



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

<b>Kód materiálu:</b>	VY_32_INOVACE_12_ENERGETICKE PLODINY		
<b>Název materiálu:</b>	Energetické plodiny		
<b>Předmět:</b>	Zeměpis	<b>Ročník:</b>	8.
<b>Časová dotace:</b>	45 minut	<b>Datum ověření:</b>	10. 1. 2013
<b>Jméno autora:</b>	Mgr. Božena Přikrylová		
<b>Klíčová slova:</b>	Nové trendy v zemědělství, netradiční – energetické rostliny, porovnání obnovitelných a neobnovitelných zdrojů energie.		
<b>Výchovné a vzdělávací cíle:</b>	Žák uvede příklady rostlin, které jsou v našich podmínkách využitelné jako obnovitelný zdroj energie. Uvede, k čemu se dají využít. Porovná pomocí tabulek jejich výhřevnost s dřevem a uhlím. Posoudí výhody a nevýhody těchto zdrojů.		
<b>Rozvíjené klíčové kompetence:</b>	Žák vyhledává potřebné informace, srovnává hodnoty. Zamýšlí se nad environmentálními aspekty.		
<b>Anotace, metodický list:</b>	Pracovní list obsahuje text a otázky k textu, který se zabývá energetickými rostlinami. Žáci by si měli odpovědět, proč zemědělci zvětšují plochy, na kterých tyto rostliny pěstují.		
<b>Použité zdroje:</b>	Přehled energetických plodin, jejich vlastnosti a přepočty jednotek. <i>Potřeba podpory pěstování energetických rostlin - TZB-info</i> [online]. 2013 [cit. 2013-01-08]. Dostupné z: <a href="http://www.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/98-prehled-energetickych-plodin-jejich-vlastnosti-a-prepocty-jednotek">http://www.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/98-prehled-energetickych-plodin-jejich-vlastnosti-a-prepocty-jednotek</a>		



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Energetické plodiny

V českém zemědělství dochází k významným změnám v rostlinné výrobě. V méně úrodných oblastech přibývá luk a pastvin. Těžko obdělavatelné pozemky se zalesňují. V úrodnějších oblastech zemědělci snižují osevň plochy tradičních plodin – obilovin, cukrovky, brambor. Poměrně novým trendem je pěstování energetických plodin.

Pracuj s tabulkami z textu: **Přehled energetických plodin, jejich vlastnosti a přepočty jednotek**

1. Vyhledej, které energetické plodiny jsou vhodné pro pěstování v ČR.
2. Které výrobky je možné získat z biomasy?
3. Uveď příklady technologií, kterými se zpracovává biomasa.
4. Vyhledej výhřevnost 1 kg paliva a zapiš do tabulky.

Zdroje energie	Druh paliva	Výhřevnost [MJ/kg]
Neobnovitelné zdroje	Koks	
	Černé uhlí	
	Hnědé uhlí	
	Nafta motorová	
	Butan	
Obnovitelné zdroje	Listnaté dřevo	
	Jehličnaté dřevo	
	Dřevní štěpka	
	Etanol	
	Sláma obilovin	
	Lněné stonky	

5. Které z uvedených paliv má největší výhřevnost?
6. Posuzuj výhřevnost. Jestliže bychom chtěli nahradit 1 kg černého uhlí, kolik kg bychom museli použít:

a) listnatého dřeva	b) etanolu	c) slámy obilovin
---------------------	------------	-------------------

7. Jaké nevýhody má bionafta?

*Tento výukový materiál byl vytvořen v rámci projektu EU peníze školám.  
Základní škola a Mateřská škola Veřovice, příspěvková organizace*



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Přehled energetických plodin, jejich vlastností a přepočty jednotek

termo-chemická přeměna	pyrolýza (produkce plynu, oleje)
	zplyňování (produkce plynu)
bio-chemická přeměna	fermentace, alkoholové kvašení (produkce etanolu)
	anaerobní vyhnívání, metanové kvašení (produkce bioplynu)
mechanicko-chemická přeměna	lisování olejů (produkce kapalných paliv, oleje)
	esterifikace surových bio-olejů (výroba bionafty a přírodních maziv)
	štipání, drcení, lisování, peletace, mletí (výroba pevných paliv)

Tabulka 28: Rozdělení technologií zpracování a přípravy biomasy ke spalování.

Lignocelulózové	Dřeviny (vrby, topoly, olše, akáty)
	Obiloviny (celé rostliny)
	Travní porosty (sloní tráva, chřastice, trvalé travní porosty)
	Ostatní rostliny (konopí seté, čirok, křídlatka, šťovík krmný, sléz topolovka)
Olejnáté	Řepka olejná, slunečnice, len, dýně na semeno
Škrobno-cukernaté	Brambory, cukrová řepa, obilí (zrno), topinambur, cukrová třtina, kukuřice

Tabulka 29: Energetické plodiny vhodné pro ČR.

