

## **KEPIMO IR KONDITERIJOS PRAMONĖS ATLIEKŲ TVARKYMO GEROSIOS PRAKTIKOS**

Kaip ir visose maisto perdirbimo pramonės šakose, kepimo ir konditerijos pramonėje taip pat susidaro įvairių atliekų. Jas galima panaudoti kaip antrines žaliavas ir sukurti pridėtinę vertę turinčius produktus, biokurą, bioplastiką ir kt.

### **Kepimo ir konditerijos pramonės atliekų panaudojimas gyvūnų pašarui**

Kai kurias kepimo ir konditerijos pramonės atliekas galima naudoti kaip alternatyvius pašarus gyvuliams, dažniausiai kiaulėms. Jais galima pakeisti įprastus kiaulių racionų komponentus, išlaikant reikiamą energijos ir baltymų kiekį (Ramanauskienė, 2012). Termiškai apdorotos bulvės (pavyzdžiui, neatitinkančios standarto keptos bulvės, traškučiai) yra puikus kiaulių pašaras, nes paveiktas aukšta temperatūra bulvių krakmolai yra lengvai virškinamas. Tai aukštos energetinės vertės pašaras, riebalai jame sudaro 25–30 proc. Todėl tokio pašaro kiekį gyvuliams reikia riboti, nes galima pakenkti jų sveikatai. Sausų bulvių likučiai gali būti įmaišomi į kombinuotuosius pašarus (Bartkevičiūtė ir kt., 2009).

Reikia atkreipti dėmesį, kad priklausomai nuo žaliavos kokybės kepimo ir konditerijos pramonės šalutinių produktų maistinė vertė kinta, pavyzdžiui, duonos atliekų maisto medžiagų sudėtis gali labai kisti, dėl to sudėtinga suderinti raciono maisto medžiagų santykį, kaskart reikia atlikti žaliavų tyrimus, o tam reikia papildomų išlaidų. Kiaulių šėrimui naudojant kepimo ir konditerijos pramonės atliekas gali susidaryti išlaidos dėl jų laikymo ar specialaus apdorojimo. Pavyzdžiui, naudojant gyvulių šėrimui augalinius aliejus juos dažniausiai reikia stabilizuoti pridedant antioksidantų, kad aliejus neapkarstų ir šeriami gyvūnai neapsinuodytų (Ramanauskienė, 2012).

Lietuvoje egzistuoja galimybė kepimo ir konditerijos pramonės atliekas (medžiagas, netinkamas vartoti ar perdirbti, nuotekų valymo jų susidarymo vietoje dumblą, įvairias kitaip neapibrėžtas atliekas) priduoti UAB „Insectum“, kuri vysto juodosios plokščiamusės auginimo technologiją ir augalines bioskaidžias atliekas perdirba į tvarius vabzdžių produktus (Insectum, 2020).

### **Kepimo ir konditerijos pramonės atliekų panaudojimas komposto gamybai**

Dalis kepimo ir konditerijos pramonės atliekų gali būti kompostuojama. Tam tinka kiaušinių lukštai, vaisių ar daržovių likučiai bei atliekos. Tačiau šios atliekos visų pirma turi būti išrūšiuotos atskirai nuo kitų maisto produktų atliekų, nemaišant jų su gyvūninės kilmės atliekomis, panaudotais riebalais ar kitomis netinkamomis kompostuoti atliekomis.

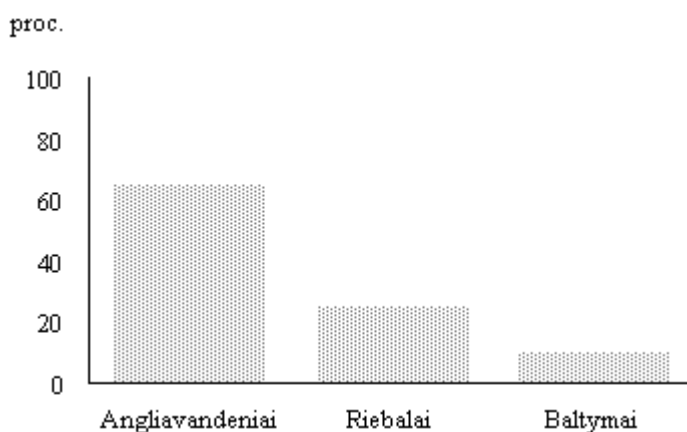
## **Kepimo ir konditerijos pramonės atliekų panaudojimas biodegalų gamybai**

Biodegalai gali būti gaminami iš daugelio kepimo ir konditerijos pramonėje susidarančių bioskaidžių atliekų. Tam tinka miltai ir jų gaminiai, vaisių ir daržovių atliekos, riebalai ir kt. Gaminant biodegalus, bioskaidžios kepimo ir konditerijos pramonės atliekos gali būti ir maišytos. Biodegalai iš jų gaminami pritaikius cheminius ir biokatalitinius metodus. Šie biodegalai yra laikomi antros kartos biokuru, nes žaliava jiems gaminti prieš tai buvo panaudota kaip maisto produktas, o konkurencijos dėl žemės ploto, naudojamo žmonių maistui auginti, nėra.

Šioje srityje pirmenybė teikiama panaudotiems riebalams. Augalinio aliejaus atliekos kaip kuras naudojamos jau daugiau nei šimtmetį (Biofuel, 2020). Įvairių rūšių panaudotas augalinis kepimo aliejus filtruojamas, išvalomos priemaišos ir, taikant įvairius metodus, perdirbamas į biodyzeliną (Lee ir kt., 2013; Seong ir kt., 2011).

