

MILTINĖS KONDITERIJOS GAMINIŲ PRATURTINIMAS ALTERNATYVIŲ GRŪDŲ MILTAIS

Santa Dumšaitė, Gražina Stasiulionienė

Utenos kolegija, Verslo ir technologijų fakultetas

Maironio g. 18, Utena

Anotacija

Populiariausia žaliava miltinėje konditerijoje yra kvietiniai miltai. Sparčiai augant konditerijos pramonei, ypatingai sausainių, yra ieškomi įvairūs ingredientai, siekiant pajavairinti sausainių sudėtį ir tokiu būdu padidinti sausainių maistinę vertę bei pagaminti kuo sveikesnį ir funkcionalesnį produktą. Didelę dalį sausainių receptūros sudėties sudaro aukščiausios rūšies kvietiniai miltai. Tai sąlygoja mažą šios produktų kategorijos maistinę vertę. Tikslingas receptūros sudėties keitimas yra efektyvi strategija, siekiant optimizuoti esamų maisto produktų kokybę. Šiuo atveju pagrindinė gamintojams tenkanti užduotis yra maistinių medžiagų sudėties pakeitimas, išlaikant produkto struktūrą, skonį ir tradiciškumą. Literatūroje randama įvairių mokslinių tyrimų, susijusių su miltinėje konditerijoje naudojamų kvietinių miltų dalies ar viso kiekio pakeitimu alternatyvių žaliavų miltais (1). Kadangi dauguma miltinės konditerijos gaminių savo sudėtyje turi daug angliavandenių, riebalų ir energijos, tačiau mažai maistinių skaidulų, todėl labai svarbu tokius gaminius praturtinti alternatyvių žaliavų miltais, kurie savo sudėtyje turi funkcionaliųjų ir biokatyviųjų komponentų, tame tarpe ir skaidulinių medžiagų (1).

Reikšminiai žodžiai: miltinės konditerijos gaminiai, alternatyvių grūdų miltai, kukurūzų miltai, maistinė vertė.

Įvadas

Vienas pagrindinių faktorių, įtakančių gyvenimo trukmę bei kokybę yra maistas. Per pastaruosius dešimtmečius, suvartojant vis daugiau maisto ir dėl per mažo fizinio aktyvumo didėja nutukimo rizika, kas sukelia sveikatos problemas: diabetą, aukštą kraujospūdį, insultą, artritą, širdies ir kraujagyslių bei onkologines ligas ir kt.

Daugelio valstybių bei tarptautinių organizacijų vadovybės imasi veiksmų dėl žmonių sveikos gyvensenos propagavimo, maisto produktų kokybės bei saugos gerinimo. Atlikti tyrimai parodė, kad Lietuvos gyventojai su maistu suvartoja pernelyg daug cukraus, riebalų, sočiųjų riebalų rūgščių, cholesterolio (2). Maiste nepakanka daržovių, įvairių grūdinių produktų, todėl stinga sudėtinių angliavandenių ir maistinių skaidulų. Kyla ir pačių vartotojų sąmoningumas, jie maisto produktams kelia didesnius reikalavimus, pageidauja naujesnio asortimento. Vartotojai pageidauja sveikatai nepavojingų, neriebių, be sintetinių maisto priedų, didelės maistinės vertės, puikiomis kokybės ir juslinėmis savybėmis pasižyminčių produktų. Tokių savybių (ypač mažiau kaloringo) maisto produktų paklausa kasmet pastebimai kyla, todėl gamintojai skatinami kurti naujus, didesnės pridėtinės vertės produktus, nes maistas be savo pagrindinės funkcijos gali atlikti ir profilaktinę-gydomąją funkciją (2).

Darbo tikslas: praturtinti miltinės konditerijos gaminius alternatyvių grūdų miltais.

Darbo uždaviniai:

1. Išnagrinėti alternatyvių grūdų panaudojimą miltinės konditerijos kepinų gamyboje.
2. Įvertinti kukurūzų miltų įtaką miltinės konditerijos kepinų spalvų koordinatėms, tekstūrai, drėgmei, energetinei vertei ir juslinėms savybėms.

