

VÝZKUM SPALOVÁNÍ TRAV JAKO SOUČÁST OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE V PODMÍNKÁCH ČESKÉ REPUBLIKY

Research on grass combustion as a part of the renewable energy in the Czech Republic

Frydrych J.¹, Volková P.¹, Gerndtová I.², Andert D.², Juchelková D.³,
Raclavská H.³, Zajonc O.³

¹OSEVA vývoj a výzkum s.r.o. Zubří

²Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i, Praha

³Vysoká škola báňská – Technická univerzita, Ostrava

Abstrakt

Výzkum trav pro energetické účely byl zaměřen na spalování. Nejvhodnější pro tyto účely se jeví psineček veliký, kostřava rákosovitá, ovsík vyvýšený a lesknice rákosovitá. V podmínkách České republiky se jeví nejvhodnější sklizeň energetických trav v období jejich sklizně na semeno s využitím vyláčené travní slámy pro energetické účely. Suchý drcený materiál je zpracováván do pelet a briquet. Konstrukce velkých kotlů umožňuje též spalování celých balíků sena. Na základě provedených spalných zkoušek ve velkých kotlích (500 kW-2 MW) je možné doporučit spalování travního sena předně v kotlích určených pro spalování obilní slámy.

Klíčová slova: výzkum, trávy, energetické účely, spalování,

Abstract

Research of grasses for energy purposes was focused on combustion. Best suited for these purposes appears reedtop, tall fescue, tall oatgrass and reed canary grass. In the Czech Republic appear the most appropriate harvest energy grasses during their harvest for seed using threshed grass straw for energy purposes. Dry crushed material is processed into pellets and briquettes. The design of large burning boilers also allows burning the whole bales of hay. Based on the combustion tests in large boilers (500 kW-2 MW) can be recommended burning grass hay firstly in boilers designed to burn cereal straw.

Keywords: research, grasses, energy purposes, combustion,

Úvod

Výzkumem a využitím energetických trav se zabývala OSEVA PRO s.r.o. Výzkumná stanice travinářská Rožnov – Zubří ve spolupráci s Výzkumným ústavem zemědělské techniky v.v.i. Praha a Vysokou školou báňskou – Technickou univerzitou v Ostravě. Výzkum byl zaměřen na stanovení nejvhodnějších druhů trav pro energetické účely, optimálního termínu sklizně u našich travních druhů v podmínkách České republiky a na ověření spalování travní biomasy ve velkých a malých kotlích. Cílem výzkumu bylo hledat možnosti nepotravinářského využití půdy a rozšířit potenciál trav o průmyslové využití. V počátcích výzkumu bylo cílem najít řešení a náhradu za tzv. spontánní úhory v oblasti Beskyd, bývalé intenzivně využívané louky a pastviny i ornou půdu, která vlivem snížení počtu hospodářských zvířat zůstala ležet ladem. Alternativní využití pro energetické účely se jeví jako vhodné řešení.

Materiál a metody

Výzkum energetických trav sestával ze dvou etap. V první části výzkumu byly ze skupiny vybraných druhů trav ověřeny a zjištěny trávy nejvhodnější pro energetické účely z hlediska výnosu zelené hmoty, suché hmoty a sušiny, spalného tepla a výhřevnosti. V první etapě byly do výzkumu zařazeny travní druhy uvedené v Tab. 1.

Tab. 1: Výsledky stanovení spalného tepla a výhřevnosti ve 100% sušině. (průměr za 3 užitkové roky) u trav zařazených v první etapě výzkumu

Tráva	Spalné teplo (kJ.kg ⁻¹)	Výhřevnost (kJ.kg ⁻¹)		
		průměr	max.	min.
<i>Bezkolenec rákosovitý</i>	18 233	17 625	17 890	17 357
<i>Kostřavice bezbranná</i>	18 577	17 968	18 205	17 654
<i>Kostřava rákosovitá</i>	18 849	18 245	18 554	17 984
<i>Lesknice rákosovitá</i>	18 120	17 504	17 905	17 085
<i>Lesknice kanárská</i>	17 979	17 361	18 005	17 065
<i>Ovsík vyvýšený</i>	17 596	16 987	17 356	16 354
<i>Ozdobnice čínská /Misc/</i>	19 669	19 066	19 186	18 830
<i>Proso seté</i>	19 321	18 716	19 078	18 510
<i>Psineček veliký</i>	19 270	18 661	18 825	18 432
<i>Rákos obecný</i>	18 469	17 852	18 154	17 542
<i>Sveřep vzpřímený</i>	18 516	17 890	18 056	17 468
<i>Třtina křovištní</i>	18 895	18 281	18 745	17 958

