

NAUJOS TECHNOLOGIJOS DRAŽĖ – CUKRINIO DIABETO PREVENCIJAI

Rasa Volskienė, Ingrida Kraujutienė, Jūratė Kazlauskienė, Lina Ambrožienė

Kauno kolegija

Anotacija. Tarptautinės diabeto federacijos duomenimis (2020), pasaulyje cukriniu diabetu serga 463 mln. žmonių. Moksliniai tyrimai daugelį kartų pagrindė mitybos ir sveikatos ryšį. Kauno kolegijos Technologijų fakulteto Maisto technologijų katedroje kuriami naujos kartos saugūs, didesnę vertę turintys funkcionalūs maisto produktai. Vienas iš jų – dražė saldainiai, pagaminti iš ekstruduočių kukurūzų ir skirtingo skonio (4 proc. cukrinių dražė Nr.1, 30 proc. cukrinių dražė Nr.2) juodojo šokolado. Tyrimo problema: koks Kauno kolegijos Maisto technologijų katedroje pagamintos iš ekstruduočių kukurūzų ir juodojo šokolado dražė kaloringumas bei tiriamųjų gliukozės koncentracijos kapiliariniame kraujyje pokytis po dražė vartojimo praėjus 2 valandoms? Dražė saldainių gamybą sudarė: šokolado temperavimas, ekstruduočių kukurūzų dražeravimas ir saldainių blizginimas. Dražė saldainių energinė vertė nustatyta kalorimetru IKA C200. Momentiniam gliukozės koncentracijos pokyčiui kapiliariniame kraujyje įvertinti po dražė suvartojimo buvo kviečiami savanoriai asmenys. Tyrime dalyvavo 57 tiriamieji nuo 18 iki 84 metų amžiaus, iš kurių 5 sirgo I tipo diabetu, 29 sirgo II tipo diabetu, 23 asmenys cukriniu diabetu nesirgo. Gliukozės koncentracijos kapiliariniame kraujyje matavimai vyko rytais, prieš pusryčius. Tas pats asmuo tyrime dalyvavo du kartus. Pirmą kartą vartojo dražė Nr. 1, antrą kartą – dražė Nr. 2. Tyrimo rezultatai: dražė saldainių, pagamintų iš ekstruduočių kukurūzų ir juodojo šokolado, kurio sudėtyje yra 30 proc. cukraus, nustatytas kaloringumas 100 g – 2521 kJ/602 kcal. Dražė saldainių, pagamintų iš ekstruduočių kukurūzų ir juodojo šokolado, kurio sudėtyje yra 4 proc. cukraus, nustatytas kaloringumas 100 g – 2061 kJ/492 kcal (1 kilokalorija = 4,1868 kilodžaulių). Vertinant produkto kaloringumą, galima teigti, kad pagamintas produktas yra didelio kaloringumo. Dražė Nr. 1, praėjus 2 valandoms po produkto vartojimo, mažino gliukozės koncentraciją kapiliariniame kraujyje II tipo cukriniu diabetu sergantiems žmonėms, sergančių I tipo cukriniu diabetu ir nesergančių cukriniu diabetu gliukozės koncentracijos rodikliai buvo tokie pat kaip ir prieš produkto vartojimą. Dražė Nr. 2, praėjus 2 val. po produkto suvartojimo, neturėjo įtakos tiriamųjų gliukozės koncentracijos kapiliariniame kraujyje pokyčiams.

Reikšminiai žodžiai: cukrinis diabetas, ekstruzija, dražė, gliukozės kiekis kraujyje.

