,*
- *ekologický význam prejavujúci sa v obmedzovaní skleníkového efektu,*
- *úspora fosílnych zdrojov energie,*
- *lepšie využitie pôdy.*



Ozdoonica čínska

Charakteristika plodiny:

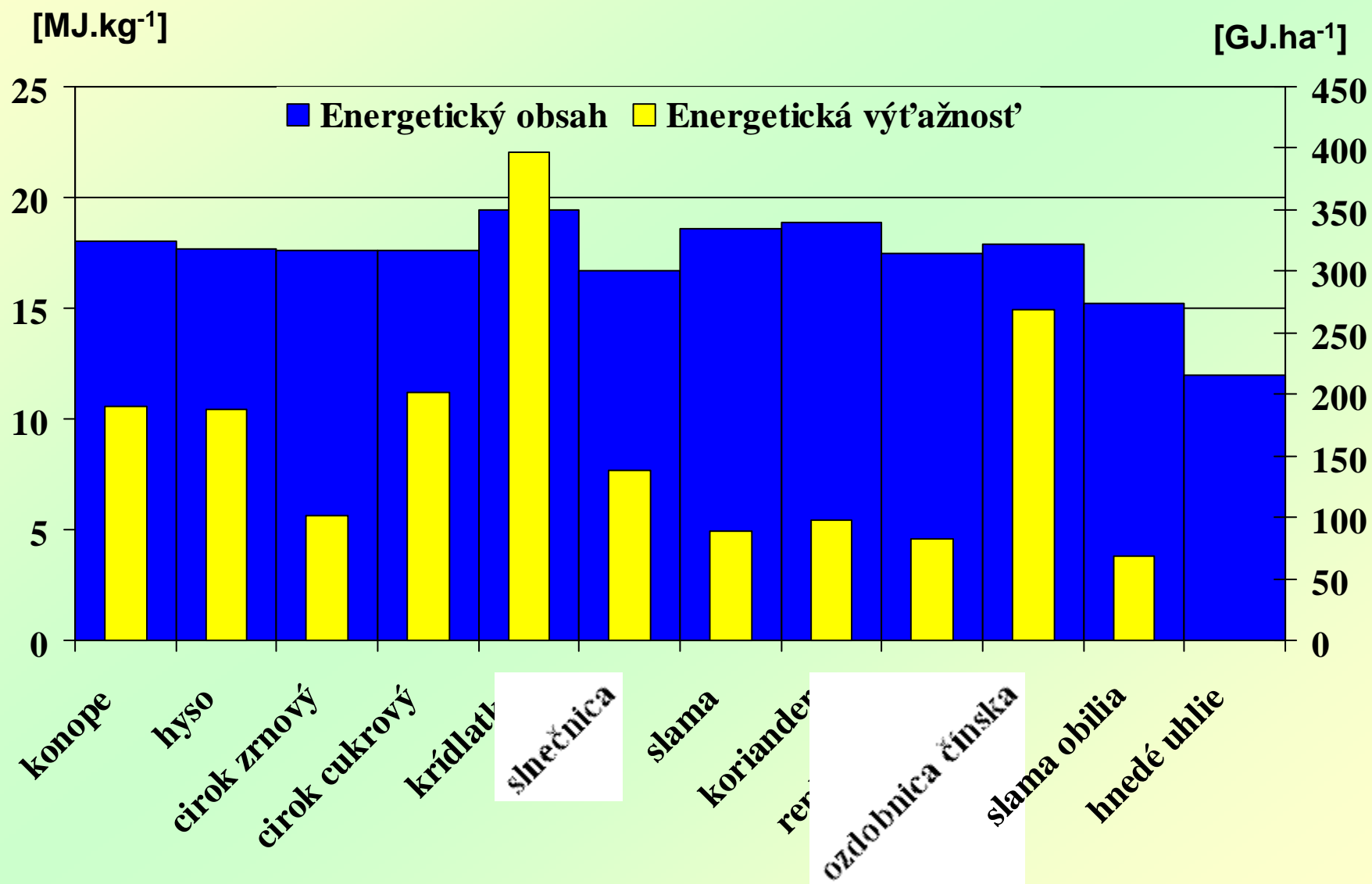
- botanicky sa radí do čeľade lipnicovitých (*Poaceae*), tribus fúzatkovité (*Andropogoneae*). Je to vytrvalá rastlina C4 typu,
- produkčný potenciál za priaznivých podmienok je nad 30 t.ha⁻¹ sušiny, v podmienkach závlah do 40 t.ha⁻¹ sušiny.

