

## Lignīna saturu ietekmējošo faktoru izvērtējums miežabrāļā (*Phalaris arundinacea* L.) pirmā izmantošanas gada ražai Assessment of Factors Influencing the Content of Lignin of the Reed Canary Grass (*Phalaris arundinacea* L.) for the First Year Swards

Liena Poiša<sup>1</sup>, Aleksandrs Adamovičs<sup>1</sup>, Rasma Platače<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Agrobiotehnoloģijas institūts

<sup>2</sup>Rēzeknes Augstskola

**Abstract.** Reed canary grass was used for production of pellets. Lignin is a natural astringent that holds a granule together. The aim of the research was to assess the factors influencing the content of lignin in the reed canary grass (*Phalaris arundinacea* L.) first year swards. Field trial using variety ‘Marathon’ of reed canary grass was sown on 12 August 2008 and 29 April 2009, but using variety ‘Bamse’ – only on 29 April 2009 in Agricultural Science Centre of Latgale. Samples of yield were taken on 12 October 2009 and 6 April 2010. The content of ash was determined by using the accelerated standard method. Lignin content in samples was determined using the method of Classon. The content of ash in samples taken in autumn was larger than in ones taken in spring, and so was the harvest itself. The content of lignin was larger in the samples taken in spring. Between lignin and ash content there has been stated a medium tight negative correlation ( $p < 0.05$ ). Effect of sowing time on lignin content of samples taken in April was noted 10% ( $p < 0.05$ ), but impact of N fertilizer rate was 33% ( $p < 0.001$ ).

**Key words:** *Phalaris arundinacea* L., ash and lignin content, N – fertilizer rate, yield, sowing and harvesting time.

### Ievads

Granulu un citu koncentrāta biomasas kurināmā ražotāji sāk izjust koksnes izejvielu trūkumu un tiek meklēti biomasas augi ar zemu pelnu un pietiekamu lignīna saturu. Miežabrālis ir piemērots biomasas ražošanai, jo tā ražošanas cikls pārsniedz desmit gadus (Lazdiņa u.c., 2008; Energy..., 2009; Miežabrāļa..., s.a.), kā arī daudzgadīgiem zālaugiem ir pozitīva ietekme uz apkārtējo vidi, jo tie samazina augsnes eroziju un uzlabo augsnes kvalitāti (Energētisko..., 2007; Sanderson et al., 2008). Tā kā granulu ražošanā nav pieļaujami ķīmiskie piejaukumi (līme, laka utt.), tad liela nozīme ir saistvielai lignīnam, kas satur granulu kopā un neļauj tai izjukt.

Pētījuma mērķis bija novērtēt lignīna saturu ietekmējošos faktoros miežabrāļā (*Phalaris arundinacea* L.) pirmā izmantošanas gada zelmenim.

### Materiāli un metodes

Pētījuma objekts: miežabrālis (*Phalaris arundinacea* L.) ir stiebrzāļu (*Poaceae*) dzimtas daudzgadīga stīgotāja virszāle C3.

Lauka izmēģinājumi trijos atkārtojumos ar miežabrāļa šķirnēm ‘Marathon’ un ‘Bamse’ ierīkoti SIA „Latgales lauksaimniecības zinātnes centrs” velēnu podzolētā smilšmāla augsnē (organiskās vielas saturs augsnē – 5.2%, pH KCl - 5.8, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 20 mg kg<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O - 90 mg kg<sup>-1</sup> augsnes). Viena lauciņa platība 16 m<sup>2</sup>, lauciņu izvietojums – randomizēts. Miežabrāli sēja pēc melnās papuves. Pirms sējas iestrādāts kompleksais mēslojums N:P:K – 5:10:25 – 400 kg ha<sup>-1</sup>. Slāpekļa papildmēslojuma normas: N0 – kontrole, N30, N60, N90 kg ha<sup>-1</sup>.