Įvadas

Tarptautinės diabeto federacijos duomenimis (2020), pasaulyje cukriniu diabetu serga 463 mln. žmonių. Adnette (2019) teigimu, siekiant sumažinti cukrinio diabeto ir jo sukeltų komplikacijų progresavimą, būtina užtikrinti tinkamą gyvenimo būdą bei mitybos ir glikemijos kontrolę. Atlikti moksliniai tyrimai daugelį kartų pagrindė mitybos ir sveikatos ryšį. Pasak Fuller (2015); Asgary (2018), maistinės skaidulos gali sumažinti gliukozės ir cholesterolio kieki kraujyje, lėtinamos angliavandenių virškinimą ir rezorbciją. Phanindra (2018) duomenimis, vartojant ekstruduočius produktus pastebėtas gliukozės koncentracijos kraujyje sumažėjimas. Meynier (2015) pripažįsta, kad glikeminio atsako mažinimas labai svarbus medžiagų apykaitos ligų prevencijai. Anot Pinhero (2016), pagal gliukozės koncentraciją kraujyje po valgio, maisto produktus galima klasifikuoti į žemo, vidutinio ir aukšto glikeminio indekso produktus.

Pasak Foster (2008), glikeminis indeksas parodo, kaip greitai produktuose esantys angliavandeniai suvirškinami, absorbuojami ir pakelia gliukozės kiekį kraujyje per dvi valandas po valgio. Zuhair (2017) teigimu, žemo glikeminio indekso produktų vartojimas gali pagerinti diabetu sergančių pacientų gyvenimo kokybę, lėtinti cukrinio diabeto progresavimo tempą bei kontroliuoti ligos eigą. Ilgai laikantis dietos, kurioje vartojamų maisto produktų glikeminis indeksas yra aukštas, padidėja lėtinių ligų rizika, įskaitant nutukimą, antro tipo cukrinį diabetą, širdies ir kraujagyslių ligas (Shumoy ir Raes, 2017). Europos maisto saugos tarnyba rekomenduoja, kad žmogaus mityboje angliavandeniai sudarytų nuo 45 iki 60 proc. raciono vertės. Siekiant maksimaliai išsaugoti augalinės žaliavos maistinę vertę, kuriamos ir naujosios maisto produktų gamybos technologijos. Viena iš jų – ekstruzija. Ekstrudavimo proceso ištakos siekia XIX amžiaus pradžią, tačiau technologinis procesas maisto pramonėje plačiai pradėtas taikyti tik XX amžiaus antroje pusėje.

Pasak Alam (2016), ekstrudatų gamybos technologija yra universali ir labai efektyvi, taikant trumpalaikio terminio apdorojimo režimą, gaunami aukštos kokybės produktai. Onwulata (2010) pažymi, kad ekstruzijos procesas atveria neribotas naujų gaminių, su didesniu skaidulinių medžiagų kiekiu, kūrimo galimybes. Ekstruzijos metu dėl aukštos temperatūros, slėgio ir šlyties pasikeičia grūdų krakmolo grūdėliai, atsiranda ekstruduotiems produktams būdingos juslinės ir tekstūros savybės. Taip apdorota žaliava vietoj tradicinio terminio apdorojimo, naudojant trumpą kepimo-džiovinimo procesą, leidžia pagaminti naujo tipo grūdų produktus, kurie yra lengviau virškinami, ilgesnio tinkamumo vartoti termino, dėl švelnesnio terminio apdorojimo išlaiko didesnę maistinę ir biologinę vertę. Ekstruduatų produktų privalumas yra tai, kad jie puikiai virškinami ir turi didesnę baltymų ir energijos įsisavinimo laipsnį (Alam ir kt., 2016). Kakavoje esantys flavonoidai gali pagerinti atsparumą insulinui, gerindami endotelio funkciją, keičiant gliukozės metabolizmą ir mažindami oksidacinį stresą (Shah ir kt., 2017).