Podmienky pestovania – pôdnoklimatické podmienky:

- Najlepšie sa jej darí na ľahších štruktúrnych pôdach (hlinité až hlinito-piesočnaté pôdy),
- jej transpiračný koeficient je okolo 250 l.kg⁻¹ sušiny, čo je hodnota medzi cirokmi (200 l.kg⁻¹ sušiny) a kukuricou (300 l.kg⁻¹ sušiny),
- pri úrode 40 t.ha⁻¹ sušiny je potrebné 1000 mm vody,
- na základe úrody z poľných pokusov na Ústave agroekológie Michalovce (priemer za roky 2004 a 2005=38,8 t.ha⁻¹ sušiny) je možné odporučiť ozdooncu čínsku ako perspektívny druh vhodný na pestovanie pre energetické účely.



Energetická výt'ážnosť rastlín vhodných na energetické účely



Porovnanie výhrevnosti, spalného tepla a iných obsahových látok energetických plodín pestovaných na Ústave agroekológie Michalovce v roku 2005 (Porvaz, 2005)

Ukazovateľ	Jednotka	Energetická plodina		
		Svätojánske žito	Topinambur	Ozdobnica čínska
Spalné teplo	MJ.kg ⁻¹	18,91	17,57	18,86
Výhrevnosť	MJ.kg ⁻¹	15,25	14,02	12,72
Voda celková	%	11,9	12,73	24,39
Voda analytická	%	8,37	8,35	6,36
Síra celková	%	0,09	0,18	0,08
Obsah popola	%	4,21	9,25	5,16
Elementárna analýza	%	41,0	38,5	35,0
Vodík	%	5,1	4,6	4,3
Dusík	%	1,0	1,5	0,6
Kremík	%	1,09	1,28	1,07





Tabuľka 1: Výhrevnosť jednotlivých druhov palív (Opáth et al., 2003)

Druh paliva	Výhrevnosť	Cena paliva ¹⁾	Cena MJ
Zemný plyn	33,5 MJ.m ⁻³	7,8 Sk.m ⁻³ ²⁾	0,233 Sk. MJ ⁻¹
Peletované fytopalivo	18,3 MJ.kg ⁻¹	3,0 Sk.kg ⁻¹	0,164 Sk. MJ ⁻¹
Hnedé uhlie	15,0 MJ.kg ⁻¹ ³⁾	2,0 Sk.kg ⁻¹	0,133 Sk. MJ ⁻¹
Čierne uhlie	26,0 MJ.kg ⁻¹ ³⁾	3,0 Sk.kg ⁻¹	0,115 Sk. MJ ⁻¹
Palivové drevo pri vlhkosti 20 %	14,2 MJ.kg ⁻¹	1,50 Sk.kg ⁻¹	0,105 Sk. MJ ⁻¹
Slama obilnín	15,5 MJ.kg ⁻¹	do 1,0 Sk.kg ⁻¹ ⁴⁾	do 0,065 Sk. MJ ⁻¹
Ozdobnica čínska	19,04 MJ.kg ⁻¹	1,09 Sk.kg ⁻¹	0,057 Sk. MJ ⁻¹

¹⁾- aktuálna cena v decembri 2003

²⁾- cenová tarifa SPP MD3 (maloodber, domácnosť s vykurovaním)