Miežabrāļa šķirne ‘Marathon’ tika iesēta 12.08.2008. (turpmāk tekstā ‘Marathon’08) un 29.04.2009. (turpmāk tekstā ‘Marathon’09), bet šķirne ‘Bamse’ - 29.04.2009. (turpmāk tekstā ‘Bamse’09). Slāpekļa (N) papildmēslojums 2008. gada augustā sētajai šķirnei ‘Marathon’ dots 20.05.2009., bet 2009. gadā sētajām šķirnēm – 22.07.2009.

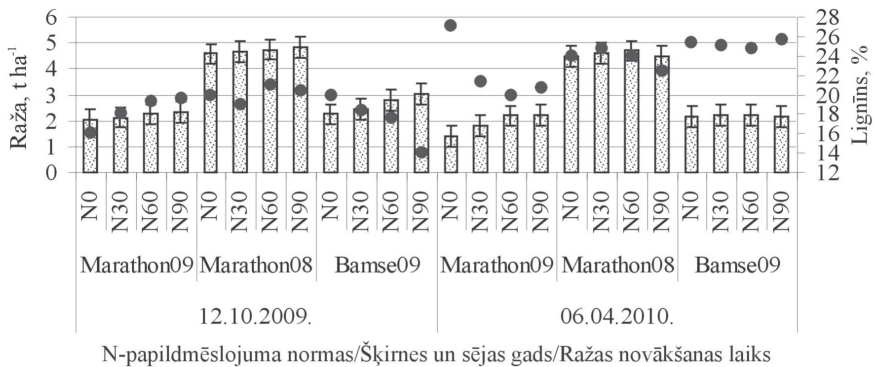
Ražas paraugi sausnas noteikšanai ņemti no 0.25 m<sup>2</sup> platības trīs atkārtojumos 12.10.2009. un 06.04.2010. Pelnu un lignīna saturs trijos atkārtojumos noteikts Rēzeknes Augstskolas Ķīmijas laboratorijā. Pelnu saturs noteikts ar paātrināto standartmetodi. Lignīna saturs paraugos noteikts pēc Klāsona metodes (Zaķis, 2008).

**Agrometeoroloģisko apstākļu raksturojums.** Veģetācijas periodā 2009. gada maija otrajā dekādē pieturējās vēss laiks un gaisa temperatūra bija 2.6 °C zemāka, bet nokrišņu daudzums 48.8% no ilggadējiem vidējiem rādītājiem. Augsnē bija vērojams mitruma deficīts. Maija trešajā dekādē gaisa temperatūra atzīmēta tuva ilggadējiem rādītājiem, bet nokrišņu daudzums tikai 13.5%. Jūlijā vidējā diennakts temperatūra atbilda vidējiem ilggadēgiem rādītājiem. Augusta pirmajā dekādē nokrišņu daudzums atzīmēts 2% no ilggadēgiem vidējiem rādītājiem, 2. un 3. dekādē pieturējās sauss laiks, nokrišņu daudzums 20.4% – 45.2% no normas. Veģetācija miežabrālim 2010. gadā atjaunojās 13. aprīlī.

### Rezultāti un diskusija

Miežabrāļa šķirnei ‘Marathon’, kura sēta 2008. gada augustā, 12.10.2009. novāktā raža bija no 4.50 līdz 4.81 t ha<sup>-1</sup> sausnas, bet 2009. gada aprīlī sētajai – 2.02 līdz 2.33 t ha<sup>-1</sup> sausnas, kas vidēji bija par 0.5 t ha<sup>-1</sup> vairāk nekā novācot miežabrāli 2010. gada aprīlī (1.att.). Gan oktobrī, gan aprīlī vāko ražu šķirnei ‘Marathon’ sējas laiks ietekmēja būtiski (p<0.001).