Ugdant sveikesnę visuomenę, Kauno kolegijos Technologijų fakulteto Maisto technologijų katedroje kuriami naujos kartos saugūs, didesnę vertę turintys funkcionalūs maisto produktai. Vienas iš jų – dražė saldainiai iš ekstruduatų kukurūzų su juoduoju šokoladu. Dražė gamybai buvo naudojami ekstruduoti kukurūzai, juodasis šokoladas, pagamintas iš kakavos masės, kakavos sviesto ir cukraus mišinio. Šokolado aromatas priklauso nuo kakavmedžio rūšies ir mišinio proporcijų, kuris buvo parinktas vienodas, išskyrus cukraus kiekį. Dražė gamybai buvo naudojamas juodasis šokoladas su 4 proc. ir 30 proc. cukraus.

Tyrimo problema: koks Kauno kolegijos Maisto technologijų katedroje pagamintos iš ekstruduatų kukurūzų ir juodojo šokolado dražė kaloringumas bei tiriamųjų gliukozės koncentracijos kapiliariniame kraujyje pokytis po dražė vartojimo?

Tikslas – nustatyti dražė kaloringumą ir gliukozės koncentracijos kapiliariniame kraujyje pokytį po dražė, pagamintos Kauno kolegijos Maisto technologijų katedroje iš ekstruduatų kukurūzų ir juodojo šokolado, suvartojimo.

Tyrimo uždaviniai:

1. Nustatyti dražė saldainių su ekstruduatais kukurūzais kaloringumą;
2. Įvertinti saldainių su juoduoju šokoladu, sudėtyje turinčio 4 proc. cukraus, įtaką gliukozės kiekiui kapiliariniame kraujyje sveikiems ir sergantiems I ir II tipo cukriniu diabetu vartotojams;
3. Išanalizuoti saldainių su juoduoju šokoladu, sudėtyje turinčio 30 proc. cukraus, įtaką

gliukozės kiekiui kapiliariniame kraujyje sveikiems ir sergantiems abiejų tipų cukriniu diabetu vartotojams.

Tyrimo metodai

Dražė saldainių gamybą sudarė: šokolado temperavimas, ekstruduatų kukurūzų dražeravimas ir saldainių blizginimas. Juodojo šokolado temperavimui naudojamas staigus temperatūros žeminimas nuo 45 °C iki 28 °C ir kėlimas iki darbinės temperatūros – 31–32 °C. Dražeravimas – antroji dražė gamybos stadija. Dražeravimo katilė ant besisukančių ekstruduatų kukurūzų buvo lėtai pilamas šokoladas ir jie dengiami keliais šokolado sluoksniais, kad paviršius būtų lygūs ir korpusas visiškai padengtas. Trečioji dražė gamybos stadija – blizginimas. Blizginimo metu pusgaminiai 2 kartus buvo padengti vaško riebalų sluoksniu, sudaryto iš vaško, parafino ir augalinio aliejaus. Šioje stadijoje trindamiesi tarpusavyje ir į dražeravimo katilą saldainiai taip pat poliravosi.

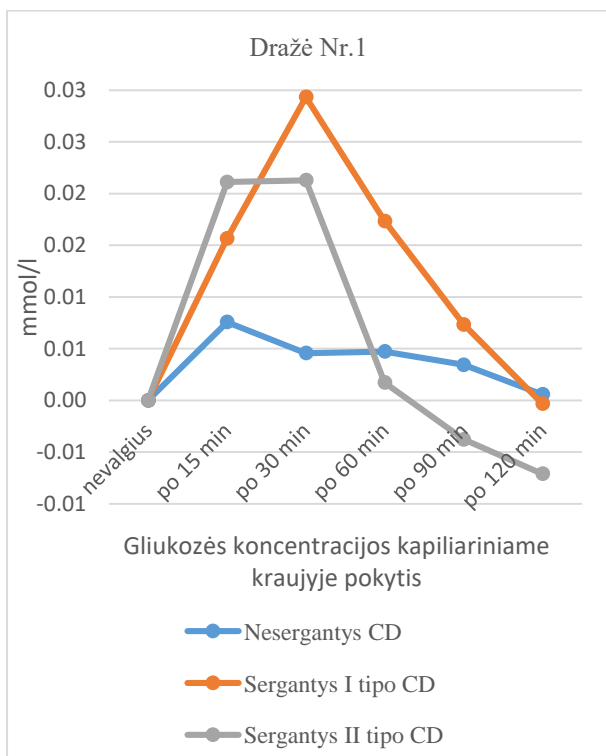
Energinė vertė nustatyta kalorimetru IKA C200, panaudojus didelio slėgio deguonies kalorimetrinę bombą. Tiriamo mėginio svoris – iki 0,5 g. Analizės atlikimui, tiriant kietos būsenos mėginius, jie įdedami į specialų maišelį. Pagal instrukciją paruošta kalorimetrinė bomba užpildoma deguonimi, sudarant palankias sąlygas degimo procesui įvykti. Rezultatai pateikiami automatine sistema, perskaičiuojant į matavimo vienetus – J/g.

