

Siltumspēju ietekmējošo faktoru izvērtējums sējas kaņepēm (*Cannabis sativa* L.)

Evaluation of Factors Affecting Calorific Value of Hemp (*Cannabis sativa* L.)

Liena Poiša, Aleksandrs Adamovičs

Latvijas Lauksaimniecības universitātes Agrobiotehnoloģijas institūts

Abstract. The aim of this study was to evaluate the calorific value of hemp and the factors influencing it. The trial was carried out in Agricultural Science Centre of Latgale in 2008-2010. Two varieties were used in the experiment (the Latvian local hemp ‘Pūriņi’ and Polish variety ‘Bialobrezskie’) fertilized with three N fertilizer rates (N0 kg ha⁻¹ - check without N, N60 kg ha⁻¹, and N100 kg ha⁻¹). Calorific value of samples was determined using the standard method LVS CEN/TS 14918. The study showed that nitrogen fertilizer rate and used part of the plant (shoves or straw) affected gross calorific value. Gross calorific value was 18.08-18.98 MJ kg⁻¹ for shove, and 17.76-18.73 MJ kg⁻¹ for straw.

Key words: calorific value, hemp, moisture, ash

Ievads

Svarīgs lielums jebkuram kurināmā veidam ir sadegšanas siltums jeb siltumspēja (Q). Izšķir augstāko Q_a un zemāko Q_z sadegšanas siltumu (Cars, 2008). Kurināma sadegšanas siltums ir būtisks kvalitātes rādītājs. Siltumspēja ir lielā mērā atkarīga no pelnu daudzuma. Pēc standarta (DIN 51731) siltumspējai jāsasniedz vismaz 17500 kJ kg⁻¹, piemēram, mizu briketēm ar pelnu saturu 14% siltumspēja ir 16554 kJ kg⁻¹, bet pie vidējā granulū mitruma 6.7 – 7.8% tā svārstās robežās no 18400 – 17700 kJ kg⁻¹ (Tardenaka, Spince, 2006).

Par augstāko siltumspēju sauc to siltumu, kas izdalās, ja pilnīgi sadeg 1 kg kurināmā un ūdens tvaiki, kuri ir dūmu gāzēs un kuru veidošanai tiek patērēta daļa no kurināmā izdalītā siltuma, tiek pilnīgi nokondensēti un kondensāts atdzesēts līdz 0 °C, tādējādi nezaudējot iztvaikošanas siltumu (Cars, 2008). Jebkuras enerģētiskās izejvielas siltumspēju, to sadedzinot, nosaka tās ķīmiskais sastāvs un atsevišķu elementu (C, O, H, N, kā arī neorganisko jeb pelnielū) oksidēšanas procesā izdalītais siltums (Daugavietis, 1994).

Galvenais faktors, kas būtiski ietekmē biomasas siltumspēju, ir mitrums (Daugavietis, 1994). Biomasai parasti ir augsts mitruma saturs, kā rezultātā ir salīdzinoši zema kurināmā siltumietilpība (Maciejewska et al., 2006). Mitruma saturs biomasā ietekmē tās sadegšanas īpašības. Augstāks mitruma saturs samazina maksimālo sadegšanas temperatūru un palielina nepieciešamās uzturēšanās laiku izejvielu sadegšanas kamerā, un līdz ar to var izraisīt nepilnīgu sadegšanu un palielināt emisijas, kas saistītas ar to (dūmgāzu daudzums uz vienu enerģijas vienību) (Baxter et al., 2005; Maciejewska et al., 2006). Kurināmā mitrums ir nevēlams, jo izskalojot samazina kurināmajā ķīmisko vielu daudzumu, līdz ar to samazinot kurināma sadegšanas siltumu. Turklāt kurināmajā esošais mitrums ir jāiztvaicē, iegūtie tvaiki jāsakarsē līdz kurtuves temperatūrai un pēc tam kopā ar pārējam dūmu gāzēm jāievada dūmenī. Aizplūstošais ūdens tvaiks aiznes dūmenī daļu no kurināmā izdalītā siltuma. Mitrums apgrūrina kurināmā aizdegšanos un samazina katla jau. Tāpat palielināts ūdens tvaiku daudzums var

izraisīt to kondensāciju katla pēdējās dūmējās un dūmenī, veicinot koroziju (Cars, 2008). Vispareizākais un vislētākais biomasas kaltēšanas paņēmieni ir saules enerģijas vai dabiskā žūšanas procesa izmantošana, to uzglabājot (Daugavietis, 1994).

