

## PIENO PERDIRBIMO PRAMONĖS ATLIEKŲ TVARKYMO GEROSIOS PRAKTIKOS

Lietuvos pieno perdirbimo pramonė yra viena labiausiai išvystytų maisto pramonės šakų Lietuvoje. Didžiąją jos dalį sudaro stambios pieno perdirbimo įmonės, per dieną perdirbančios daugiau kaip 200 t pieno ir privalančios turėti Taršos integruotos prevencijos ir kontrolės leidimą. Norėdamos gauti šį leidimą, įmonės privalo atsižvelgti į geriausius prieinamus gamybos būdus, kaip organizuoti gamybą, kad liktų mažiausiai atliekų ir kitokios taršos, ir juos taikyti savo veikloje.

Pieno perdirbimo pramonės atliekos yra priskiriamos 3 kategorijos šalutiniams gyvūniniams produktams ir privalo būti tvarkomos pagal Europos Parlamento ir Tarybos Reglamentą (EB) Nr. 1069/2009.

### Išrūgos

Vienos iš labiausiai kontroversiškų pieno perdirbimo atliekų – rūgščios išrūgos, kurias kaip atliekas deklaruoja viena iš stambiausių pieno perdirbimo įmonių AB „Žemaitijos pienas“. Išrūgos yra gaunamos gaminant sūrį ir varškę. Absoliuti dauguma stambių pieno perdirbimo įmonių naudoja beatliekinę sūrio ir varškės gamybos technologiją. Sūrių ir varškės gamybos metu išsiskyrusios saldžios išrūgos yra labai vertingas ir daug kur panaudojamas produktas. Rūgščios (kitaip vadinamos sūriomis) išrūgos ne visada gali būti panaudojamos nedemineralizuotos. Demineralizuotos išrūgos gali būti panaudojamos kartu su saldžiomis išrūgomis. Demineralizacija gali būti vykdoma, naudojant nanofiltraciją, elektrolizę, jonų mainus arba šių metodų kombinaciją (Best Available..., 2019), taip pat atbuliniu osmosu (TIPK informacinio dokumento..., 2007). Tiesa, yra pažymima, kad atbulinio osmoso metodo įdiegimas reikalauja didelių investicijų.

Išrūgų sudėtis priklauso nuo gaminamo produkto tipo, jo gamybos technologijos ir naudojamų įrenginių. Jose yra 93,5–93,6 proc. vandens ir 6,4–6,5 proc. sausųjų medžiagų, iš kurių:

- lipidai – 0,04–0,05 proc.,
- baltymai – 0,55 proc.,
- nebaltyminis azotas – 0,18 proc.,
- laktozė – 4,8–4,9 proc.,
- pelenai – 0,5–0,8 proc.

Dr. E. Trečiokienė (2012) išskiria šias pagrindines išrūgų panaudojimo kryptis:

✓ Iš išrūgų atskyrus išrūgų grietinėlę gaminamas išrūgų sviestas, riebalų mišiniai. Šie produktai, kurių gamyboje dalis pieno riebalų pakeisti išrūgų riebalais, skirti tiesioginiam vartojimui arba perdirbimui.

✓ Skysti išrūgų koncentratai – koncentruotos išrūgos, koncentruotos išrūgos su cukrumi, koncentruotos raugintos išrūgos naudojamos pieno desertų (jogurtų, pudingų) gamybai ir konditerijos pramonei.

✓ Sausi išrūgų koncentratai – išrūgų milteliai, demineralizuoti išrūgų milteliai, gaunami iš išrūgų ir nugriebto pieno mišinio, naudojami gaminant jogurtus, lydytus sūrius, valgomuosius ledus, varškės sūrelius, pudingus, taip pat labai plačiai naudojami konditerijos ir mėsos gaminių pramonėje.

✓ Baltymų produktai, kurie gaunami kaitinimo būdu – albumino produktai (baltymų masė lydytiems sūriams, albumininė varškė, albumininis pienas (pusgaminis), albumino pasta, baltyminė albumininė grietinė), albumino-kazeino sūriai, baltyminė fermentinė sūrio masė, sūriai, kurių gamyboje naudojami išrūgų baltymai.