Vertinant gliukozės koncentracijos kapiliariniame kraujyje pokytį, tyrime dalyvavo 57 savanoriai nuo 18 iki 84 metų amžiaus, iš kurių 5 sirgo I tipo diabetu, 29 sirgo II tipo diabetu ir 23 nesergantys cukriniu diabetu asmenys. Tyrimai buvo atliekami rytais. Dalyvių buvo prašoma atvykti prieš pusryčius, iš vakaro nevartojus alkoholio, vengus didelio fizinio krūvio bei saldžių patiekalų. Gliukozės koncentracija kapiliariniame kraujyje matuota Bayer firmos „ContourPlus“ gliukomačiu. Piršto odos pradūrimui, laikantis aseptikos taisyklių, naudoti vienkartiniai automatiniai lancetai. Nustačius gliukozės koncentraciją kapiliariniame kraujyje, dalyviui buvo skiriama suvalgyti po 40 g tiriamojo produkto. Vėliau gliukozės koncentracija kapiliariniame kraujyje buvo matuojama dar 5 kartus (praėjus 15 min., 30 min., 60 min., 90 min. ir 120 min.). Tas pats asmuo tyrime dalyvavo du kartus. Pirmą kartą tiriamasis valgė dražė saldainius, dengtus juodu šokoladu su 4 proc. cukraus (dražė Nr. 1), antrą kartą – valgė dražė saldainius, dengtus juodu šokoladu su 30 proc. cukraus (dražė Nr. 2).

Tyrimo rezultatai

Dražė saldainių, pagamintų iš ekstruduo­ tų kukurūzų ir juodojo šokolado, kurio sudėtyje yra 30 proc. cukraus, nustatytas kaloringumas 100 g – 2521 kJ/602 kcal. Dražė saldainių, pagamintų iš ekstruduo­ tų kukurūzų ir juodojo šokolado, kurio sudėtyje yra 4 proc. cukraus nustatytas kaloringumas 100 g – 2061 kJ/492 kcal (1 kilokalorija = 4,1868 kilodžaulių).

Pirmame paveiksle pateikti tyrimo dalyvių duomenys apie momentinius gliukozės koncentracijos kapiliariniame kraujyje pokyčius po dražė, pagamintos iš ekstruduo­ tų kukurūzų ir juodojo šokolado su 4 proc. cukraus vartojimo.

