

Literatūra

1. Banu J., Stoenescu G., Ionescu V., Aprodu J. (2011) Estimation of the Baking Quality of Wheat Flours Based on Rheological Parameters of the Mixolab Curve. *Czech Journal Food Science*: Vol. 29 (1); p.35-44.
2. Grausgruber H., Oberforster M, Werteker M., Ruckenbauer P., Vollmann J.(2000) Stability of quality traits in Austrian -grown winter wheats. *Field Crops Research*, 66: p. 257-267.
3. Mašauskiene A., Gaurilčikiene I., Mašauskas V. (2001) Effects of plant protecting substances applied individually or in combination with the nitrogen fertilizers on the quality of winter wheat grain and the quality of dough. *Maisto scemija ir technologija: LMa ir Mokslo darbai*. Kaunas, Vol. 35, p. 74 – 81.
4. Mladenov N., Mišic T., Przulj N., Hristov N (2001) Bread – making quality and stability of winter wheat grown in seminar conditions, *Rostlinna Vyroba*, Yugoslavia, 47,(4); p. 160-166.
5. MK noteikumi Nr.663 (2010) „Prasības pārtikas kvalitātes shēmām, to ieviešanas, darbības, uzraudzības un kontroles kārtība” [tiešsaiste] [skatīts 2011.g. 6. apr.] <http://www.likumi.lv/doc.php?id=202414> (21.11.2010.)

Cietes un bioetanola saturs ziemas kviešiem

Starch and bioethanol content from the winter wheat

Liena Poiša, Aleksandrs Adamovičs

LLU Lauksaimniecības fakultāte

e-pasts: lienapoisa@inbox.lv, aleksandrs.adamovics@llu.lv

Abstract. *Wheat grains contain starch that is readily recyclable into bioethanol. The study aim: to assess the starch and bioethanol outcome factors (variety, cultivation year, N fertilizers rate) influencing the growth of winter wheat. The trial with winter wheat varieties ‘Flair’, ‘Fredis’, ‘Olivin’ was carried out in humi-podzolic gley soil. Ethanol fermentation was carried out with different parameters of the evaluation of winter wheat. The method is based on the fermentation of saccharified wheat sample by yeast *Saccharomyces cerevisiae*. The starch content is the most affected ($p < 0.05$) by winter wheat cultivation year (47%), but the bioethanol outcome - by winter wheat variety (44.8%). In 2008 the bioethanol outcome was 0.3364 g g^{-1} and the starch content of 676 g kg^{-1} on average, but in 2009, respectively - 0.3339 g g^{-1} and 662 g kg^{-1} . In 2008 the significant negative correlation between starch content and wheat harvest on fertilizers norm N 70+30, but positive correlation of N 70+70 was found. In 2009 the correlation between these parameters was positive in both N application backgrounds. The correlation between starch content and bioethanol outcome differed during the years. It means that the correlation between various properties depends on genetic and environmental factors. Fertilizer norm N 70 +70 kg ha^{-1} reduced the starch and bioethanol content in all varieties in 2009, but in 2008 - N fertilizer was not crucial for the content of bioethanol and starch.*

Keywords: *winter wheat, varieties, N fertilizer, starch, bioethanol.*

Ievads

Izplatītākās bioetanola ieguves izejvielas ir graudi (ASV, Eiropā) un cukurniedres (Brazīlijā). Perspektīvas varētu būt bioetanola ražošanai no lauksaimniecības un koksnes atlikumiem (Kivliņš, 2004). Cietes saturs ziņā mūsu ģeogrāfiskajā zonā visizdevīgākais kultūraugs ir kvieši. Kviešu graudi satur cieti, kas ir viegli pārstrādājama bioetanolā (Enerģētisko..., 2007). Eksperimentālie rezultāti, kas iegūti dažādos augšnes un klimatiskajos apstākļos, liecina, ka slāpekļa mēslojums samazina cietes saturu graudos, bet kālija un fosfora mēslojums to palielina. Te parādās pretējā sakarība starp olbaltumvielu uzkrāšanos un cietes saturu.

Jo plašāk bioetanolu lieto, jo mazāka ir tā pašizmaksa (Биоэтанол, 2006). Tas izskaidrojams ar audzēšanas un pārstrādes tehnoloģiju pilnveidošanos.

Pētījuma mērķis bija novērtēt šķirnes, N mēslojuma un audzēšanas gada ietekmi uz cietes un bioetanola saturu ziemas kviešiem.