✓ Baltymų produktai, gaminami naudojant specialų atskyrimo būdą – baltymų ir angliavandenių masė (pusfabrikatis), skysta ir demineralizuota baltymų masė, baltymų kremas panaudojami kaip pusfabrikatis duonos, konditerijos, mėsos pramonėje.

✓ Sausi baltymų koncentratai – skirti pieno ir mėsos produktų gamybai, tirpūs išrūgų baltymai – vaikų ir dietinių produktų gamybai, išrūgų baltymų milteliai – kosmetikos pramonei, albumino-kazeino koncentratas – vaikų produktų gamybai.

✓ Išrūgų gėrimai iš natūralių išrūgų – išrūgų gėrimai su priedais, rūgštūs išrūgų gėrimai, išrūgų kisielius, išrūgų gira.

✓ Išrūgų gėrimai iš nuskaidrintų išrūgų – išrūgų šampanas, išrūgų gėrimai su sultimis ar ekstraktais.

✓ Sausa laktozė – žaliavinė laktozė, rafinuota ir farmacijos pramonei skirta laktozė, maistinė laktozė. Maistinė laktozė dažnai naudojama valgomųjų ledų ir įvairiausių saldinių gamyboje.

✓ Atskiros valgomųjų ledų rūšys – ledų mišinio sudarymui naudojamos nuskaidrintos išrūgos arba demineralizuotos išrūgos.

✓ Želė tipo desertiniai produktai ir pudingai iš išrūgų – įvairios sudėties ir skoninių savybių. Naudojamos nuskaidrintos išrūgos, sausas išrūgų baltymų koncentratas.

Sausos išrūgos, išrūgų baltymų koncentratai ar koncentruotos išrūgos dažniausiai naudojami kaip natūralūs priedai: duonos, makaronų, konditerijos gaminių gamyboje, siekiant padidinti gaminių išeigas, pagerinti minkštimo kokybę, gaminių poringumą, tekstūrą, konsistenciją, skonio savybes ir prailginti vartojimo trukmę. Gaminant šiuos gaminius tešlos ruošimo stadijoje, vanduo keičiamas skystomis išrūgomis, o sausasis pienas – sausomis išrūgomis ar sausu išrūgų baltymų koncentratu.

Išrūgų baltymų kaip priedų panaudojimas leidžia, nepakeičiant įprastų produktų skonio savybių, padidinti produktų biologinę vertę ir antioksidacinį aktyvumą.

Gerosios išrūgų panaudojimo praktikos pavyzdžių, kai gaminami ne tik įprasti, bet ir aukštos pridėtinės vertės išrūgų produktai, yra ir Lietuvoje. Žemės ūkio kooperatyvo „Pienas LT“

pieno perdirbimo įmonė 2017 m. pagal pažangiausias technologijas pradėjo gaminti pieno išrūgų baltymų miltelius. Šis produktas skirtas eksporto rinkoms. Dalis AB „Vilkyškių pieninės“ įmonių grupės (AB Vilkyškių pieninės, 2019) industrinių išrūgų baltymų gamybos taip pat orientuota į eksportą. Tuo tarpu vietinėje rinkoje šie produktai siūlomi ir galutiniam vartotojui – sportininkams skirtas išrūgų baltymų koncentratas žymimas nuosavu prekės ženklu „GymON“. Šiais produktais aktyviai prekiaujama didžiuosiuose prekybos tinkluose, sporto papildų parduotuvėse, vaistinėse bei nuosavu elektroninės prekybos kanalu [www.gymon.lt](http://www.gymon.lt). Vakarų Europai „GymON“ produktai parduodami prekybos platformoje „Amazon“. Galutiniai vartotojai produktų gali įsigyti Vokietijos, Ispanijos, Italijos bei Prancūzijos „Amazon“ platformose. Įprastinius išrūgų produktus gamina bei parduoda ir kitos Lietuvos pieno perdirbimo įmonės. 2019 m. iš viso Lietuvoje buvo pagaminta 163,8 tūkst. t išrūgų ir modifikuotų išrūgų skysčių arba pastos pavidalo, didžioji dalis parduota Lietuvos rinkoje (118,0 tūkst. t), nedidelė dalis eksportuota (9,8 tūkst. t). Miltelių, granulių arba kitokio pavidalo sausų išrūgų tai pačiais metais buvo pagaminta 30,3 tūkst. t iš savo žaliavos ir 2,4 tūkst. t iš užsakovo žaliavos. 14,8 tūkst. t sausų išrūgų buvo parduota Lietuvos rinkoje, o 17,7 tūkst. t – užsienio rinkose. Pasaulinėje pieno produktų rinkoje sausi išrūgų produktai yra tapę biržiniu produktu (kaip pieno milteliai ar sviestas).