³⁾- podľa kvality

⁴⁾- podľa veľmi rozdielnych vnútropodnikových cien



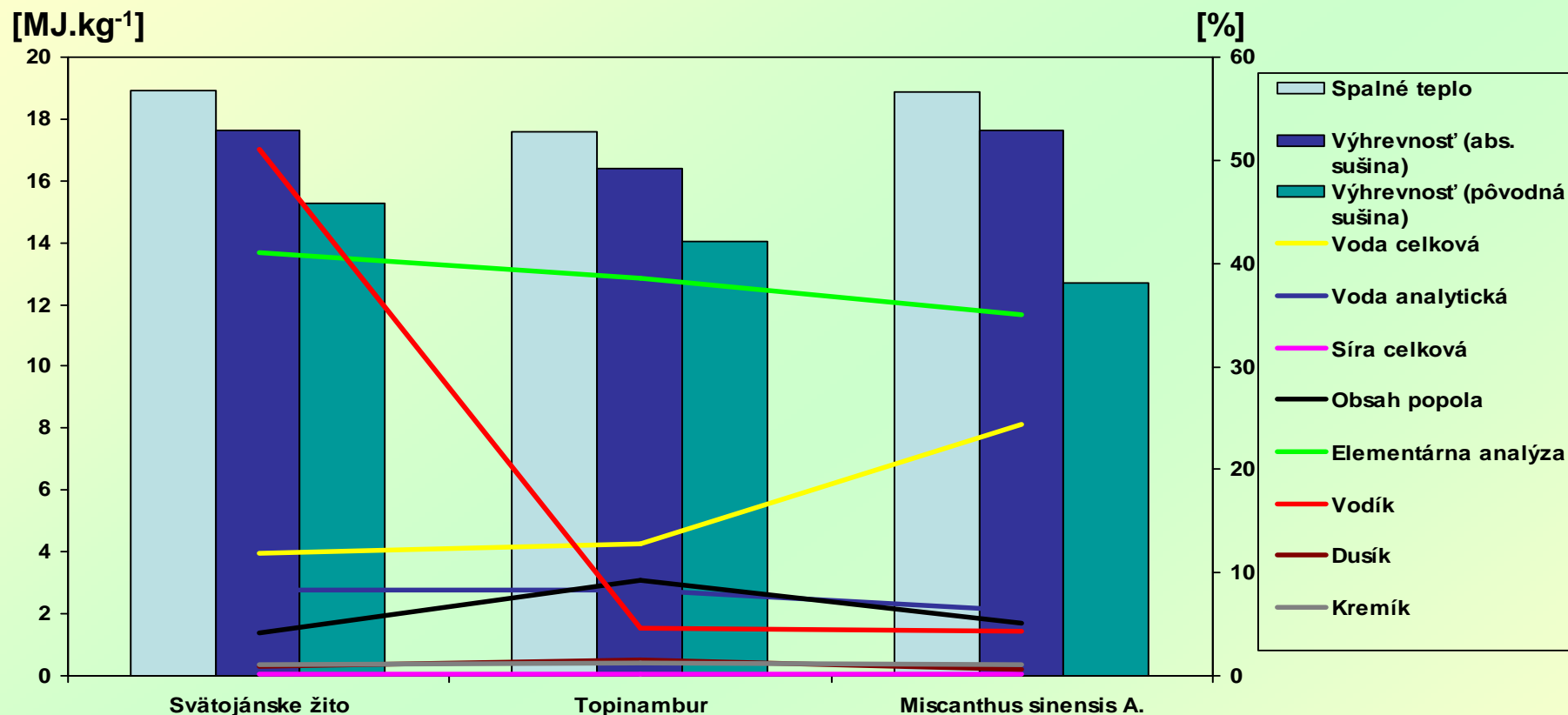
Obr. 1 Ozdobnica čínska v druhom roku pestovania na fluvizemi modálnej
The *Miscanthus sinensis* A. in 2-th year of cultivation on the Eutric fluvisols

**Obr. 2 Úroda sušiny ozdobnice čínskej (*Miscanthus sinensis* A.)
od založenia porastu**



Obr. 3 Porovnanie výhrevnosti a spálneho tepla energetických plodín pestovaných v roku 2005, na SCPV Nitra - Ústav agroekológie Michalovce

The comparison fuel value and combustion heat of energetics plants in years 2005, in SCAR Nitra – Institute of Agroecology Michalovce



Spôsoby stanovenia:

Q – kalorimetricky

W, A, S – gravimetricky

C,H,N – plynová chromatografia

Si – atómová emisná spektrometria s indukčne viazanou plazmou

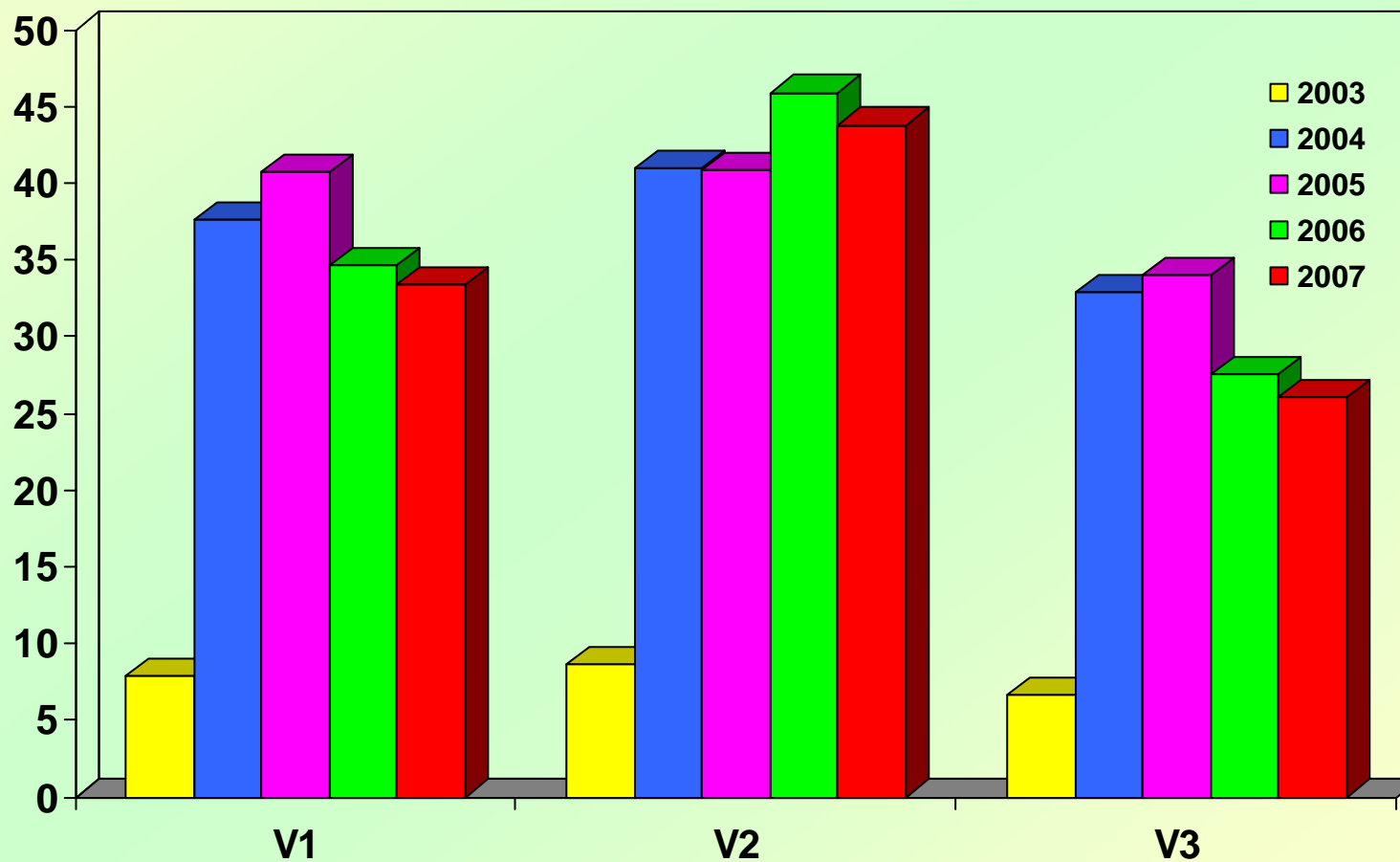
U - rozšírená relatívna neistota s koeficientom rozšírenia k=2

Ukazovateľ výhrevnosti	Označenie ukazovateľa	Jednotka	U (%)
Spálne teplo	Q s(d)	MJ.kg ⁻¹	2
Výhrevnosť	Q i(d)	MJ.kg ⁻¹	2
Výhrevnosť	Q i(r)	MJ.kg ⁻¹	2
Voda celková	W t(r)	%	2
Voda analytická	W (a)	%	2
Síra celková	S t (r)	%	5
Obsah popola	A (r)	%	2
Elementárna analýza	C (r)	%	3
Vodík	H (r)	%	5
Dusík	N (r)	%	5
Kremík	Si	%	5