Materiāli un metodes

Pētījums veikts SIA „Latgales lauksaimniecības zinātnes centrs” izmēģinājuma laukos ar ziemas kviešu šķirnēm ‘Flair’, ‘Fredis’ un ‘Olivin’. Izmēģinājums 2008. gadā tika ierīkots trūdainā, podzolētā glejaušnē (pH KCl 7.2 organiskās vielas saturs augsnē – 65 g kg⁻¹, P₂O₅ - 145 mg kg⁻¹, K₂O – 118 mg kg⁻¹). Kā pamatmēslojums sējas dienā (2007. gada 14. septembrī) tika dots kompleksais minerālmēslojums N:P:K 5:10:25 - 300 kg ha⁻¹. Virsmēslojums – amonija nitrāts – N 70 kg ha⁻¹ – dots 2008. gada 16. aprīlī, kad atjaunojās veģetācija, un 12. maijā stiebrošanas fāzes sākumā atbilstoši izmēģinājuma variantiem (A variantā - N 30 un B variantā - N 70 kg ha⁻¹). Ziemas kviešu izmēģinājumā nezāļu apkarošanai veikta mīglošana ar herbicīdiem (Flaits, 1–3 lapu stadijā (AS 11–13), Arrats + Kemivett cerošanas fāzē pavasarī), retardantu (Modus, AS 33 – 39 – ar ričas smidzinātāju), fungicīdu (Allegro Plus + Fleksiti, AS 49 – 51), insekticīdu (Perfekts). Raža novākta 12.08.08. ar kombainu „Sampo–130”.

Izmēģinājums ar ziemas kviešiem 2009. gadā tika ierīkots trūdainā, podzolētā glejaušnē pH KCl 6,7 organiskās vielas saturu 27 g kg⁻¹, P₂O₅ – 88 mg kg⁻¹, K₂O – 66 mg kg⁻¹). Pamatmēslojumā pirms sējas 2008. gada 16. septembrī tika dots kompleksais minerālmēslojums N:P:K 5:10:25, 300 kg ha⁻¹. Veģetācijas periodā slāpekļa mēslojums N 70 kg ha⁻¹ dots veģetācijai atjaunojoties 2009. gada 23. aprīlī, un 18. maijā stiebrošanas fāzes sākumā atbilstoši izmēģinājuma A un B variantiem. 8. maijā veikta ziemas kviešu lauka izmēģinājuma smidzināšana, lietojot augšanas regulatoru Cikocels kopā ar insekticīdu Fastaks 50. Nezāļu apkarošanai veikta smidzināšana, lietojot herbicīdu Tūlers, kam pievienoti Monitors un Kemivets ziemāju augu attīstības stadijā AS 32. Ziemas kviešu lauka izmēģinājumā veikta smidzināšana slimību ierobežošanai ar fungicīdu Capalo AS 32 –37. 2009. gada 11. jūnijā ziemas kviešiem atzīmēta vārpošanas stadija AS 51–59 un veikta sējumu smidzināšana ar fungicīdu Swing Gold, pievienojot kaitēkļu ierobežošanai insekticīdu Fastaks 50. Pilngatavību ziemas kvieši sasniedza augusta otrās dekādes sākumā. Raža 17.08.2009. novākta ar graudu kombainu „Sampo–130”. Abos veģetācijas gados ziemas kvieši sēti melnajā papuvē.

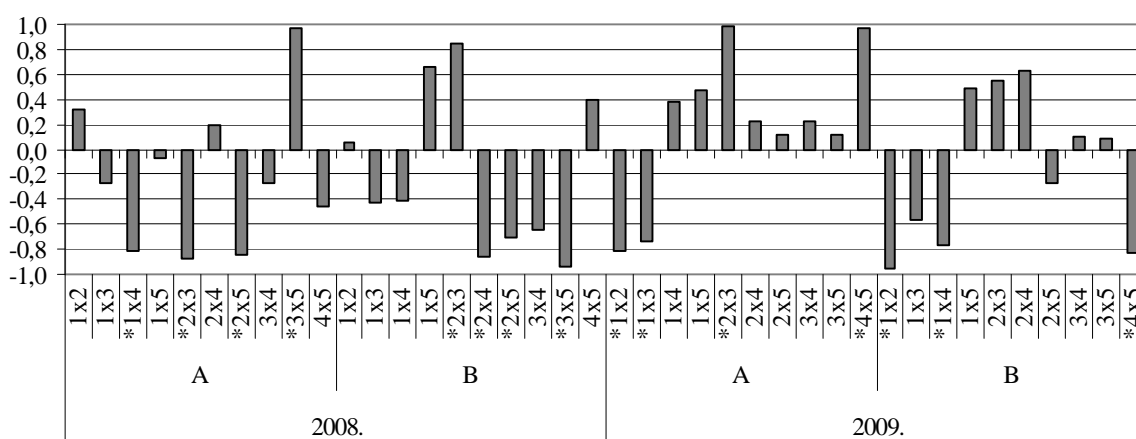
Ražība noteikta katram lauciņam; noteikts ar ekspresmetodi graudu mitrums, %; pārrēķināta graudu raža (t ha⁻¹) pie 14% mitruma; noteikta 1000 graudu masa (g) LV ST

ka korelācija starp dažādām īpašībām ir atkarīga no ģenētiskajiem un vides faktoriem (Linina et al., 2005; Koppel et al., 2008).