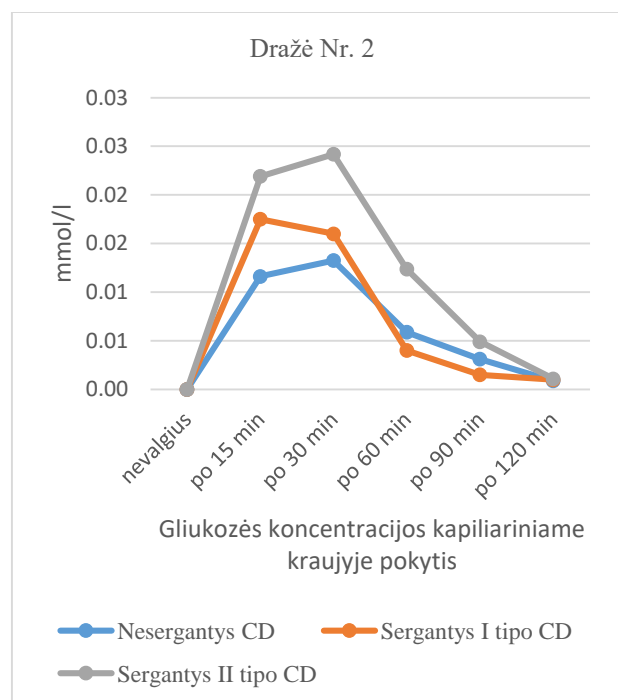


1 pav. Momentinis gliukozės koncentracijos kapiliariniame kraujyje pokytis po dražė, pagamintos iš ekstruduo­ tų kukurūzų ir juodojo šokolado su 4 proc. cukraus vartojimo (N=57)

Nesergantiems cukriniu diabetu tyrimo dalyviams, ragavusiems dražė Nr. 1, pagamintos iš ekstruduo­ tų kukurūzų ir juodojo šokolado su 4 proc. cukraus, gliukozės koncentracija kapiliariniame kraujyje, praėjus 15 minučių, padidėjo 0,85 mmol/l, vėliau gliukozės koncentracija kapiliariniame kraujyje laipsniškai mažėjo ir, praėjus 2 valandoms po produkto vartojimo, gliukozės koncentracija kapiliariniame kraujyje buvo tokia pati kaip prieš vartojant produktą. Sergančių I tipo cukriniu diabetu tyrimo dalyvių, maksimalus gliukozės koncentracijos kapiliariniame kraujyje pokytis buvo 3 mmol/l, praėjus 30 min. po produkto vartojimo. Vėliau gliukozės koncentracija kapiliariniame

kraujyje palaipsniui mažėjo ir, praėjus 2 valandoms po produkto vartojimo, buvo tokia pati, kaip ir prieš vartojant produktą. Dalyviams, sergantiems II tipo cukriniu diabetu, maksimaliai gliukozės koncentracija kapiliariniame kraujyje pakilo 2,2 mmol/l, praėjus 15 minučių po produkto suvartojimo ir tokia pati laikėsi 15 min. Nuo 30-tos minutės II tipo cukriniu diabetu sergantiems tyrimo dalyviams gliukozės koncentracija kapiliariniame kraujyje pradėjo mažėti ir, praėjus 2 valandoms po dražė suvartojimo, gliukozės koncentracija kapiliariniame kraujyje buvo 0,85 mmol/l mažesnė nei prieš dražė Nr. 1 vartojimą. Onwulata ir kt. (2008), tirdami ekstruduo­ tų produktų įtaką gliukozės kiekiui kraujyje, nustatė tokią pačią tendenciją ir teigė, kad produkto sudėtyje esantys baltymai ir skaidulinės medžiagos mažina glikemijos indeksą kartu ir gliukozės koncentraciją kraujyje.

Antrame paveiksle pateikti tyrimo dalyvių duomenys apie momentinius gliukozės koncentracijos kapiliariniame kraujyje pokyčius po dražė Nr. 2, pagamintos iš ekstruduo­ tų kukurūzų ir juodojo šokolado su 30 proc. cukraus vartojimo.



2 pav. Momentinis gliukozės koncentracijos kapiliariniame kraujyje pokytis po dražė, pagamintos iš ekstruduo­ tų kukurūzų ir juodojo šokolado su 30 proc. cukraus vartojimo (N=57)

Nesergantiems cukriniu diabetu ir sergantiems II tipo cukriniu diabetu tyrimo dalyviams gliukozės koncentracija kapiliariniame kraujyje po produkto suvartojimo didėjo iki pusvalandžio. Nesergantiems cukriniu diabetu tyrimo dalyviams gliukozės koncentracija kapiliariniame kraujyje padidėjo 1,3 mmol/l, sergantiems antro tipo cukriniu diabetu –