Tyrimo metodai:

- parinkta sausainių receptūrinių ingredientų sudėtis, numatant reikalingų žaliavų sąnaudas, atsižvelgiant į technologinėje literatūroje pateikiamas rekomendacijas;
- naudotasi laboratorinės įrangos darbo instrukcijomis bei įvertintos teisės norminių dokumentų nuostatos;
- atlikti bandomieji kepiniai;
- analizuoti kokybiniai jusliniai rodikliai, nustatyta kepinų tekstūra ir drėgmė, energinė vertė, atliktas spalvų koordinacijų tyrimas.

Alternatyvių grūdų panaudojimas miltinės konditerijos kepinų gamyboje

Alternatyviais grūdais dažnai vadinami senoviniai grūdai, kurie nepatyrė esminių genetinių pokyčių, būdingų pagrindinėms grūdinėms kultūroms. Jų yra visose augalų grupėse. Svarbiausias mokslo ir visuomenės susidomėjimo senoviniais grūdais variklis yra jų maistiniai ir sveikatą skatinantys požymiai (paprastai didelis B grupės vitaminų, mineralų ir fitocheminių medžiagų kiekis). Todėl tokie grūdai vaidina svarbų vaidmenį, kovojant su netinkama mityba ir pasaulinės nutukimo pandemijos sukeltomis ligomis, kaip diabetas, širdies ir kraujagyslių ligos ir tam tikromis vėžio rūšimis. Alternatyvieji grūdai naudojami, gaminant įvairių rūšių miltus: tamsius arba šviesius, pilno grūdo, viso grūdo ruginius, duonai skirtus kvietinius, praturtintus selenomis, kukurūzų miltus ir kt. (1).

Alternatyvių kukurūzų ir jų krakmolo miltų naudojimas gali pagerinti kepinų be glitimo maistinę kokybę, nes sumažėja glikemijos indeksas (3). Plačiai žinoma, kad sveika mityba, pagrįsta pakankamu maistinių skaidulų kiekiu, gali padėti išvengti įvairių negalavimų, tokių kaip diabetas, hepatitas, širdies ir kraujagyslių ligos, kurios yra viena iš pagrindinių mirties priežasčių. Todėl, labai svarbu sunaudoti tinkamą kiekį skaidulinių medžiagų. Mitybos gairės visame pasaulyje rekomenduoja suaugusiems vartoti alternatyvių miltų produktus, taip pat kasdien suvartoti 25-40 g maistinių skaidulų (4). Didelį kiekį skaidulinių medžiagų turi ir kitomis palankiomis sveikatai savybėmis pasižymi ir kitų rūšių alternatyvūs miltai.

Avižų teigiamas poveikis sveikatai priklauso nuo bendro maistinių skaidulų ir β -gliukano kiekio, kuris sumažina gliukozės kiekį kraujyje ir insulino atsaką po valgio bei mažina kraujo lipidų kiekį (5). Be to, tyrimais nustatyta, kad avižas gali toleruoti dauguma žmonių, sergančių celiakija (6).

Ryžių miltai naudojami įvairių maisto produktų gamyboje, pavyzdžiui, miltinių kepinų, azijietiško produktų ir makaronų gamyboje. Nustatyta, kad sausainiuose esantys ryžių miltai suteikia kepinams traškumo ir pagerina juslines savybes: spalvą, kvapą ir tekstūrą. Ryžių miltų baltymai neturi glitimo, todėl jų alerginis poveikis pasireiškia labai retai (7).

Griekiai laikomi vertingu ingredientu, gaminant aukštos maistinės vertės gaminius, nes jie yra vertingas skaidulų, mineralų ir kitų sveikatai naudingų bioaktyvių junginių šaltinis (8).

Spelta miltai dažniausiai naudojami duonos gamyboje, kaip dalinis kvietinių miltų pakaitalas, nes padidina skaidulinių medžiagų kiekį, pagerina duonos kvapą ir kitas juslines savybes. Tai lemia minkštesnę tekstūrą ir ilgesnį tinkamumo vartoti terminą (9).