Pētījuma mērķis bija izvērtēt siltumspēju un to ietekmējošos faktorus kaņepēm.

Materiāli un metodes

Izmēģinājums ierīkots SIA „Latgales lauksaimniecības zinātnes centra” (LLZC) trūdainā, podzolētā glejgausnē (organiskās vielas saturs augsnē - 3.8-6.5%, pH KCl 7.0-7.3, P₂O₅ – 83-145 mg kg⁻¹, K₂O – 65-118 mg kg⁻¹). Izmēģinājumā pētītas Latvijas vietējās kaņepes ‘Pūriņi’ un šķirne ‘Bialobreskie’ (Polija), lietojot trīs N normas (N 0 kg ha⁻¹ kontrole – bez papildmēslojuma, N 60 kg ha⁻¹, N 100 kg ha⁻¹). Kaņepes tika iesētas 2008. g. 9. maijā, 2009. g. 4. maijā, 2010. g. 13. maijā un ražas paraugi ņemti 2008.g. 23. septembrī, 2009. g. 21. septembrī, 2010. g. 10. septembrī (‘Pūriņi’) un 14. septembrī (‘Bialobreskie’), papildus paraugi ņemti 2010. g. 13. augustā. Izmēģinājums ar vietējām kaņepēm veikts 2008.-2010. g., bet ar ‘Bialobreskie’ – 2009. - 2010. gadā.

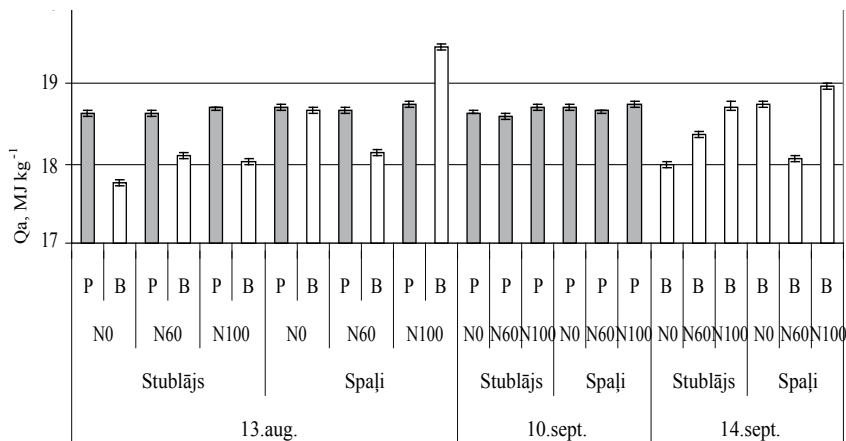
Atbilstoši standartiem tika noteikti šādi parametri: 1) mitruma daudzums, Wa–LVS CEN/TS 14774–2; 2) pelnu saturs sausam materiālam, A–ISO 1171–81; 3) siltumspēja, Q–LVS CEN/TS 14918. Šie parametri noteikti atkritumproduktu un kurināmā izpētes un testēšanas laboratorijā SIA „Virisma” un Rēzeknes Augstskolas Ķīmijas laboratorijā.

Kaņepju stublājs sastāv no lūksnes un spaļiem. Kaņepju spaļu noteikšanas metodika aprakstīta (Poiša u.c., 2009) par pamatu ņemot linu spaļu noteikšanas metodiku (Freimanis u.c., 1980).

Iegūtie rezultāti statistiski apstrādāti, pielietojot aprakstošās un variācijas statistikas, dispersijas analīzes, korelācijas analīzes metodes.