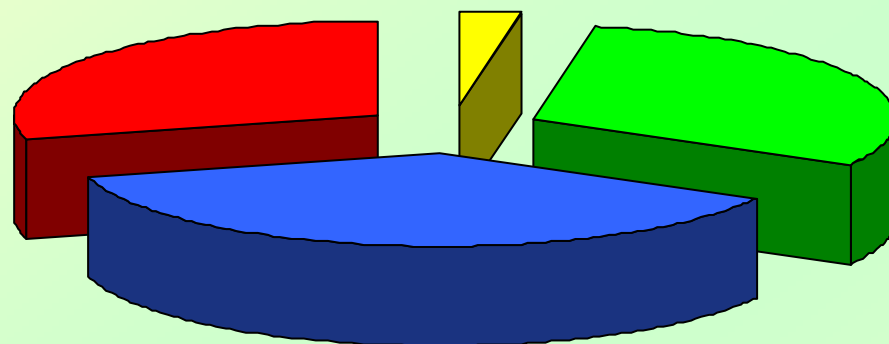
Úrodové parametre ozdobnice čínskej

[t.ha⁻¹]



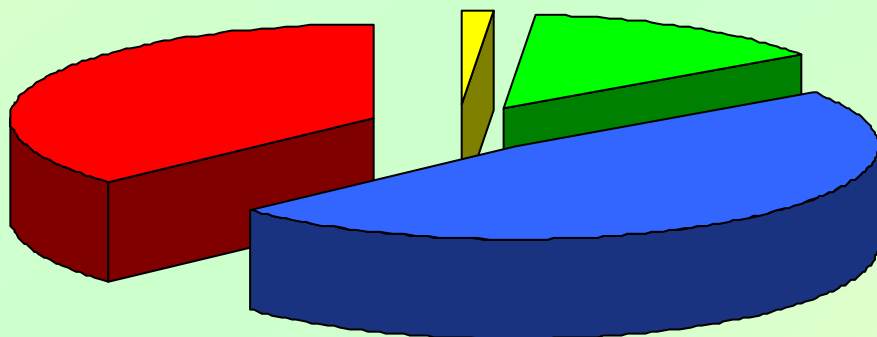
Priemerné vstupy dodatkovej energie [GJ.ha⁻¹] pri pestovaní ozdobnice čínskej

2003

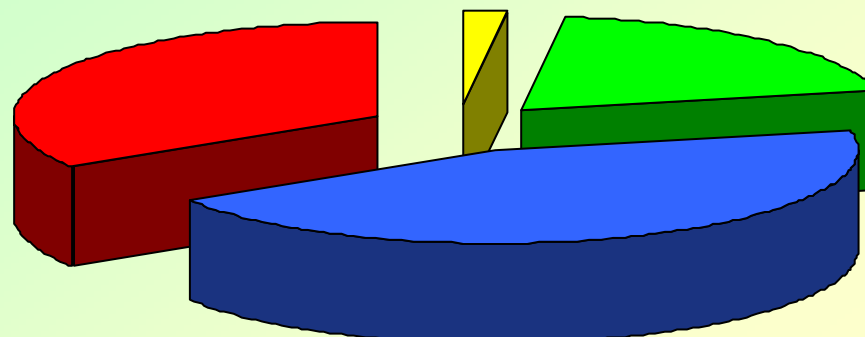


■ Ľudská práca ■ Fosílna energia ■ Energia v strojoch ■ Hnojivá

2004 – 2007
priemer



2003 – 2007
priemer



Porovnanie výhrevnosti, spalného tepla a iných obsahových látok energetických plodín pestovaných