## **Kepimo ir konditerijos pramonės atliekų panaudojimas biodujų gamybai**

Visos kepimo ir konditerijos pramonėje susidariusios bioskaidžios atliekos tinkamos biodujų gamybai. Anaerobinio perdirbimo metu dujos gali būti išgaunamos iš riebalų (iš jų metano dujų išeiga yra didžiausia), baltymų ir angliavandenių (Makarevičienė ir kt., 2013). Kaip nustatė Pleissner ir kt. (2014; 2013), kepimo veiklos atliekų didžiausią dalį sudaro angliavandeniai – maždaug du trečdalius, riebalai – ketvirtadalį, o baltymai – dešimtadalį (1 pav.).



**1 pav. Kepimo veiklos atliekų sudėtis**

*Šaltinis: sudaryta autorių pagal Pleissner (2014; 2013).*

Kaip ir kitais atvejais, iš kepimo ir konditerijos pramonės atliekų išgautos biodujos tinka elektros ir šiluminei energijai gaminti (taip pat kaip biokuras).

## Kepimo ir konditerijos pramonės atliekų panaudojimas bioplastikų gamybai

Kaip jau minėta anksčiau, kai kurios grūdų, vaisių, daržovių perdirbimo ar aliejaus gamybos atliekos tinka gaminti bioplastikus. Taip pat šių aukštos pridėtinės vertės medžiagų išgavimui tinka kepimo ir konditerijos pramonėje susidariusios vaisių ir daržovių, grūdų bei sėklų atliekos. Atlikti tyrimai patvirtina, kad bioplastikų gamybai gali būti naudojami tiek naudoti gyvuliniai taukai (Taniguchi ir kt., 2003), tiek ir įvairių augalų kepimo aliejus (Nielsen ir kt., 2017; Obruca ir kt., 2014; Obruca ir kt., 2010; Fernández ir kt., 2005; Kahar ir kt., 2004). Verlinden ir kt. (2011) teigia, kad gaminant bioplastikus iš panaudoto kepimo aliejaus jo netgi nereikia filtruoti. Šie mokslininkai savo tyrimui pasirinko gryną, tik pakaitintą ir kepimui panaudotą rapsų aliejų. Pasitelkę *Cupriavidus necator* išgavo homopolimero polihidroksibutiratą. Iš kepamojo aliejaus atliekų buvo gauta 1,2 g/L bioplastiko (panaši į koncentraciją, kurią galima gauti iš gliukozės). O iš gyno ir pakaitinto aliejaus buvo gauta atitinkamai 0,62 g/L ir 0,9 g/L bioplastiko. Taigi, panaudoto kepimo aliejaus atliekos yra tinkamiausios minėto bioplastiko gavybai.

## Literatūra

1. Bartkevičiūtė Z. ir kt., 2009. Žemės ūkio produkcijos perdirbimo antriniai produktai – papildomas pašarų šaltinis. Mano ūkis 2009(02).
2. Biofuel, 2020. Second Generation Biofuels [interaktyvus]. [Žiūrėta 2020-06-05]. Prieiga per internetą: <<http://biofuel.org.uk/second-generation-biofuels.html>>.
3. Fernández D. et al., 2005. Agro-industrial oily wastes as substrates for PHA production by the new strain *Pseudomonas aeruginosa* NCIB 40045: Effect of culture conditions. *Biochemical Engineering Journal* 26: 159–167.
4. Insectum, 2020. Paslaugos [interaktyvus]. [Žiūrėta 2020-04-24]. Prieiga per internetą: <<http://www.insectum.eu/lt/>>.
5. Kahar P. et al., 2004. High yield production of polyhydroxyalkanoates from soybean oil by *Ralstonia eutropha* and its recombinant strain. *Polymer Degradation and Stability* 83: 79–86.
6. Lee M. et al., 2013. Enzymatic Biodiesel Synthesis in Semi-Pilot Continuous Process in Near-Critical Carbon Dioxide. *Applied Biochemistry and Biotechnology* 171(5): 1118-1127.
7. Makarevičienė V. ir kt., 2013. Biodujos ir jų panaudojimo galimybės. *Mano ūkis* 2013(06).
8. Nielsen C. et al., 2017. Food waste conversion to microbial polyhydroxyalkanoates. *Microbial Biotechnology* 10: 1338–1352.
9. Obruca S. et al., 2010. Production of poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate) by *Cupriavidus necator* from waste rapeseed oil using propanol as a precursor of 3-hydroxyvalerate. *Biotechnology Letters* 32 : 1925–1932.
10. Obruca, S. et al., 2014. Utilization of oil extracted from spent coffee grounds for sustainable production of polyhydroxyalkanoates. *Applied Microbiology and Biotechnology* 98:5883–5890.

11. Pleissner D. et al., 2013. Food Waste as Nutrient Source in Heterotrophic Microalgae Cultivation. *Bioresource Technology* 137: 139–46.
12. Pleissner D. et al., 2014. Fungal Hydrolysis in Submerged Fermentation for Food Waste Treatment and Fermentation Feedstock Preparation. *Bioresource Technology* 158C: 48–54.
13. Ramanauskienė J., 2012. Alternatyvūs pašarai kiaulėms – galimybė sutaupyti. *Mano ūkis*, 2012(10).
14. Seong P.-J et al., 2011. Enzymatic Coproduction of Biodiesel and Glycerol Carbonate From Soybean Oil and Dimethyl Carbonate. *Enzyme and Microbial Technology* 48: 505–509.
15. Taniguchi I. et al., 2003. Microbial production of poly (hydroxyalkanoate) s from waste edible oils. *Green Chemistry* 5: 545–548.
16. Verlinden R. A. J. et al., 2011. Production of polyhydroxyalkanoates from waste frying oil by *Cupriavidus necator*. *AMB Express* 1(1): 11.