

## **Biomases pelnu pārstrāde un izmantošana** **Biomass Ash Processing and Utilization**

*Oskars Karpis*

AREI Stendes pētniecības centrs

**Abstract.** Work summarizes the ash utilization opportunities. Five different ash and liquid manure mixture forms were researched and evaluated using the Technical (LLU) faculty-owned equipment. Master Thesis was carried out to create a new fertilizer production equipment, as well as to provide insights to farmers and foresters on efficiency of fertilizer formed from ash and liquid manure.

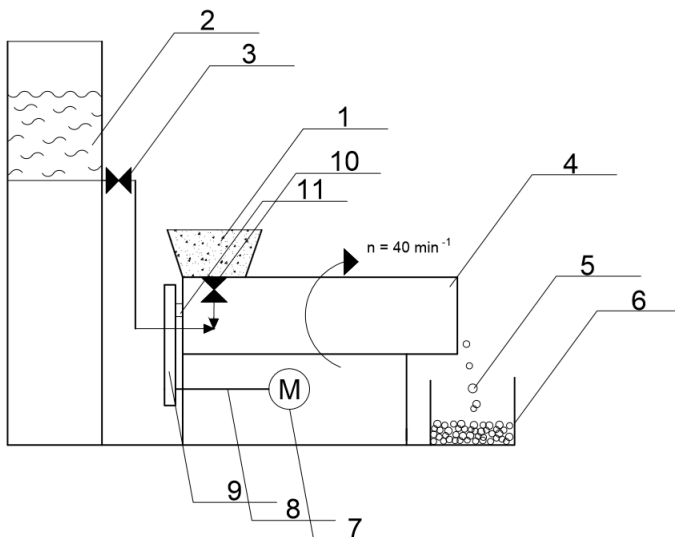
**Key words:** ash utilization, cattle liquid manure, recycling.

### **Ievads**

Latvijā aktuāls ir jautājums par siltuma enerģijas ražošanas procesā radušos koksnes biomasas pelnu utilizēšanu. Koksnes pirmapstrādes uzņēmumi savas jaudas palielina. Pašvaldību katlu mājas izvēlas siltuma ražošanai izmantot šķeldu, nevis gāzi. Arī koksnes pirmsapstrādes uzņēmumi labprāt izvēlas siltumu ražot no ražošanas blakusproduktiem, kas radušies koksnes pārstrādes procesā: šķeldas, mizām, skaidām, kā rezultātā strauji palielinās no biomasas iegūto pelnu apjoms. Piemēram, vienā no lielākajiem Baltijas koksnes pārstrādes uzņēmumiem SIA „Vika Wood” 2014. gadā saražoja 4267 m<sup>3</sup> koksnes biomasas pelnus, kas radīja aptuveni 1568 t pelnu, ko šobrīd utilizē atkritumu poligonos (Vika Wood..., b.g.). Pelnu racionālāka izmantošana ir aktuāls temats ne tikai Latvijā, bet arī visā pasaulē, jo pastāv daudz neskaidrību par pelnu izmantošanas iespējām lauksaimniecībā, par to ķīmisko sastāvu un veidu, kā vienmērīgi pelnus izkliedēt uz lauka, nepiesārņojot atmosfēru un gruntsūdeņus (Basu et al., 2009; Emisijas..., b.g.). Pētījuma mērķis ir izpētīt koksnes biomasas pelnu izmantošanas iespējas lauksaimniecībā, projektējot industriālu iekārtu pelnu un liellopu šķidrmēslu maisījuma sagatavošanu cietu frakciju – granulu viedā, lai to iestrādātu lauksaimniecībā un mežsaimniecībā izmantotā augsnē kā mēslošanas un kaļķošanas produktu. Turpmākos pētījumos plānota arī iegūto pelnu/šķidrmēslu cietās frakcijas efektivitātes pārbaude, iekārtojot lauku izmēģinājumus Agroresursu un ekonomikas institūta Stendes pētniecības centrā.

## Materiāli un metodes

Granulu izgatavošanas iekārtas eksperimentālais modelis sastāv no graudu tīrāmās iekārtas – trijera, un no šķidrmēsļu konteinera. Pelniem iebirstot trijera trumulī un tiem uzsmidzinot liellopu šķidrmēsļus, veidojas dažāda izmēra frakcijas granulas, kuras žāvējot sacietē. Pilotiekārtas darbība attēlota 1. attēlā.