Kukurūzų miltai – plačiai naudojami, kaip įvairių maisto produktų, tokių kaip kepiniai, kūdikių maistas, sausainiai, vafliai, dribsniai ir duonos gaminiai sudedamoji dalis. Taip pat, kaip užpildas, rišiklis ir nešiklis mėsos gaminiuose (10). Kukurūzų miltai naudojami kaip kvietinių miltų pakaitalas, gaminant produktus be glitimo arba gali būti maišomi su kitų rūšių miltais, siekiant sumažinti glitimo kiekį maisto produktuose. Nors kukurūzų miltai dažniausiai vartojami po terminio apdoravimo, pavyzdžiui, kepimo ar virimo, jie taip pat naudojami konditerijos gaminiuose be kaitinimo. Krakmolos sudaro didžiausią kukurūzų sudedamąją dalį. Kukurūzų miltai vertingi baltymais, skaidulomis, riebalais ir mikroelementais, vitaminais bei mineralais. Be makro ir mikroelementų kukurūzuose taip pat yra fitocheminių medžiagų, tokių kaip fenolio rūgštys, antocianinai ir karotenoidai (11). Specifinių fitocheminių medžiagų kiekis kukurūzuose skiriasi priklausomai nuo genotipų ir aplinkos veiksnių. Apskritai, spalvingi kukurūzai, tokie kaip mėlyni ir violetiniai

kukurūzai, turi daugiau antocianinų nei geltoni ir balti kukurūzai. Kukurūzuose esančios maistinės skaidulos taip pat gali turėti daug naudos sveikatai, pavyzdžiui, kontroliuoti svorį ir žarnyno sveikatą (11). Gaminiams, kurie neturi iškilti (blyneliai, vafliai, sausainiai ir pan.) kvietinius miltus galima pakeisti kukurūzų miltais santykiu 1:1. Smulkiai malti kukurūzų miltai puikiai tinka biskvitams gaminti. Jeigu gaminiai turi pakilti (pyragai, duona, bandelės, sausainiai ir pan.) kukurūzų miltus galima naudoti su kvietiniais miltais santykiu 1:5 (t. y. naudoti 1 dalį kukurūzų miltų ir 5 dalis – kvietinių) (11). Nustatyta, kad 10 – 20 procentų kvietinių miltų pakeitus kukurūzų miltais, gaminio kokybės rodikliai stipriai nepakinta, tačiau didėjant kukurūzų miltų kiekiui prastėja gaminio fizikinės ir juslinės savybės. Kepiniai, kurie paruošti su didesniu nei 20 procentų kukurūzų miltų kiekiu, yra kietesni, sausesni ir atsiranda smėlingas poskonis (12). Kadangi kukurūzų miltai negali sulaikyti dujų, jie nesuteikia gaminiams lengvos struktūros. Dėl kukurūzų miltų mažėja tešlos elastingumas, konsistencija ir gaminio priimtumas. Jei duonoje 10 procentų kvietinių miltų pakeistume kukurūzų miltais, tai duonos spalva, skonis, aromatas ir tekstūra reikšmingai nepasikeistų ir produktas būtų praturtintas funkcionaliais ingredientais (12).

