



Koruzni oklasek kot obnovljivi vir energije

Zavrženi naravni stranski produkti predstavljajo velik energijski potencial. Mednje spada tudi stranski produkt pri pridelavi koruze - koruzni oklasek, ki povečini zgornje na poljih, lahko pa bi - tako kažejo tudi opravljene raziskave - pripomogel k energijski neodvisnosti kmetijskih gospodarstev. Analize, opravljene na Nacionalnem laboratoriju za zdravje, okolje in hrano (NLZOH) v okviru projekta, so pokazale, da je koruzni oklasek primeren za izrabo kot obnovljivih virov energije (OVE).

Sodobno zavedanje o omejenih zalogah fosilnih goriv in škodljivih posledicah njihove uporabe vodi v ponovno intenzivno raziskovanje uporabe zavrženih naravnih stranskih produktov. Zavržen naravni produkt oziroma rastlinski ostanek, ki nastane pri pridelavi kmetijskih pridelkov in se lahko uporabi kot obnovljiv vir energije, je tudi koruzni oklasek. Kot stranski produkt pri pridelavi koruze večina kmetijskih gospodarstev koruzne oklaseke pusti na polju, kjer zaradi svoje olesenele strukture počasi gnijejo. Uporaba koruznih oklaskov za pridobivanje energije iz obnovljivih virov bi lahko pripomogla k trajnostnemu razvoju kmetijstva. Obnovljivi viri energije (OVE) so še vedno premalo vključeni v naš energetski sistem, zato so razni kmetijski rastlinski ostanki trenutno le rastlinski odpadki, ki pa bi ob pravilni pripravi lahko v Sloveniji predstavljali velik energijski potencial. Z uporabo koruznih oklaskov bi lahko kmetijska gospodarstva postala v celoti ali pa vsaj delno energetska neodvisna.

V okviru projekta »Koruzni oklasek kot obnovljivi vir energije« več projektnih partnerjev skuša razviti tehnologijo pridelave in predelave koruznih oklaskov, ki bi spodbudili kmetije k izrabi rastlinskih odpadkov kot vir energije. Raziskave zajemajo testiranja, preizkuse in analize v smeri iskanja in opredelitve najustrežnejšega hibrida za pridelavo koruznega zrnja ter koruznih oklaskov kot obnovljivega vira energije.

Preizkušanje v praksi

V okviru projekta so bili izvedeni poskusi s posevki različnih hibridov koruze na 5 kmetijskih gospodarstvih. Skupno je bilo tako v dveh letih posejanih 18 hibridov koruze. Za posamezni hibrid so se merile količine pridelka zrnja in koruznih oklaskov v kg/ha.

Za preverjanje ustreznosti in učinkovitosti koruznih oklaskov kot vira energije so bili izvedene laboratorijske meritve določanja kurilne vrednosti oklaskov po standardni metodi SIST-EN 15400:2011 in vsebnosti klora (Cl) in žvepla (S) v suhi trdni snovi po standardni metodi SIST EN 15408:2011.

Določanje kurilne vrednosti je potekalo s sežigom vzorcev v kalorimetru v toku kisika in pritisku 30 barov pri 22 °C. V kalorimetrijski bombi merimo dvig temperature. Dvig temperature za 4K odgovarja energijski vrednosti 40 kJ. V kalorimetru direktno izmerimo zgornjo (bruto) kurilno vrednost. Žveplove in dušikove spojine v vzorcu se pri sežigu reducirajo do SO₂, SO₃ in dušikovih oksidov, kar prispeva k povečanju kurilne vrednosti. K povečanju kurilne vrednosti prispeva tudi kondenzacija vode, ki je prisotna v vzorcu, ki ga sežigamo. Spodnja (neto) kurilna vrednost je kurilna vrednost je torej dejanska kurilna vrednost vzorca – to je zgornja kurilna vrednost zmanjšana za toploto, ki nastane zaradi tvorbe žveplovih in dušikovih oksidov in kondenzacije vode.



Nastale pline v kalorimetrijski bombi po sežigu kvantitativno lovimo v UHQ vodo v izpiralki, nato pa vsebino izpiralke kvantitativno prenesemo v merilno bučko. V tej raztopini določimo vsebnost klora, žvepla in dušika z ionsko kromatografijo po standardni metodi SIST EN ISO 10304-1:2009, ISO 10304-1:2007/Cor1:2010.

Vsebnost kondenzacijske vode, ki jo rabimo za določitev neto kurilne vrednosti določimo z elementno analizo vodika po standardni metodi SIST EN 15407:2011 modificirana. Modifikacija naše metode je v končni detekciji po sežigu vzorca v kisiku - mi uporabljamo IR detekcijo, v standardu je predvidena detekcija s TCD detektorjem - detektorjem na toplotno prevodnost.