2,4 mmol/l, vėliau gliukozės koncentracija kapiliariniame kraujyje pradėjo mažėti ir praėjus 2 val. po dražė Nr. 2 vartojimo buvo tokia pati kaip ir prieš produkto vartojimą. Sergantiems I tipo cukriniu diabetu asmenims, gliukozės koncentracija kapiliariniame kraujyje maksimaliai padidėjo 1,2 mmol/l per 15 min., o praėjus 2 val. po produkto vartojimo buvo tokia pati kaip ir prieš produkto vartojimą.

Išvados

1. Pagamintas produktas – dražė saldainiai su ekstruduotais kukurūzais yra didelio kaloringumo.

Literatūra

1. Adnette, F. N., Ulbad, T. P., Magloire, N., Ruffine, F., Kountinhoin, G. B., & Akadiri, Y. (2019). Diabetes mellitus: classification, epidemiology, physiopathology, immunology, risk factors, prevention and nutrition. *International Journal of Advanced Research (IJAR)*, 7(7), 855-863. doi: 10.21474/IJAR01/9433
2. Alam, M. S., Kaur, J., Khaira, H., Gupta, K. (2016). Extrusion and Extruded Products: Changes in Quality Attributes as Affected by Extrusion Process Parameters: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56(3), 445-475. doi: 10.1080/10408398.2013.779568
3. Asgary, S., Rastqar, A., Keshvari, M. (2018). Functional Food and Cardiovascular Disease Prevention and Treatment. *Journal of the American College of Nutrition*, 37, 429-455. <https://doi.org/10.1080/07315724.2017.1410867>
4. Atkinson, F.S., Foster-Powell, K., Brand-Mille, J. C. (2008). International table of glycemic index and glycemic load values:2008. *Diabetes Care*, 31(12), 2281– 2283. 10.2337/dc08-1239
5. Fuller, S., & Stephens, J. M. (2015). Diosgenin, 4-hydroxyisoleucine, and fiber from fenugreek: mechanisms of actions and potential effects on metabolic syndrome. *Adv Nutr*, 6(2), 189-97.
6. Onwulata, C.I., Phillips, J.G., Tunick, M.H., Qi, P.X., Cooke, P.H. (2010). Texturized dairy proteins. *J Food Sci*, 75(2), 100-9. doi: 10.1111/j.1750-3841.2009.01473.x.
7. Onwulata, C.I., Thomas, A.E., Cooke, P.H., Phillips, J.G., Carvalho, C.W.P., Ascheri, J.L.R (2010). Glycemic Potential of Extruded Barley, Cassava, Corn, and Quinoa Enriched with Whey Proteins and Cashew Pulp. *International Journal of Food Properties*, 13(2), 338-359. <https://doi.org/10.1080/10942910802398487>
8. Pinheiro da Silva, A. L., & Vaz da Silva, M. J. (2016). Type 4 cardiorenal syndrome. *Revista portuguesa de cardiologia: orgao oficial da Sociedade Portuguesa de Cardiologia = Portuguese journal of cardiology: an official journal of the Portuguese Society of Cardiology*, 35(11), 601–616. <https://doi.org/10.1016/j.repc.2016.06.007>
9. Shah, S. R., Alweis, R., Najim, N. I., Dharani, A. M., Jangda M. A., Shahid M. (2017). Use of dark chocolate for diabetic patients: a review of the literature and current evidence. *Journal of Community Hospital Internal Medicine Perspectives*, 7(4). 218-221. doi: 10.1080/20009666.2017.1361293
10. Phanindra, P., Poshadri, A., Ramesh, P., Srinu Naik, S. (2018). Ijser efficacy of therapeutic extruded snack food consumption on glycemic response in type-2 diabetic patients. *Scientific & Engineering Research*. 9(5), 1730-1740.
11. Europos maisto saugos tarnyba (interaktyvus) https://europa.eu/european-union/topics/food-safety_lt
12. International diabetes federation. <http://www.diabetesatlas.org/en/>
13. Meynier, A., Goux, A., Atkinson, F., Brack, O., Vinoy, S. (2015). Postprandial glycaemic response: how is it influenced by characteristics of cereal products? *British Journal of Nutrition*, 113(12), 1931-1939.
14. Shumoy, H., Raes, K. (2017). In vitro starch hydrolysis and estimated glycemic index of tef porridge and injera. *Food Chemistry*, 299, 381-387. doi: 10.1016/j.foodchem.2017.02.060