1. tabula

Bioetanola saturs un cietes saturs ziemas kviešiem
Bioethanol content and starch content for winter wheat

Veģetācijas gads <i>Year</i>	Šķirne <i>Variety</i>	Bioetanola iznākums <i>Bioethanol outcome, g g⁻¹</i>			Cietes saturs <i>Starch</i> <i>content, g kg⁻¹</i>		
		N70+30	N70+70	Vidēji <i>Average</i>	N70+30	N70+70	Vidēji <i>Average</i>
2007/2008	Flair	0.3293	0.3403	0.3348	680	673	676
	Fredis	0.3387	0.3343	0.3365	675	675	675
	Olivin	0.3413	0.3343	0.3378	675	680	677
	Vidēji <i>Average</i>	0.3364	0.3363	0.3364	676	676	676
2008/2009	Flair	0.3257	0.3237	0.3247	664	661	663
	Fredis	0.3397	0.3370	0.3383	652	649	651
	Olivin	0.3403	0.3370	0.3387	680	665	673
	Vidēji <i>Average</i>	0.3352	0.3326	0.3339	665	658	662
LSD ₀₅ gads year		0.0001			10		
LSD ₀₅ šķirne variety		0.0001			12		
LSD ₀₅ N virsmēslojums N fertilizer		0.0001			10		



Att. Korelatīvas sakarības starp ziemas kviešu produktivitātes un kvalitātes rādītājiem 2008. –2009. gadā, kur * ($p < 0.05$), 1 – proteīns, $g\ kg^{-1}$, 2 – ciete, $g\ kg^{-1}$, 3 – graudu raža, $t\ ha^{-1}$, 4 – 1000 graudu masa, g, 5 – bioetanols $g\ g^{-1}$ graudu, A – N70+N30 un B – N70+70 $kg\ ha^{-1}$.

Secinājumi

Bioetanola iznākums 2008. gadā vidēji bija 0.3364 g g^{-1} , cietes saturs – 676 g kg^{-1} , bet 2009. gadā – attiecīgi 0.3339 g g^{-1} un 662 g kg^{-1} . Vislielākais bioetanola iznākums un augstākais cietes saturs bija šķirnei 'Olivin'. Cietes saturu visvairāk ietekmēja ($p < 0,05$) ziemas kviešu audzēšanas gads (47%), bet bioetanola saturu – izvēlētajā ziemas kviešu šķirne (44.8%). Virsmēslojuma normas $N70+70 \text{ kg ha}^{-1}$ lietojums samazināja cietes saturu un bioetanola iznākumu visām šķirnēm 2009. gadā, bet 2008. gadā N virsmēslojumam nebija izšķirošas nozīmes attiecībā uz bioetanola un cietes iznākumu. Korelatīvās sakarības (cietes saturam ar graudaugu ražu (2×3) un 1000 graudu masai ar bioetanola iznākumu (4×5)) bija atšķirīgas abos ziemas kviešu veģetācijas gados, kas skaidrojams ar atšķirīgajiem meteoroloģiskajiem apstākļiem un lietoto slāpekļa, mēslojuma normu.

Pateicības. Šī publikācija tapusi projekta „Cilvēkresursu piesaiste atjaunojamo enerģijas avotu pētījumiem”, Vienošanās Nr. 2009/0225/1DP/1.1.1.2.0/09/APIA/VIAA/129 ietvaros. Autori pateicas SIA “Latgales lauksaimniecības zinātnes centrs” par ziemas kviešu izmēģinājuma lauka ierīkošanu. Pētījumā izmantoti ZM projekta "Tehnoloģiskie risinājumi graudkopības nozares attīstībai Latvijā" №. 03052007/S86 rezultāti.