Druh paliva	Obsah vody [%]	Výhřevnost [MJ/kg]	Měrné hmotnosti		
			[kg/m <sup>3</sup> ] = [kg/plm]	[kg/prm]	[kg/prms]
Dřevo obecně	20	14,23			
Buk	15		670	469	275
Dub	15		685	480	281
Borovice	15		517	362	212
Smrk	15		455	319	187
Listnaté dřevo	15	14,605	678	475	278
Jehličnaté dřevo	15	15,584	486	340	199
Polena (měkké dřevo)	20	14,28		400	
Dřevní štěpka	30	12,18			210
Sláma obilovin	10	15,49		120	(balíky)
Sláma kukuřice	10	14,40		100	(balíky)
Lněné stonky	10	16,90		140	(balíky)
Sláma řepky	10	16,00		100	(balíky)

Tabulka 47: Výhřevnost biomasy. Zdroj Sladký.

*Tento výukový materiál byl vytvořen v rámci projektu EU peníze školám.  
Základní škola a Mateřská škola Veřovice, příspěvková organizace*

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Druh paliva	Výhřevnost [MJ/kg]	Výhřevnost [MJ/m <sup>3</sup> ]
Pevná paliva		
Koks	27,50	
Černé uhlí (20,9-31,4)	25,10	
Hnědé uhlí (10,5-17,2)	15,10	
Kapalná paliva		
Petrolej	43,97	
Nafta motorová	42,60	
Těžký topný olej (TTO)	40,30	
Lehký topný olej (LTO)	41,45	
Benzín (střední frakce)	42,70	
Etanol	26,80	
Plynná paliva		
Zemní plyn		34,05
Propan	43,5	
Butan	50,00	
Propan-butan		46,10
Svítiplyn		14,50
Bioplyn - 100 % CH <sub>4</sub>		35,80
Bioplyn - 80 % CH <sub>4</sub>		28,60
Bioplyn - 70 % CH <sub>4</sub>		25,10
Bioplyn - 67 % CH <sub>4</sub>		24,00
Bioplyn - 55 % CH <sub>4</sub>		19,60
Bioplyn skot průměr		21,00
Bioplyn prasata průměr		22,50

Tabulka 49: Výhřevnost ostatních paliv.

Zdroj informací [EKOWATT](#), převzato z knihy [Alternativní energie pro váš dům](#)



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Energetické plodiny - řešení

1. Vyhledej, které energetické plodiny jsou vhodné pro pěstování v ČR.

Lignocelulóznové	Dřeviny (vrby, topoly, olše, akáty)
	Obiloviny (celé rostliny)
	Travní porosty (sloní tráva, chrastice, trvalé travní porosty)
	Ostatní rostliny (konopí seté, čirok, křídlatka, šťovík krmný, sléz topolovka)
Olejnate	Řepka olejná, slunečnice, len, dýně na semeno
Škrobno-cukernaté	Brambory, cukrová řepa, obilí (zrno), topinambur, cukrová třtina, kukuřice

2. Které výrobky je možné získat z biomasy?

Bioplyn, plyn, oleje, etanol, bionafta, pevná paliva, kapalná paliva, přírodní maziva.

3. Uveď příklady technologií, kterými se zpracovává biomasa.

Pyrolýza, zplyňování, fermentace, alkoholové kvašení, anaerobní vyhnívání, metanové kvašení, lisování olejů, esterifikace surových bio-olejů, štípání, drcení, lisování, peletace, mletí.

4. Vyhledej výhřevnost 1 kg paliva a zapiš do tabulky.

Zdroje energie	Druh paliva	Výhřevnost [MJ/kg]
Neobnovitelné zdroje	Koks	27,50
	Černé uhlí	25,10
	Hnědé uhlí	15,10
	Nafta motorová	42,60
	Butan	50,00
Obnovitelné zdroje	Listnaté dřevo	14,605
	Jehličnaté dřevo	15,584
	Dřevní štěpka	12,18
	Etanol	26,80
	Sláma obilovin	15,49
	Lněné stonky	16,90

5. Které z uvedených paliv má největší výhřevnost? Butan.

6. Posuzuj výhřevnost. Jestliže bychom chtěli nahradit 1 kg černého uhlí, kolik kg bychom museli použít:

a) listnat. dřeva 1,719kg	b) etanolu 0,937kg	c) slámy obilovin 1,620kg
---------------------------	--------------------	---------------------------

7. Jaké nevýhody má bionafta? Menší trvanlivost, cena, zanášení palivového filtru.

Tento výukový materiál byl vytvořen v rámci projektu EU peníze školám.  
Základní škola a Mateřská škola Veřovice, příspěvková organizace