Rezultāti un diskusija

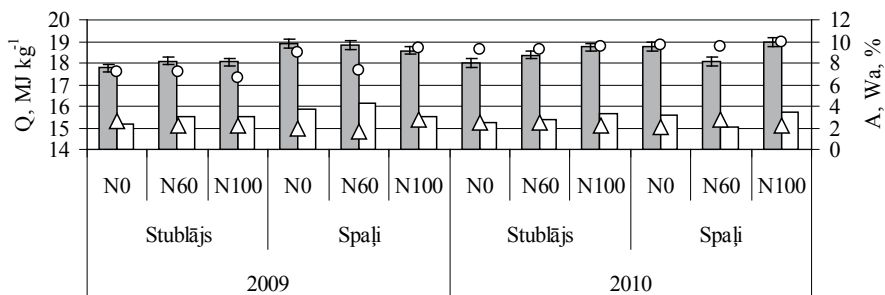
Izvērtējot dažādu faktoru ietekmes īpatsvaru augstākajai siltumspējai (Qa) kaņepju šķirnei ‘Bialobreskie’ 2010. gadā, parādās būtiska ($p < 0.001$) N papildmēslojuma normas palielinājuma (32.6%), auga sastāvdaļas, kas tiek izmantota kurināmajā, (29.8%) un mijiedarbības starp auga daļu un N mēslojuma normas palielinājumu (21.9%) ietekme (1.att.). Vietējām kaņepēm ‘Pūriņi’ 2010. gadā Qa būtiski ($p < 0.001$) ietekmēja N mēslojuma normas lielums un auga sastāvdaļa. Salīdzinot parauga ņemšanas laika ietekmi uz kaņepju Qa, redzams, ka vietējās kaņepes ‘Pūriņi’ šis faktors neietekmē, bet šķirnei ‘Bialobreskie’ ($p < 0.05$) šī faktora ietekme ir neliela, tikai 1.6%. Lietojot N mēslojuma normu N100 šķirnei ‘Bialobreskie’ Qa samazinās par 0.5 MJ kg⁻¹, t.i., no 19.46 uz 18.98 MJ kg⁻¹ atkarībā no paraugu ņemšanas laika. Tas varētu būt izskaidrojams ar augu attīstības fāzēm 2010. gadā, jo vietējās kaņepes ‘Pūriņi’ sāka ziedēt 11. jūlijā un ‘Bialobreskie’ 10. augustā, sēklu masveida nogatavošanas fāze – ‘Pūriņiem’ 21. jūlijā – un ‘Bialobreskie’ – 23. augustā. Kaņepēm līdz ar ziedēšanas fāzes iestāšanos samazinās intensīva augšana (Poiša u.c., 2009), tās vairāk sāk pārkoksnēties.



1. att. Augstākā siltumspēja (Qa) kaņepēm 2010. gadā atkarībā no paraugu ņemšanas laika, N papildmēslojuma normas un šķirnes, kur P – vietējās kaņepes ‘Pūriņi’ un B – ‘Bialobzeskie’.

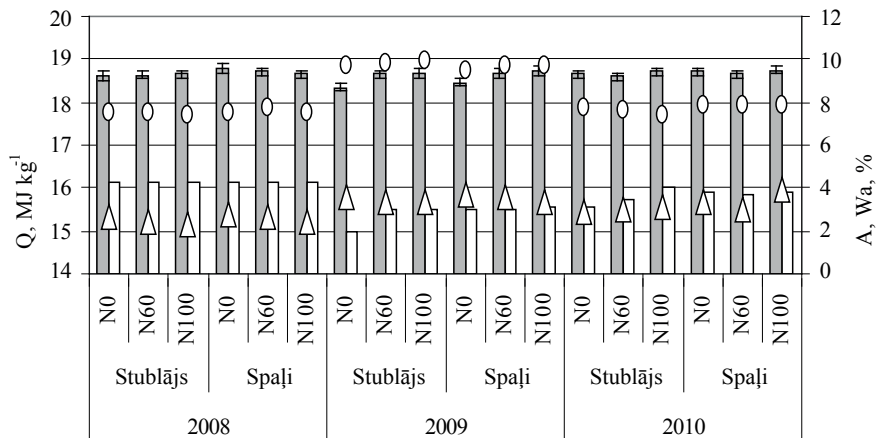
Pētījumā netika konstatētas būtiskas korelatīvas sakarības starp siltumspēju (Qz) un pelnu saturu, mitruma saturu, kā arī siltumspēju Qa un pelnu saturu.

Augstākā siltumspēja šķirnes ‘Bialobzeskie’ spaļiem bija robežās: 18.08–18.98 MJ kg⁻¹, stublājam: 17.76–18.73 MJ kg⁻¹ (2.att.).



2.att. Enerģētiskās kvalitātes rādītāji kaņepju šķirnes ‘Bialobzeskie’ paraugiem, kur ■ – Qa augstākā siltumspēja, □ – Qz zemākā siltumspēja, △ – A pelnu saturs, o – Wa – paraugu mitrums.

Augstākā siltumspēja Qa vietējām kaņepēm ‘Pūriņi’ bija robežās: spaļiem – 18.47–18.78 MJ kg⁻¹, stublājam – 18.35–18.71 MJ kg⁻¹ (3.att.).



3.attēls. Enerģētiskās kvalitātes rādītāji vietējo kaņepju ‘Pūriņi’ paraugiem, kur ■ –Qa augstākā siltumspēja, □ – Qz zemākā siltumspēja, △ – A pelnu saturs, o – Wa paraugu mitrums.