1. att. Pilotiekārtas darbības shēma:

1. pelnu tvertne; 2. šķidrmēsļu tvertne; 3. šķidrmēsļu tvertnes vārsts;
4. trumulis; 5. šķidrmēsļu un pelnu maisījuma graudi; 6. šķidrmēsļu un pelnu maisījuma graudu tvertne; 7. elektromotors; 8. ass, kas savieno motoru ar ķīļsiksņas pārvadu; 9. ķīļsiksņas pārvads; 10. pelnu tvertnes vārsts; 11. ass, kas savieno trumuli un ķīļsiksņas pārvadu.

Pelnu frakcija iebirst trumuļa acī, pēc tam, šķidrmēsļu frakcijai sasaistoties ar pelnu frakciju, masa veļas pa trijera trumuļa sienām un veido granulas – atsevišķa cietas vielas daļiņa. Granulu veidošanai izmantoto pelnu un šķidrmēsļu ķīmiskais sastāvs noteikts LLU Agronomisko analīžu laboratorijā.

Granulu izgatavošanas iekārta tika projektēta datorprogrammā SOLIDWORKS. Tehniskos aprēķinus veica ar datorprogrammas Mathcad palīdzību.

## Rezultāti un diskusija

Pelnu un šķidrmēsļu granulu eksperimentālās partijas sagatavošanai izmantoja pelnus, kas tika iegūti no uzņēmuma SIA „Vika Wood”. Pelnu ķīmiskais sastāvs ir atbilstošs lauksaimniecībā izmantojama mēslošanas un

kaļķošanas materiāla īpašībām. Veicot pelnu paraugu ievākšanu piecās krāvuma vietās, tika konstatēts, ka pelnu ķīmiskais sastāvs variē. Analizētajos pelnu paraugos, slāpekļa (N) saturs variēja no 0.8 līdz 2.1 kg t<sup>-1</sup>, fosfora (P) – 7–12.1 kg t<sup>-1</sup>, kālija (K) – 17.11–30.6 kg t<sup>-1</sup>. Pelnu reakcija bija pH KCl 10.6–12.72. Šķīdumā tika iegūti ZS „Mazčāpuļi”; to sastāvs atbilstoši veiktajām ķīmiskā sastāva analizēm bija šāds: slāpekļa (N) saturs variēja no 5.8 līdz 6.2 kg t<sup>-1</sup>, fosfora (P) – 1.02–1.1 kg t<sup>-1</sup>, kālija (K) – 2.1–2.3 kg t<sup>-1</sup>. Šķīdumā reakcija bija pH KCl 7.34–7.50. Apvienojot pelnus un šķīdumus vienā cietās frakcijas granulā, tiek izvirzīta hipotēze, ka iegūtās pelnu un šķīdumu granulas ir piemērotas lauksaimniecībā. Šī hipotēze tiks pārbaudīta maģistra darba izstrādes laikā. Turpmākos eksperimentos nepieciešams novērtēt arī smago metālu koncentrāciju, kas varētu būt uzkrājušies koksnē, kokam augot. Pētījuma laikā konstatēts, ka Latvijas normatīvie akti nenorāda pieļaujamo bīstamo vielu, piemēram, smago metālu pieļaujamās koncentrācijas, lai pelnus rekomendētu izmantot lauksaimniecības zemēs. Literatūrā nav atrasta informācija par pelnu un šķīdumu maisījuma izgatavošanu un izmantošanu citur pasaulē.

Sajaucot šķīdumus un pelnus dažādās attiecībās, tika iegūtas piecu dažādu maisījumu granulas. Eksperimentā tika konstatēts, ka granulas izmēri atkarīgi no šķīdumu un pelnu vārsta atvērums – jo mazāka šķīdumu padeve, jo mazākas frakcijas granulas veidojas. Eksperimentā iegūto maisījumu frakciju izmēri attēloti 1. tabulā.