Pri ocenjevanju trdnega goriva iz nenevarnih odpadkov kamor spadajo tudi koruzni oklaski je potrebno upoštevati kriterije določene v Uredbi o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo in njegovi uporabi. Uredba trdna goriva glede različne kvalitete deli v 5 razredov. Uvrščajo se glede na kurilno vrednost, vsebnost klora in vsebnost nevarnih snovi (živo srebro, kadmij in žveplo).

Tabela 1: Kvalitetni razredi trdnih goriv

Parameter trdnega goriva	Statistični izračun povprečja	Enota parametra	1. razred trdnega goriva	2. razred trdnega goriva	3. razred trdnega goriva	4. razred trdnega goriva	5. razred trdnega goriva
Neto kurilna vrednost	aritmetična sredina	MJ/kg	≥ 25	≥ 20	≥ 15	≥ 10	≥ 3
Klor (Cl)	aritmetična sredina	% (m/m)	$\leq 0,2$	$\leq 0,6$	$\leq 1,0$	$\leq 1,5$	≤ 3
Živo srebro (Hg)	mediana	mg/MJ	$\leq 0,02$	$\leq 0,03$	$\leq 0,08$	$\leq 0,15$	$\leq 0,5$
Živo srebro (Hg)	80 percentilna vrednost	mg/MJ	$\leq 0,04$	$\leq 0,06$	$\leq 0,16$	$\leq 0,30$	$\leq 1,0$
Kadmij (Cd)	aritmetična sredina	mg/kg	$\leq 1,0$	$\leq 4,0$	$\leq 5,0$	$\leq 5,0$	$\leq 5,0$
Žveplo (S)	aritmetična sredina	% (m/m)	$\leq 0,2$	$\leq 0,3$	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$

Omenjena Uredba ureja tudi način reševanja nenevarnih odpadkov v obliki njihove energijske izrabe, kar se lahko doseže s sosežigom trdnega goriva v srednjih in velikih kurilnih napravah. S predelavo in točno določenimi deleži različnih frakcij lahko dobimo kakovostno trdo gorivo.

V analiziranih vzorcih koruznih oklaskov so se vrednosti klora gibale v območju od 0,082% ss -0,15% ss ter vrednosti žvepla v območju od $\leq 0,02\%$ ss do 0,097% ss.



Tabela 2: Rezultati opravljenih analiz koruznih oklaskov

Št. vzorca	Hibrid	Suha snov	Žarilni ostanek	Neto kurilna vrednost (spodnja kurilna vrednost)	Klor	Žveplo
		<ni mej>	<ni mej>	<ni mej>	<ni mej>	<ni mej>
		%	%	kJ/kg s.s.	% m/m s.s.	% m/m s.s.
1	Texero	95,73	2,15	16242	0,1	0,039
2	P9757	95,99	1,78	16895	0,13	0,033
3	AURELIO	89,94	1,24	17075	0,14	0,012
4	P9757	90,03	1,59	17137	0,15	0,097
5	ARNAUTO	96,56	1,35	17171	0,14	0,019
6	AURELIO	95,07	1,7	17181	0,12	0,012
7	Ajowan	89,56	1,6	17254	0,15	0,014
8	Ajowan	95,3	1,7	17265	0,11	0,034
9	ARNAUTO	96,71	1,07	17303	0,094	<0,01
10	P9241	96,39	1,15	17331	0,082	0,027
11	AURELIO	96,9	0,87	17438	0,087	0,017
12	P9241	89,98	1,36	17453	0,14	0,013
13	Ajowan	96,34	1,13	17508	0,11	<0,01
14	Texero	96,52	0,85	17518	0,098	0,015
15	ARNAUTO	89,81	1,48	17520	0,14	0,025
16	P9757	96,36	0,02	17570	0,1	0,016
17	Texero	89,83	1,56	17585	0,14	0,018
18	P9241	95,66	0,53	17665	0,11	0,028

Oklasek primeren za izrabo kot OVE

Analize opravljene v okviru projekta so pokazale, da je koruzni oklasek primeren za izrabo kot OVE. Oklasek predstavlja 7,5% mase celotne koruze in njegova odstranitev iz okolja ne predstavlja tveganja za porušitev naravnega ravnovesja. Kurilna vrednost oklaska je primerljiva s kurilno vrednostjo lesne biomase. Ustrezna priprava oklaskov tako nudi ugodne možnosti za večjo oskrbo kmetijskih gospodarstev z lastnimi obnovljivimi viri energije.

Darja Repnik, uni. Dipl. inz. kem. tehnol^a, Andreja Dremelj, mag. kem^b, Mitja Krajnc^c

^{a,b}Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano

^cŽipo Lenart d.o.o.