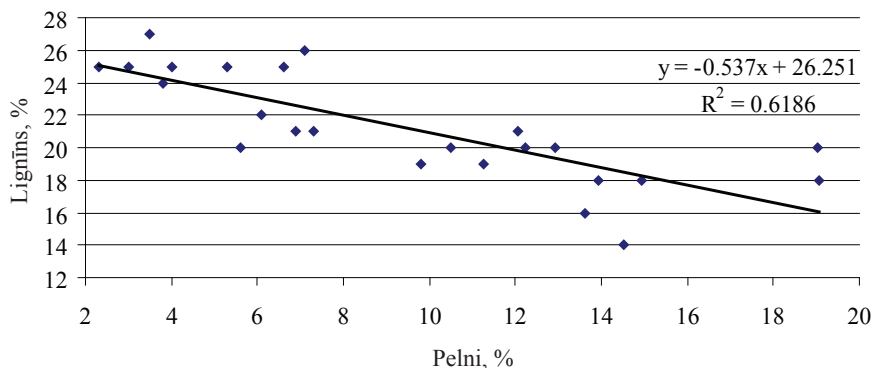
Salīdzinot pavasarī sēto miežabrāļa šķirņu ‘Marathon’ un ‘Bamse’ ražu, redzams, ka ražīgāka ir ‘Bamse’. Oktobrī vāko ražas apjomu būtiski (p<0.001) ietekmēja šķirne, N-papildmēslojuma norma un mijiedarbībai starp abiem iepriekšminētajiem faktoriem. Aprīlī vāko ražu būtiski (p<0.05) ietekmēja izvēlētā šķirne un N-papildmēslojuma normas lielums.



1. attēls. Miežabrāļa sausnas raža un lignīna saturs atkarībā no N-papildmēslojuma normas, šķirnes un novākšanas laika (1. izmantošanas gads): - raža, t ha<sup>-1</sup>, ● - lignīna saturs, %.

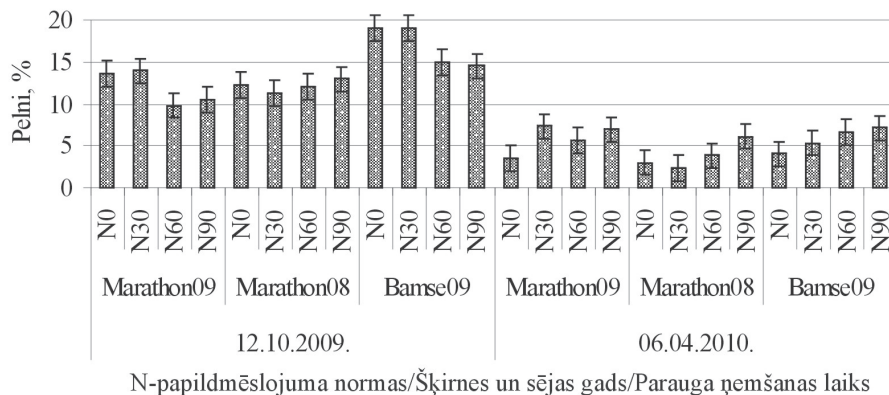
Lignīna saturu oktobrī ņemtajiem paraugiem būtiski ietekmēja (p<0.001) šķirnes un N papildmēslojuma mijiedarbība - 73% (1.att.). Tāpat (p<0.001) svarīgs bija miežabrāļa sējas laiks un N papildmēslojuma normas lielums. Aprīlī ņemtajos paraugos lignīna saturs bija vidēji

par 7% lielāks nekā oktobrī ņemtajos. Sējas laika ietekme uz aprīlī ņemto paraugu lignīna saturu atzīmēta 10% ( $p < 0.05$ ), bet N-papildmēslojuma normas kā faktora ietekme atzīmēta 33% ( $p < 0.001$ ). Miežabrāļa novākšana enerģētiskajām vajadzībām ir vēlamāka pavasarī (Energy..., 2009). Regresijas analīze liecina, ka pelnu (x) un lignīna saturs (y) ir saistīti. Analīze ( $n = 24$ ) parādīja, ka, pieaugot pelnu saturam par 1%, lignīna saturs samazināsies par -0.537% (2.att.).



2. attēls. Sakarība starp lignīna un pelnu saturu miežabrāļa sausnā ( $p < 0.05$ ).

Novērota būtiska ( $p < 0.05$ ), vidēji cieša negatīva lineāra korelācija starp lignīna un pelnu saturu ( $r = -0.786 / > r_{0.01} = 0.515$ ;  $n = 24$ ).