Ukazovateľ	Jed-notka	Energetická plodina										
		Ozdobnica II. Úž.rok	Ozdobnica V. úž. rok	Vířba – Salix viminalis	Vířba – Salix alba	Vířba – Salix americana	Cirok - Hyso	Cirok – Bianca Bicolor	Cirok SO ₂	Kenaf-Whitten	Kenaf-Ever glades	Kenaf-Tainung
Spalné teplo	MJ.kg ⁻¹	18,99	18,69	19,46	19,52	19,49	18,51	17,71	18,27	18,16	18,09	17,91
Výhrevnosť	MJ.kg ⁻¹	17,78	17,47	18,16	18,22	18,18	17,27	16,52	17,06	16,91	16,84	16,67
Voda celková	%	8,63	8,35	23,05	26,80	22,58	39,02	37,25	34,99	10,46	10,29	14,62
Voda analytická	%	4,25	3,98	2,18	2,48	2,51	4,60	4,70	4,35	3,27	3,06	3,25
Obsah popola	%	4,24	3,25	1,09	1,14	1,25	3,20	5,52	4,1	3,54	3,78	4,06
Síra celková	%	0,26	0,11	0,06	0,02	0,02	0,04	0,05	0,03	0,04	0,06	0,05
Elemen. analýza – H	%	5,04	5,09	4,57	4,33	4,63	3,45	3,42	3,61	5,10	5,10	4,84
C	%	42,61	43,49	38,48	36,27	38,59	28,86	28,50	30,32	42,16	41,96	39,69
N	%	0,44	0,32	0,51	0,50	0,56	0,62	0,73	0,63	0,87	1,06	0,86
Kremík	%	1,47	1,12	0,01	<0,01	0,01	1,28	2,21	1,56	0,05	0,06	0,11
Chlór	%	0,23	0,21	<0,01	<0,01	<0,01	0,19	0,53	0,25	0,19	0,06	0,11



**Porovnanie výhrevnosti, spalného tepla a iných
obsahových látok energetických plodín pestovaných
na Ústave agroekológie Michalovce v roku 2005
(Porvaz, 2005)**

Ukazovateľ	Jednotka	Energetická plodina		
		Svätojánske žito	Topinambur	Ozdobnica čínska
Spalné teplo	MJ.kg ⁻¹	18,91	17,57	18,86
Výhrevnosť	MJ.kg ⁻¹	15,25	14,02	12,72
Voda celková	%	11,9	12,73	24,39
Voda analytická	%	8,37	8,35	6,36
Síra celková	%	0,09	0,18	0,08
Obsah popola	%	4,21	9,25	5,16
Elementárna analýza	%	41,0	38,5	35,0
Vodík	%	5,1	4,6	4,3
Dusík	%	1,0	1,5	0,6
Kremík	%	1,09	1,28	1,07

Výhrevnosť jednotlivých druhov palív (Opáth et al., 2003)

Druh paliva	Výhrevnosť	Cena paliva ¹⁾	Cena MJ
Zemný plyn	33,5 MJ.m ⁻³	7,8 Sk.m ⁻³ ²⁾	0,233 Sk. MJ ⁻¹
Peletované fytopalivo	18,3 MJ.kg ⁻¹	3,0 Sk.kg ⁻¹	0,164 Sk. MJ ⁻¹
Hnedé uhlie	15,0 MJ.kg ⁻¹ ³⁾	2,0 Sk.kg ⁻¹	0,133 Sk. MJ ⁻¹
Čierne uhlie	26,0 MJ.kg ⁻¹ ³⁾	3,0 Sk.kg ⁻¹	0,115 Sk. MJ ⁻¹
Palivové drevo pri vlhkosti 20 %	14,2 MJ.kg ⁻¹	1,50 Sk.kg ⁻¹	0,105 Sk. MJ ⁻¹
Slama obilnín	15,5 MJ.kg ⁻¹	do 1,0 Sk.kg ⁻¹ ⁴⁾	do 0,065 Sk. MJ ⁻¹
Ozdobnica čínska	19,04 MJ.kg ⁻¹	1,09 Sk.kg ⁻¹	0,057 Sk. MJ ⁻¹