Dažādu faktoru (meteoroloģiskie apstākļi veģetācijas periodā jeb audzēšanas gads, auga sastāvdaļa un N mēslojuma normas lielums) ietekmes īpatsvars ir parādīts 1. tabulā. Izvērtējot dažādu faktoru ietekmes īpatsvaru uz augstāko siltumspēju, tika konstatēts, ka vislielāko ($p < 0.001$) ietekmi uz vietējām kaņepēm ‘Pūriņi’ radīja meteoroloģiskie apstākļi konkrētajā gadā – 15.1% un mijiedarbība starp veģetācijas gadu un N mēslojumu – 46.6%.

1. tabula

Dažādu faktoru ietekmes īpatsvars uz sējas kaņepju siltumspēju (Qa), η %

Faktori	‘Bialobrzeskie’	‘Pūriņi’
Meteoroloģiskie apstākļi veģetācijas periodā (A)	1.8	15.1
Auga sastāvdaļa (B)	33.2	12.0
N mēslojuma normas lielums (C)	23.1	17.7
Mijiedarbība (A×B)	9.6	0.3
Mijiedarbība (A×C)	1.6	46.6
Mijiedarbība (B×C)	17.2	3.7
Mijiedarbība (A×B×C)	2.0	3.3
Nepētīto faktoru ietekme	11.6	1.2

Lai iegūtu lielāku siltumspēju, ir jāizvērtē, vai ir racionāli kurināmajam izmantot visu kaņepju stublāju, vai arī tikai spaļus, jo pētījumā tika konstatēts būtisks ($p < 0.001$) augu sastāvdaļas ietekmes īpatsvars – šķirnei ‘Bialobrzeskie’ – 33.2% un vietējām kaņepēm ‘Pūriņi’ – 12.0%. Tāpat pētījumā tika konstatēta N mēslojuma ietekme.

Secinājumi

Augstākā siltumspēja šķirnes ‘Bialobrzeskie’ spaļiem konstatēta robežās 18.08-18.98 MJ kg⁻¹, stublājam 17.76-18.73 MJ kg⁻¹, bet vietējo kaņepju ‘Pūriņi’ spaļiem robežās 18.47-18.78 MJ kg⁻¹, stublājam 18.35-18.71 MJ kg⁻¹.

Kaņepju siltumspēja ir atkarīga no izmantotās auga sastāvdaļas un N mēslojuma normas lieluma, bet netika konstatētas būtiskas korelatīvas sakarības starp siltumspēju Qz un pelnu saturu, mitruma saturu, kā arī siltumspēju Qa un pelnu saturu.

Pateicības

Šī publikācija tapusi projekta „Cilvēkresursu piesaiste atjaunojamo enerģijas avotu pētījumiem”, Vienošānās Nr. 2009/0225/1DP/1.1.1.2.0/09/APIA/VIAA/129 ietvaros.

Autori pateicas SIA „Latgales lauksaimniecības zinātnes centrs” par kaņepju lauka izmēģinājuma ierīkošanu.

Literatūra

1. Baxter, L., Koppejan, J. (2005) Biomass-coal co-combustion: opportunity for affordable renewable energy. *Fuel*, vol. 84, pp. 1295-1302.
2. Cars, A. (2008) *Energoresursi*. SIA Baltic Communication Partners, Rīga, 102 lpp.
3. Daugavietis, M. (1994) Kā dedzināsim koksni? *Meža dzīve*, Nr. 2 (207), 18. - 19. lpp.
4. Freimanis, P., Holms, I., Jurševskis, L., Lauva, J., Ruža, A. (1980) *Augkopības praktikums*. Zvaigzne, Rīga, 326 lpp.
5. Maciejewska, A., Veringa, H., Sanders, J., Peteves, S.D. (2006) *Co-firing of biomass with coal: constraints and role of biomass pre-treatment*. Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities, 100 p.
6. Poiša, L., Adamovičs, A., Stramkale, V. (2009) Kaņepes (*Cannabis sativa* L.) - biomasas augs. No: *Ražas svētki „Vecauce - 2009”: Latvijas Lauksaimniecības universitātei – 70. Zinātniskā semināra rakstu krājums*. LLU, Jelgava, 53.-56. lpp.
7. Tardenaka, A., Spince, A. (2006) Koksnes sīkdisperso pārpalikumu kurināmo granulu un briķešu raksturojums. No: *International conference: Eco-Balt 2006, May 11-12*, Rīga, 37. - 38. lpp.