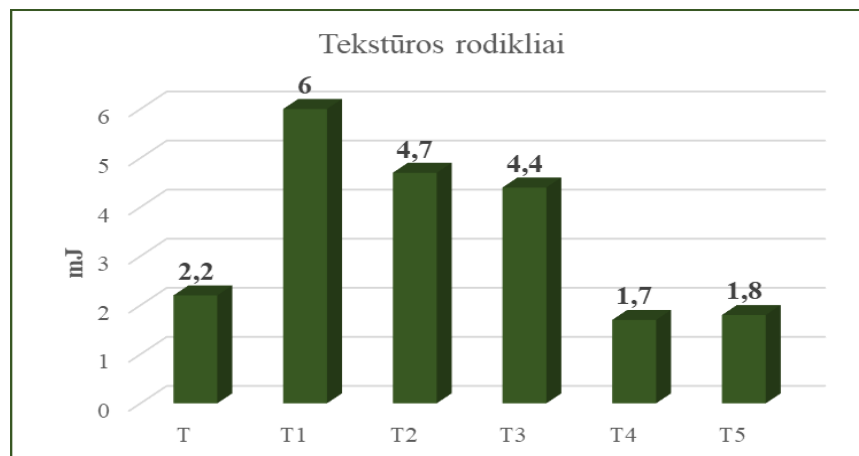
Tyrimo rezultatai ir jų analizė

Tyrimo metu buvo pagaminti sausainių mėginiai pagal šešias skirtingas receptūras: kontrolinis mėginys be priedų ir mėginiai su skirtingu krakmolo miltų kiekiu (10 g, 20 g, 30 g, 40 g, 50 g, atitinkamai 5,10,15,20 ir 25 procentai nuo bendro miltų kiekio). Didinant kukurūzų miltų kiekį atitinkamai buvo mažinamas kvietinių miltų kiekis.

Miltinės konditerijos gaminių gamyboje buvo naudojamos žaliavos: kvietiniai miltai, kukurūzų miltai, cukrus, margarinas, kiaušiniai, kepimo milteliai, druska.

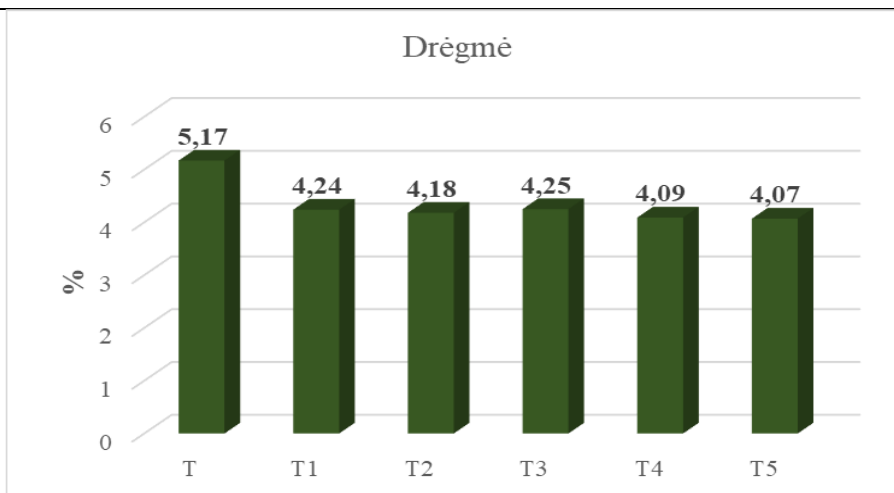
Kukurūzų miltų įtaka miltinės konditerijos gaminių tekstūros ir drėgnio rodikliams.

Konditerijos gaminių praturtintų kukurūzų miltais tekstūros rodikliai pateikti 1 paveikslėlyje. Mažiausias gaminių kietumas nustatytas T4 mėginio, praturtinto 40 g kukurūzų miltų, atitinkamai 1,7 mJ. Didžiausias kietumas nustatytas T1 mėginio, praturtinto 10 g kukurūzų miltų, atitinkamai 6,0 mJ. Todėl galima teigti, kad didinamas kukurūzų miltų kiekis lemia vidutiniškai 30 proc. trapesnius kepinus, lyginant rezultatus su kontroliniais mėginiais.



1 pav. Gaminų tekstūros rodikliai. Matavimo vienetas mJ (T – kontrolinis kepinys; T1 – su 10 g kukurūzų miltų; T2 – su 20 g kukurūzų miltų; T3 – su 30 g kukurūzų miltų; T4 – 40 g kukurūzų miltų; T5 – su 50 g kukurūzų miltų).