Bylo provedeno hodnocení ladem ležící půdy (spontánních úhorů), dříve intenzivně obhospodařované zemědělské půdy, z hlediska botanického, krajinářského a ekonomického. Ze zkoumaných druhů byly stanoveny 2–3 druhy trav vhodné pro energetické využití. Ve druhé etapě výzkumu byly ověřeny výnosové parametry (výnos zelené hmoty, suché hmoty, sušiny a její obsah) u vybraných travních druhů a lučních směsí zařazených do výzkumu v období jednoho až dvou měsíců před sklizňovou zralostí trav na semeno a v termínu do dvou měsíců po sklizňové zralosti trav na semeno s cílem stanovit nejvhodnější termín pro sklizeň energetických trav a travní druh s nejvyšším výnosem sušiny. Do výzkumu druhé etapy energetických trav byl zařazen psineček veliký Rožnovský, kostřava rákosovitá Kora, ovsík vyvýšený Rožnovský, lesknice rákosovitá Palaton, Chrifton a Chrastava (odřůda OSEVA PRO s.r.o., Výzkumné stanice travinářské Rožnov - Zubří), sveřep horský Tacit a luční směs do vlhkých a do suchých podmínek. Pro výnosové účely byly založeny polní pokusy v obou etapách výzkumu energetických trav s jednotlivými travními druhy o velikosti parcel 10 m² s úrovní výživy dusíkem bez hnojení a s minimální dávkou dusíku 50 kg.ha⁻¹.

Současně v druhé etapě výzkumu energetických trav proběhlo ověřování spalování travní biomasy v technických zařízeních v malých (tepelný výkon do 50 kW) i velkých kotlích (500 kW – 2 MW). Cílem této části výzkumu bylo zjistit nejvhodnější energetické zařízení (kotel), ve kterém lze spalovat travní biomasu.

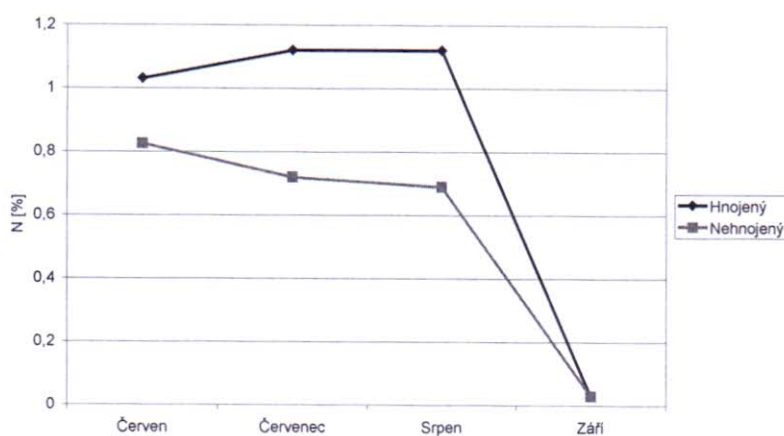
Výsledky a diskuse**1. Výsledky první etapy výzkumu energetických trav**

V první etapě výzkumu byly navržené trávy posouzeny z hlediska výnosu zelené hmoty, suché hmoty a sušiny. Byly rozborovány na spalné teplo a výhřevnost. Současně byla posouzena i ladem ležící půda tzv. spontánní úhory. U této půdy bylo provedeno botanické hodnocení. Byl stanoven výnos sušiny těchto spontánních úhorů. Na základě výsledků byly stanoveny tři druhy trav nejvhodnějších pro energetické využití (psineček veliký Rožnovský,

kostrava rákosovitá Kora a ovsík vyvýšený Rožnovský). Výnos u těchto tří travních druhů se pohyboval v průměru 8–10 t.ha⁻¹sušiny v podmínkách Zubří ve hnojené variantě. Výnos sušiny u spontánních úhorů byl velice nízký (do 2 t.ha⁻¹).

2. Výsledky druhé etapy výzkumu energetických trav - výsledky polních pokusů

Trávy a luční směsi zařazené ve druhé etapě výzkumu byly sklizeny jako celé rostliny v měsíčních intervalech květen-září. Nejvyšších výnosů sušiny ve všech třech sklizňových letech dosahovala ve třetím užítkovém roce lesknice rákosovitá Palaton 11,89 t.ha⁻¹, lesknice rákosovitá Chrastava 11,76 t.ha⁻¹, lesknice rákosovitá Chrifton 11,2 t.ha⁻¹, psineček veliký Rožnovský 11,12 t.ha⁻¹ a kostrava rákosovitá Kora 10,69 t.ha⁻¹. Všechny tyto výnosy byly dosaženy ve hnojené variantě 50 kg N.ha⁻¹ při sklizni v měsíci srpnu. Součástí dlouhodobého sledování výnosů energetických trav byly rozbory s cílem určit chemické složení významných prvků a stanovení vývoje obsahu těchto prvků v průběhu zrání rostlin. Velmi zajímavý je průběh obsahu dusíku v sušině. Například u psinečku byl ve hnojené variantě v průběhu růstu o 25 a 50 % větší obsah dusíku než u varianty nehnojené. V okamžiku technické zralosti však u obou variant začne prudce klesat až o 95 % .