Literatūra

1. *1000 sēkļu masas noteikšana* (1995), 8 lpp.
2. Araus J.L., Slafer G.A., Royo C., Serret M.D. (2008) Breeding for Yield Potential and Stress Adaption in Cereals. *Critical Reviews in Plant Science*, No. 27, p. 377-412.
3. Agu R.C., T.A. Bringham T.A. and J.M. Brosnan J.M. (2006) Production of Grain Whisky and Ethanol from Wheat, Maize and Other Cereals. *Journal of the Institute of Brewing*. No. 112, p. 314–323.
4. *Enerģētisko augu audzēšana un izmantošana* (2007). Adamovičs A., Agapovs J., Aršanica A. u. c. Valsts SIA „Vides projekti”, Rīga, 190 p.
5. Kivliņš A. (2004) Bioetanola attīstības perspektīvas Latvijā, balstoties uz pasaules pieredzi. *Latvijas Universitātes raksti*. 677. sēj., 184-193. lpp.
6. Koppel R., Ingver A. (2008) A comparison of the yield and quality traits of winter and spring wheat, *Latvian Journal of Agronomy*, No.11, p. 83 - 89.
7. Linina A., Ruža A. (2005) Variety – by – environment interactions for winter wheat quality traits. *Latvian Journal of Agronomy*, No. 8, p. 122-126.
8. Liniņa A., Ruža A. (2008) Influence of agroecological conditions on winter wheat grain gluten quantity and quality indices, *Latvian Journal of Agronomy*, No 10, p. 145-151.
9. Lyons T.P., Kelsall D.R., Murtagh I.E. (1995) *The alcohol Textbook*. Nottingham University Press, 322 p.
10. Poiša L., Adamovičs A. (2010) Winter cereals as raw material for bio-ethanol production in Latvia. In: *18th European Biomass Conference. FROM RESEARCH TO INDUSTRY AND MARKETS. Proceedings of the European Conference held in Lyon, France, 3-7 May, 2010*. Lyon, p. 411 – 416.
11. Vigants A., Lukjanenko J., Upite D., Kaminska E., Bekers M. (2008) Jerusalem artichoke based substrates as raw material for ethanol production by *Z.mobilis* and

- S.cerevisiae. Proceedings of 16th European Biomass Conference & Exhibition, Valencia, Spain 2-6 June, 2008, p. 1610-1612.
12. Биоэтанол (2006). Available at: <http://www.zavkom.com>, 2010. gada 17. februārī.
13. *Технология спирта* (1981) Легкая и пищевая промышленность, Москва, 416 с.

Kukurūzas izmantošana biogāzes ražošanā

Biogas production from maize

Jānis Bartuševics, Zinta Gaile, Silvija Strikauska

LLU Lauksaimniecības fakultāte

e-pasts: janis.bartusevics@gmail.com; tālr.: +37126588358

Abstract. *The interest concerning using maize (*Zea mays L.*) for energy purposes in Latvia has increased significantly during the recent years. The research has mainly focused on the production of forage maize. The energy crops used for biogas production should provide high organic dry matter yield and high methane output per unit area. Maize is one of the agricultural plants that is a suitable substrate for biogas production. The aim of the paper is to determine the impact of maize hybrid and harvesting time on biogas production. A field trial was carried out at the Research and Study Farm “Vecauce” of the Latvia University of Agriculture (LLU) from 2008 till 2010. Ten (in 2008), eleven (in 2009) and fifteen (in 2010) maize hybrids with different maturity rating according to FAO number (FAO 180 – 340) were harvested at three different times beginning on 5 September at fourteen-day intervals. Two hybrids in 2008, three in 2009 and four in 2010 were used for biogas production. The biogas yield per ha of ensiled maize hybrids increased until the final harvest date.*

Keywords: *maize, chemical composition, biogas.*

Ievads

Kukurūzas audzēšana biogāzes ražošanai Latvijas apstākļos ir jauna nozare. Nepārtrauktu biogāzes ražošanu var nodrošināt kvalitatīvs substrāts, ko var izmantot visu gadu, līdz ar to rodas nepieciešamība gatavot kukurūzas skābbarību. Kukurūzu uzskata par enerģijas bagātu un viegli ieskābējamu substrātu, ar pozitīvu enerģijas bilanci, tāpēc tā ir atzīta par konkurētspējīgu enerģijas augu. Augstu metāna ražas iegūvi no kukurūzas substrāta ietekmē daudzi ķīmiskie rādītāji (proteīna, tauku, lignīna, celulozes saturs u.c.), bet par svarīgāko uzskata organiskās sausas (OS) saturu, jo tikai no organiskās vielas metāna baktēriju iedarbībā iegūst biogāzi. Pēc zinātnieku (Amon et al., 2007) pētījumiem biogāzes iznākumu ievērojami var samazināt augsts lignīna saturs augos. Pieaugot interesei par kukurūzas izmantošanu bioreaktoros, daudzās valstīs šo kultūraugu speciāli selekcionē enerģijas ieguves vajadzībām. Vācijā tiek selekcionē lielāka auguma hibrīdus, kas nodrošina lielāku biomasu un potenciāli augstāku OS saturu novākšanas laikā, kas ļauj iegūt ievērojami lielāku metāna iznākumu no viena hektāra.

Latvijas apstākļos būtu svarīgi izmēģināt un atrast piemērotākos speciāli enerģijas ražošanas vajadzībām selekcionētos hibrīdus, kā arī noteikt optimālo kukurūzas