NEW TECHNOLOGY DRAGEE FOR THE PREVENTION OF DIABETES

Summary

Based on the data provided by the International Diabetes Federation (2020), 463 million people worldwide have diabetes. Many studies have repeatedly substantiated the link between nutrition and health. A new generation of safe, high-value functional foods is under development at the Department of Food Technologies in the Faculty of Technologies of Kaunas University of Applied Sciences. One of the high-value functional foods is the dragées made from extruded corn and dark chocolate of different flavours (Dragée No. 1 containing 4 per cent of sugar, Dragée No. 2 containing 30 per cent of sugar). The research problem is the caloric value of extruded corn and dark chocolate dragées and the change of glucose concentration in the capillary blood of the respondents after two hours after consuming dragée. The production of dragées consisted of the following stages: chocolate tempering, pre-coating/gumming, and polishing. The energy value of dragées was determined with a calorimeter IKA C200.

Volunteers were invited to measure the instantaneous change in glucose concentration in the capillary blood after consuming the dragées. The study included 57 persons aged 18 to 84 years. 5 of them had Type 1 Diabetes, 29 had Type 2 Diabetes, and 23 were non-diabetic. Capillary blood glucose measurements were taken in the morning before breakfast. The same person participated in the study twice. The first time, the volunteers were given to taste Dragée No. 1, then Dragée No. 2. The study results showed that the dragées made from extruded corn and dark chocolate containing 30 per cent of sugar had a higher caloric value determined per 100 g – 2521 kJ/602 kcal. In contrast, the caloric value of the dragées made from extruded corn and dark chocolate containing 4 per cent of sugar per 100 g was 2061 kJ/492 kcal (1 kilocalorie = 4.1888 kilojoules). The assessment of the caloric content of the product allows stating that the manufactured product is high in calorific value. A lower glucose concentration in the capillary blood two hours after consuming Dragée No. 1 was detected in volunteers with Type 2 Diabetes, whereas in volunteers with Type 1 Diabetes and non-diabetic ones, the glucose concentration was the same as before and after the consumption. Dragée No. 2 had no impact on the change in capillary blood glucose concentration in volunteers two hours after the consumption.

Keywords: diabetes, extrusion, dragées, glucose level in blood.

Informacija apie autorius

dr. Ingrida Kraujutienė. Kauno kolegijos Technologijų fakulteto Maisto technologijos katedros docentė. Mokslinių tyrimų kryptys: maisto technologijos.
El. pašto adresas: ingrida.kraujutiene@go.kauko.lt

Jūratė Kazlauskienė. Kauno kolegijos Medicinos fakulteto lektorė. Mokslinių tyrimų kryptys: medicinos ir sveikatos mokslai.
El. pašto adresas: jurate.kazlauskiene@go.kauko.lt

dr. Rasa Volskienė. Kauno kolegijos Medicinos fakulteto Medicinos technologijų ir dietetikos katedros docentė. Mokslinių tyrimų kryptys: genetika
El. pašto adresas: rasa.volskiene@go.kauko.lt

Lina Ambrožienė. Kauno kolegijos Medicinos fakulteto Medicinos technologijų ir dietetikos katedros lektorė. Mokslinių tyrimų kryptys: medicinos ir sveikatos mokslai.
El. pašto adresas: lina.ambroziene@go.kauko.lt