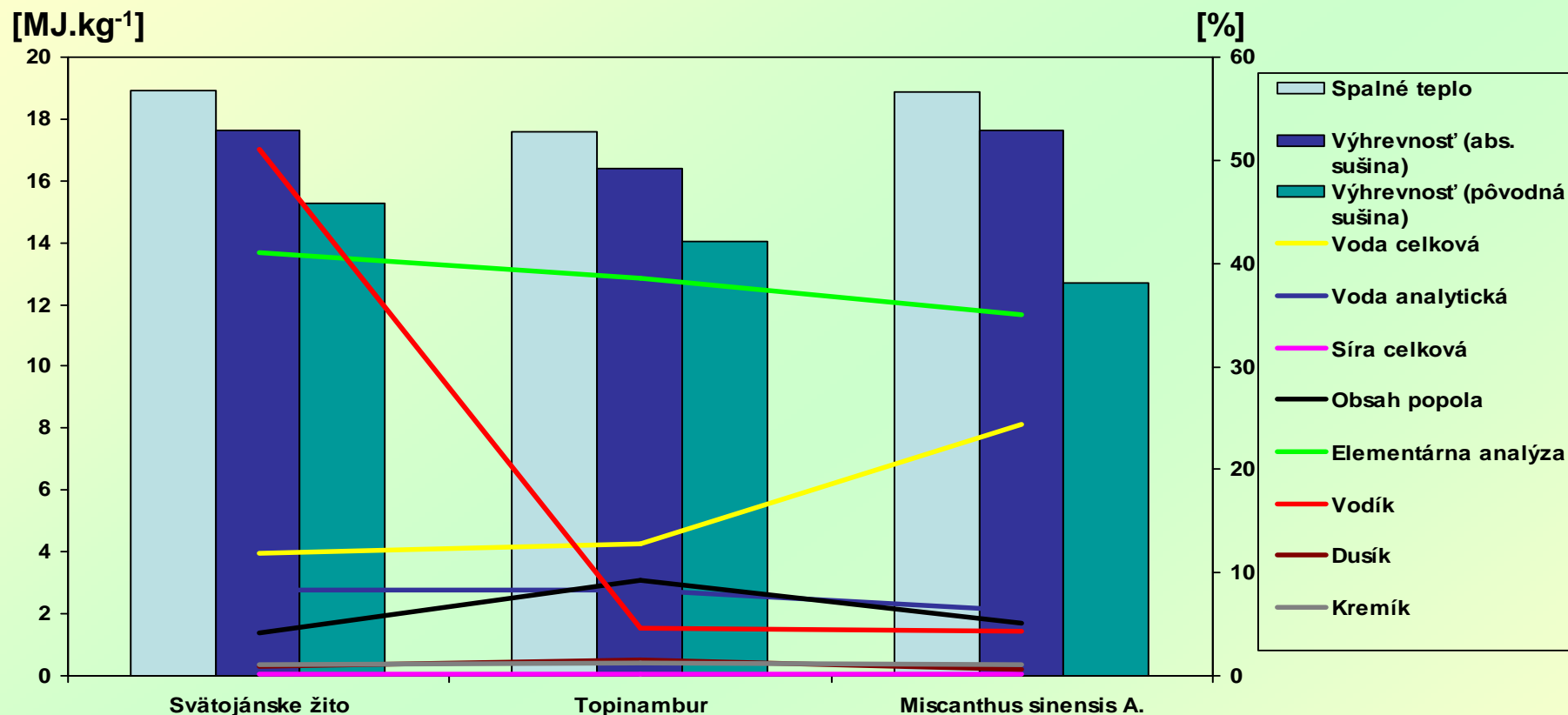
¹⁾- aktuálna cena v decembri 2003

²⁾- cenová tarifa SPP MD3 (maloodber, domácnosť s vykurovaním)

³⁾- podľa kvality

⁴⁾- podľa veľmi rozdielnych vnútropodnikových cien

Porovnanie výhrevnosti a spálneho tepla energetických plodín pestovaných v roku 2005, na SCPV Nitra - Ústav agroekológie Michalovce



Spôsoby stanovenia:

Q – kalorimetricky

W, A, S – gravimetricky

C, H, N – plynová chromatografia

Si – atómová emisná spektrometria s indukčne viazanou plazmou

U - rozšírená relatívna neistota s koeficientom rozšírenia $k=2$

Ukazovateľ výhrevnosti	Označenie ukazovateľa	Jednotka	U (%)
Spálne teplo	Q s(d)	MJ.kg^{-1}	2
Výhrevnosť	Q i(d)	MJ.kg^{-1}	2
Výhrevnosť	Q i(r)	MJ.kg^{-1}	2
Voda celková	W t(r)	%	2
Voda analytická	W (a)	%	2
Síra celková	S t (r)	%	5
Obsah popola	A (r)	%	2
Elementárna analýza	C (r)	%	3
Vodík	H (r)	%	5
Dusík	N (r)	%	5
Kremík	Si	%	5