Ateityje išrūgų panaudojimas gali būti dar platesnis. Vykdomi bandymai, kai įvairios maistinės medžiagos, tarp jų ir išrūgos, naudojamos auginti tam tikrus mikrobus, kurie natūraliai gamina bioskaidžius plastikus PHA (Koller M., 2015; Nielsen Ch. ir kt., 2017; Pais J. ir kt., 2015; ir kt.). Polihidroksialkanoatai (PHA) yra biopolimerai, kurių medžiagų savybės yra panašios į naftos chemijos būdu gautus plastikus. PHA natūraliai gamina įvairūs mikroorganizmai. PHA yra aplinkai nekenksminga alternatyva plastikų gamybai iš naftos produktų, nes PHA gali lengvai susiskaidyti, taip padėdami išspręsti šiuo metu ypač aktualią plastiko atliekų utilizavimo problemą. Nepaisant to, platus PHA vartojimas šiuo metu nėra realus dėl įvairių veiksnių. Vienas didžiausių PHA gamybos apribojimų yra anglies substrato kaina PHA gaminantiems mikrobams. Išrūgų, kaip sąlyginai pigaus substrato, panaudojimas gali sumažinti gamybos išlaidas ir padėti spręsti bioskaidaus plastiko gamybos problemą.

Išrūgos dažniausiai neracionaliai panaudojamos mažesnėse pieno perdirbimo įmonėse ir pieno gamybos ūkiuose, kurie patys perdirba visą ar dalį savo pagaminto pieno. Pavyzdžiui, nedidelė pieno perdirbimo įmonė „Žagarės pieninė“ išrūgas žada anaerobiškai apdoroti biodujų gamybos jėgainėje energijai ir šilumai išgauti (Ripskytė L., 2020) Pieno gamybos ūkiuose dažniausiai išrūgos, gautos pagaminus varškę ar sūrį, yra sušeriamos gyvuliams. Tačiau ir šiems pieno produktų gamintojams KTU Maisto institutas yra paruošęs metodinę medžiagą, kaip iš išrūgų galima pagaminti išrūgų sūrį, albumininę varškę, išrūgų gėrimus, o iš saldžių išrūgų ir lieso pieno – „Rikotos“ tipo sūrį (Racionalus..., 2019).

## **Brokuota ir iš prekybos sugrąžinta pasibaigusio galiojimo produkcija**

Vienas geriausių brokuotų ir iš prekybos sugrąžintų pasibaigusio galiojimo pieno produktų tvarkymo būdų yra jų perdavimas ūkiniams gyvūnams šerti. Ūkinių gyvūnų pašarams skirti pieno produktai turi būti surinkti arba perdirbti, prireikus taikant sterilizaciją slėgiu arba kitomis sąlygomis, kuriomis galima išvengti pavojaus visuomenės ir gyvūnų sveikatai. Tokių šių atliekų tvarkymo būdą Lietuvoje taiko UAB „Rokiškio pieno gamyba“, UAB „Marijampolės pieno konservai“. Tokiomis pačiomis sąlygomis brokuota ir iš prekybos sugrąžinta pasibaigusio galiojimo pieno produkcija gali būti tiekiamas ir naminių gyvūnų ėdalo žaliavai.

Reglamentas (EB) Nr. 1069/2009 leidžia žalią pieną ir jo gaminius naudoti dirvai tręšti neperdirbtus, jeigu šalies kompetentinga institucija mano, kad jie nekelia užkrečiamųjų ligų perdavimo žmonėms arba gyvūnams pavojaus. Tačiau vertingesnę trąšą galima gauti, brokuotus ir iš prekybos sugrąžintus pasibaigusio galiojimo pieno produktus kompostuojant ir tik po to panaudojant dirvos tręšimui. Pieno perdirbimo pramonės produktai dažnai turi daug vandens, tuomet jų tręšiamoji vertė nebūna didelė. Tokie produktai galėtų būti kompostuojami su komponentais, gerai sorbuojančiais vandenį (Staugaitis G. ir kt., 2011).