1. tabula

### **Eksperimenta rezultātā iegūto granulu minimālie un maksimālie izmēri**

Pelnu nosaukums	Pelnu attiecība pret liellopu šķīdumiem	Minimālais un maksimālais granulu lielums, mm
Pelni Nr.1	5 : 1	1 – 5
Pelni Nr.2	10 : 3	1 – 7
Pelni Nr.3	5 : 2	1 – 12
Pelni Nr.4	2 : 1	5 – 32
Pelni Nr.5	5 : 3	10 – 53

Eksperimenta rezultātā radušās granulas sākotnēji bija pārāk mitras, lai tās varētu tehniski izkliegt. Tās ir nepieciešams apžāvēt līdz 16–20% mitrumam, tad granulas kļūst birstošas. Eksperimenta laikā iegūtās granulas tika žāvētas dabīgos apstākļos 48 h, lai iegūtu viegli birstošas granulas.

Eksperimentā pārbaudīts pelnu un šķīdumu granulu sadalīšanās ātrums atmosfēras ietekmē. Tika konstatēts, ka iegūtās cietās frakcijas, pēc žāvēšanas izklājot tās uz marles un baltas papīra lapas, sadalās no 20–60 dienu laikā atkarībā no granulu izmēra. Šāds sadalīšanās laiks norāda, ka iegūto cietās

frakcijas granulu iedarbība ir ilgiedarbīga, kas arī ir vēlams, ja uz augsnes izkliedētās frakcijas tiek izmantotas augsnes skābuma mazināšanai. Iegūto granulu reakcija bija pH KCl 8–20. Skābums ir atkarīgs no maisījuma komponentu attiecības – jo maisījumā vairāk šķidrmēslu, jo mazāks pH skaitlis.

Lai pārbaudītu koksnes biomasas pelnu un šķidrmēslu maisījuma cietās frakcijas granulu efektivitāti lauksaimniecībā, 2017. gadā Agroresursu un ekonomikas institūta Stendes pētniecības centrā iekārtoja lauka izmēģinājumus kviešu sējumā, izmantojot granulas, kas iegūtas no maisījuma attiecības 10:3, izmantojot trīs dažādas normas. Iegūtie rezultāti tiks analizēti turpmākās publikācijās.

### Secinājumi

1. Ar trijeri, maisot pelnus kopā ar liellopu šķidrmēsliem, ir iespējams izveidot cietas frakcijas granulas. Granulu izmēri atkarīgi no maisījuma komponentu attiecības.
2. Pēc ķīmisko analīžu rezultātiem, kas veikti, izmantojot SIA „Vika Wood” ražotnē iegūtos pelnus un ZS „Mazčāpuļi” iegūtos liellopu šķidrmēslus, tika konstatēts, ka tie ir piemēroti mežaudžu un lauksaimniecības zemju kaļķošanai/mēslošanai.
3. Pelnu un šķidrmēslu maisījuma attiecība 10:3 ir vispiemērotākā klievēšanai, jo iegūto granulu izmēri ir līdzīgi minerālmēslu izmēriem. Izsējas normu var regulēt analogi kā kalibrējot minerālmēslu klievētāju.
4. Pirmie eksperimenti norāda, ka pelnu un šķidrmēslu maisījuma cietās granulas ir ilgiedarbīgs produkts, kas ir svarīgi, ja granulas tiktu izmantotas kā augsnes kaļķošanas materiāls.
5. Turpmākos pētījumos jāprecizē iegūto pelnu un šķidrmēslu granulu ķīmiskais sastāvs un to izmantošanas efektivitāte.

### Literatūras saraksts

1. Emisijas vienību tirdzniecība: [http://www.varam.gov.lv/lat/darbibas\\_veidi/emisiju\\_tirdznieciba/?doc=3058](http://www.varam.gov.lv/lat/darbibas_veidi/emisiju_tirdznieciba/?doc=3058) – Resurss aprakstīts 2016. gada 22. maijā.
2. Basu, M., Pande, M., Bhadoria, P.B.S., Mahapatra, S.C. (2009). Potential fly-ash utilization in agriculture: A global review. *Progress in Natural Science*, 19(10), pp. 1173–1186.
3. Vika Wood vēsture un veiktās investīcijas: <http://www.vikawood.lv/lat/kompanija/vesture/> – Resurss aprakstīts 2016. gada 22. maijā.