Obr. 1 Obsah N v průběhu roku u hnojené a nehnojené variaty u psinečku

Na základě těchto dosažených výsledků lze doporučit sklizeň energetických trav v období sklizně trav na semeno u všech zařazených travních druhů druhé etapy výzkumu. Snížení výnosu sušiny u travních porostů sklizených v pozdním letním a podzimním období v první seči je způsobeno zejména opadem listů a polehnutím u náchylných druhů trav (např. ovsík vyvýšený). Pozdější sklizeň lze doporučit pouze u lesknice rákosovité Palaton, Chrifton, Chrastava, kde ztráty sušiny i dva měsíce po termínu sklizně trav na semeno (v září) byly nevýznamné. Zejména z hlediska ekonomického je vhodná kombinace sklizně trav na semeno pro tržní účely a současné využití vymlácené travní slámy pro energetické účely.

Ve srovnání s ostatními produkty obsahují rostlinné zbytky vysoké procento popelovin. Luční seno 8,3 %, pšeničná sláma 3 %, řepková sláma 6,2 %, dřevo 0,5 %. Dalším problémem stébelnatých materiálů je teplota tavení popela. Ta je dána poměrem všech oxidů obsažených prvků. Tento poměr se mění v závislosti na plodině, půdě a pěstování.

Materiál pro výrobu tvarovaného paliva je třeba upravit drcením. Pelety jsou lisovány na maticích o průměru 0,6; a 0,8 mm a délkou 10 až 30 mm. Měrná hmotnost pelet se pohybuje v rozsahu 300 až 550 kg.m⁻³. Brikety o průměru 65 mm a délky 50 až 60 mm, měrná hmotnost 400 až 600 kg.m⁻³.

Pro spalování briket jsou vhodná krbová kamna zn. RETAP o výkonu 8 kW. Spalovacím zařízením na pelety jsou kamna firmy KOVO Novák Citonice, vybavené posuvnými rošty, které zabraňují spékání popela.

V průběhu řešení výzkumného projektu druhé etapy výzkumu probíhaly zkoušky spalování travní biomasy v malých (tepelný výkon do 50 kW) i velkých kotlích (500 kW-2 MW). Na základě provedených spalných zkoušek ve velkých kotlích je možné doporučit spalování sena trav předně v kotlích určených pro spalování slámy. Jde o velké kotle Verner Golem s výkonem nad 900 kW. Dále byl úspěšně odzkoušen v roce 2007 kotel LIN-KA dánské firmy Danstoker o výkonu 190 kW.

Závěr

Výzkum trav pro energetické účely byl zaměřen na využití pro spalování. Výsledky jednoznačně prokázaly, že trávy jsou využitelné jako energetické plodiny pro spalování. Nejvhodnější pro energetické účely se jeví psineček veliký, kostřava rákosovitá, ovsík vyvýšený a lesknice rákosovitá. Byl stanoven termín pro optimální sklizeň energetických trav pro spalování a to v období sklizně našich travních druhů na semeno s využitím travní biomasy pro energetické účely a travního semene pro prodej a tím zvýšení efektivity a ekonomiky celého pěstitelského procesu. Na základě výsledků výzkumu druhé etapy energetických trav a provedených spalných zkoušek ve velkých kotlích (500 kW-2 MW) je možné doporučit spalování travního sena předně v kotlích určených pro spalování obilní slámy.

Dedikace

Publikace je realizována na základě podpory projektu NAZV ČR. Č. QI101C246 „Využití fytomasy z trvalých travních porostů a z údržby krajiny“.

Použitá literatura

- Andert, D., Frydrych J., Juchelková, D., Gerndtová, I. (2007): Energetické využití trav a travních směsí. In Příručka pro pěstování, spalování a využití trav při výrobě bioplynu. Vydavatel Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i., Praha 2007. ISBN: 978-80-86884-35-6. 110 s.
- Frydrych J., Andert D., Kovaříček P., Juchelková D., Tippl M. (2009): Farming in the mountains and foothills regions with respect to grasses used for generating energy. In Cagaš, B., Macháč, R., Nedělník, J.: *Grassland Science in Europe: Alternative Functions of Grassland*. Brno: Organising Committee of the 15th European Grassland Federation Symposium 2009, 2009. s. 368-371. ISBN 978-80-86908-15-1.

Kontaktní adresa:

Ing. Jan Frydrych
OSEVA vývoj a výzkum s.r.o.
Hamerská 698, Zubří 756 54
frydrych@oseva.cz