3. attēls. Pelnu saturs miežabrāļa sausnā atkarībā no N-papildmēslojuma normas, šķirnes un novākšanas laika, %.

Miežabrāļa šķirnēm, kuras sētas 2009. gadā, pelnu saturs sausnā vidēji bija 15.4 – 19.0%, bet ‘Marathon’08 vidēji 11.9% (3.att.). Rudenī iegūto ražu nerekomendē izmantot bioenerģētiskajām vajadzībām, jo rudenī pļautajai masai ir lielāks mitrums - virs 20%, un augstāks pelnu saturs, bet pavasarī pļautajai miežabrāļa masai stiebru īpatsvars pret lapām pieaug no 57% līdz 67% (Miežabrāļa..., s.a.).

Aprīlī ņemtajos paraugos atzīmēts pelnu satura samazinājums vidēji līdz 2.3-7.1%. Arī citos pētījumos tiek norādīts, ka pelnu saturs miežabrālim ir augsts (Biedermann, Obernberger, 2005; Sanderson et al., 2008). Granulu pelnu saturs ir pieļaujams līdz 1.5% (Tardenaka, Spince, 2006). Tieši tāpēc miežabrālis tiek izmantots kā piedeva koksnes granulām, lai to kopējais pelnu saturs nepārsniegtu pieļaujamos 1.5%.

### **Secinājumi**

1. Pētījumā tika konstatēta būtiska sējas laika un ražas novākšanas laika ietekme uz miežabrāļa ražību, lignīna un pelnu saturu.
2. Vācot miežabrāļa ražu aprīlī, lignīna saturs bija vidēji par 7% augstāks nekā novācot oktobrī, bet miežabrāļa raža tajā pašā laikā atzīmēta par 0.5 t ha<sup>-1</sup> zemāka un pelnu saturs ražā – divas reizes mazāks.

### **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. Paldies Vītulu fondam un Latvijas agronomu biedrības Ārzemju nodaļai par piešķirto stipendiju. Autori izsaka pateicību SIA „Latgales lauksaimniecības zinātnes centrs” par miežabrāļa izmēģinājuma ierīkošanu, un Rēzeknes Augstskolas Ķīmijas laboratorijas laborantei Arnitai Meinertei par palīdzību lignīna satura noteikšanā.

### **Literatūra**

1. Biedermann, F., Obernberger, I. (2005) Ash-related problems during biomass combustion and possibilities for a sustainable ash utilisation: [www.bios-bioenergy.at/uploads/media/Paper-Biedermann-AshRelated-2005-10-11.pgf](http://www.bios-bioenergy.at/uploads/media/Paper-Biedermann-AshRelated-2005-10-11.pgf) – Resurss aprakstīts 2010. gada 21. janvārī.
2. *Enerģētisko augu audzēšana un izmantošana* (2007). Adamovičs A., Agapovs J., Aršanica A. u. c. Valsts SIA „Vides projekti”, Rīga, 190 lpp.
3. *Energy from field energy crops – a handbook for energy producers* (2009). MTT Agrifood Research, Finland, 60 p.
4. Lazdiņa, D., Lazdiņš, A., Bārdulis, A. (2008) *Daudzgadīga stiebrzāļu energokultūra – miežabrālis*. LVMI Silava, 10 lpp.
5. Miezabrāļa audzēšana enerģētiskām vajadzībām [s.a.]: <http://www.latgran.com/index.php?lang=lv&id=5> – Resurss aprakstīts 2009. gada 13. septembrī.
6. Sanderson, M.A., Adler, P.R. (2008) Perennial Forages as Second Generation Bioenergy Crops. *International Journal of Molecular Sciences*, 9(5), pp. 768-788: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2635706/> – Resurss aprakstīts 2010. gada 25. janvārī.
7. Tardenaka, A., Spince, A. (2006) Koksnes sīkdisperso pārpalikumu kurināmo granulu un brikešu raksturojums. No: *International conference: Eco-Balt 2006, May 11-12*, Rīga, 37.-38. lpp.
8. Zaķis G. (2008) *Koksnes ķīmijas pamati*. LV Koksnes ķīmijas institūts, Rīga, 199 lpp.