Brokuota ir iš prekybos sugrąžinta pasibaigusio galiojimo pieno produkcija taip pat gali būti anaerobiškai skaidoma, transformuojant į biodujas. Čia, kaip ir kitų šalutinių gyvūninių produktų anaerobinio skaidymo atveju, efektyvesnis yra mišinys su augalinės kilmės substrato dalimi.

### **Pieno separavimo, baktofūgavimo ir išrūgų koncentravimo procese susidarantys žmonėms vartoti netinkantys produktai**

Pieno separavimo, baktofūgavimo ir išrūgų koncentravimo procese susidarantys žmonėms vartoti netinkantys produktai, naudojant anaerobinį skaidymą, gali būti transformuojami į biodujas. Tokių atliekų tvarkymo būdą naudoja AB „Rokiškio sūris“, turintis savo biodujų jėgainę, ir AB – firma „Šilutės Rambynas“.

Šios atliekos taip pat galėtų būti kompostuojamos su komponentais, gerai sorbuojančiais vandenį.

## **Literatūra**

1. AB Vilkyškių pieninės metinis pranešimas už 2019 metus [interaktyvus]. [Žiūrėta 2020-05-28]. Prieiga per internetą: [https://nasdaqbaltic.com/market/upload/reports/vlp/2019\\_ar\\_lt\\_eur\\_con\\_ias.pdf](https://nasdaqbaltic.com/market/upload/reports/vlp/2019_ar_lt_eur_con_ias.pdf).
2. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Food, Drink and Milk Industries, 2019 [interaktyvus]. [Žiūrėta 2020-04-16]. Prieiga per internetą: [https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/2020-01/JRC118627\\_FDM\\_Bref\\_2019\\_publication.pdf](https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/2020-01/JRC118627_FDM_Bref_2019_publication.pdf).

3. Koller M., 2015. Recycling of Waste Streams of the Biotechnological Poly(hydroxyalkanoate) Production by *Haloferax mediterranei* on Whey [interaktyvus]. [Žiūrėta 2020-04-10]. Prieiga per internetą: <<https://www.hindawi.com/journals/ijps/2015/370164/>>.
4. Nielsen Ch., Rahman A., Rahman A. U., Walsh M. K., Miller Ch. D., 2017. Food waste conversion to microbial polyhydroxyalkanoates [interaktyvus]. [Žiūrėta 2020-03-23]. Prieiga per internetą: <<https://sfamjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1751-7915.12776>>.
5. Pais J. et al., 2016. Conversion of cheese whey into poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate) by *Haloferax mediterranei* [interaktyvus]. [Žiūrėta 2020-04-10]. Prieiga per internetą: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871678415001181>>.
6. Racionalus antrinių pieno perdirbimo žaliavų panaudojimas pieno produktų gamybos ūkiuose ir mažosiose įmonėse, [interaktyvus]. 2019. [Žiūrėta 2020-04-16]. Prieiga per internetą: <<http://www.musuprojektai.lt/pienas/>>.
7. Ripskytė L., 2020. Premjeras atidarė biodujų jėgainę [interaktyvus]. [Žiūrėta 2020-06-22]. Prieiga per internetą: <<https://www.skrastas.lt/aktualijos/premjeras-atidare-bioduju-jegaine>>.
8. Staugaitis G. ir kt., 2011. Komposto, naudojamo žemės ūkyje, kokybės reikalavimų analizė ir įvertinimas: taikomojo mokslinio tyrimo ataskaita. Kaunas: Lietuvos agrarinių ir miškų mokslo centro agrocheminių tyrimų laboratorija. 83 p.
9. TIPK informacinio dokumento dėl geriausių prieinamų gamybos būdų taikymo maisto, gėrimų ir pieno pramonei anotacija [interaktyvus]. [Žiūrėta 2020-03-20]. Prieiga per internetą: <<http://193.219.53.9/aaa/Anotacijos%20%28LT%29/maisto,%20gerimu%20ir%20pieno%20pramonei.pdf>>.
10. Trečiokienė E., 2012. Tausojančios sūrių gamybos technologijos [interaktyvus]. [Žiūrėta 2020-03-18]. Prieiga per internetą: <<http://www.vartotojai.lt/index.php?id=7646>>.