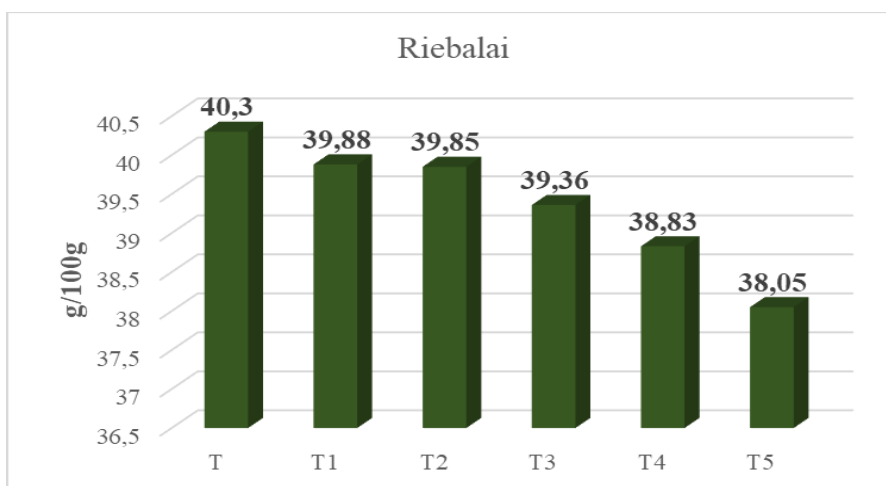
Konditerijos kepinų praturtintų kukurūzų miltais, drėgmės rodikliai pateikti 2 paveikslėlyje. Mažiausias drėgnumas nustatytas T4 mėginio, praturtinto 40 g kukurūzų miltų, atitinkamai 4,09%. Didžiausias drėgnumas nustatytas T kontroliniame mėginyje, atitinkamai 5,17%. Vertinant kepinų drėgnį, galima teigti, kad kukurūzų miltų priedas lėmė vidutiniškai 5 procentų mažesnę drėgnį lyginant duomenis su kontroliniais kepiniais.



2 pav. Gaminių drėgmės rodikliai. Matavimo vienetas % (T – kontrolinis kepinys; T1 – su 10 g kukurūzų miltų; T2 – su 20 g kukurūzų miltų; T3 – su 30 g kukurūzų miltų; T4 – 40 g kukurūzų miltų; T5 – su 50 g kukurūzų miltų).

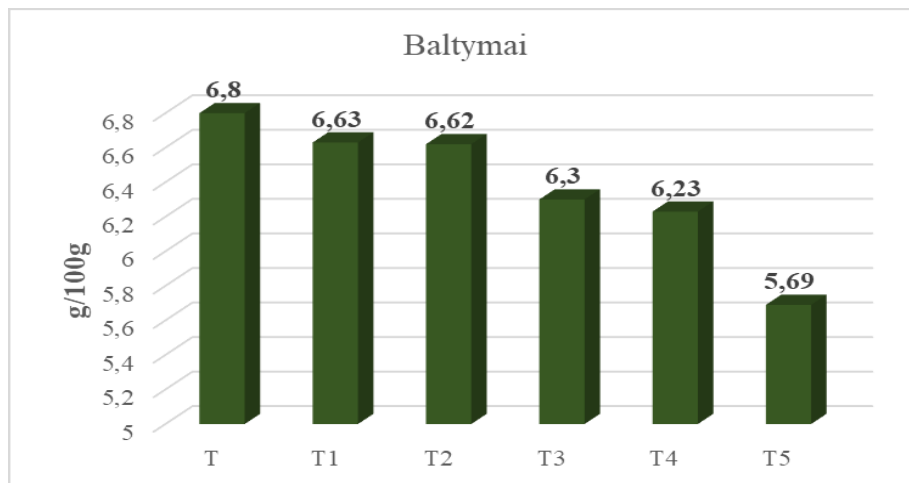
Kukurūzų miltų įtaka miltinės konditerijos gaminių energinei vertei.

Kukurūzų miltų įtaka miltinės konditerijos gaminių riebalų, baltymų, angliavandenių rodikliams pateikti 3, 4, 5 paveikslėliuose. Mažiausias riebalų kiekis nustatytas T5 (praturtintuose 50 g kukurūzų miltų) mėginiuose. Riebalų kiekis tolygiai mažėja nuo T iki T5 mėginių (skirtumas tarp T ir T5 ir t.t. lygus 2,25 g/100g). Didžiausias riebalų kiekis nustatytas kontroliniuose mėginiuose, atitinkamai 40,3 g.



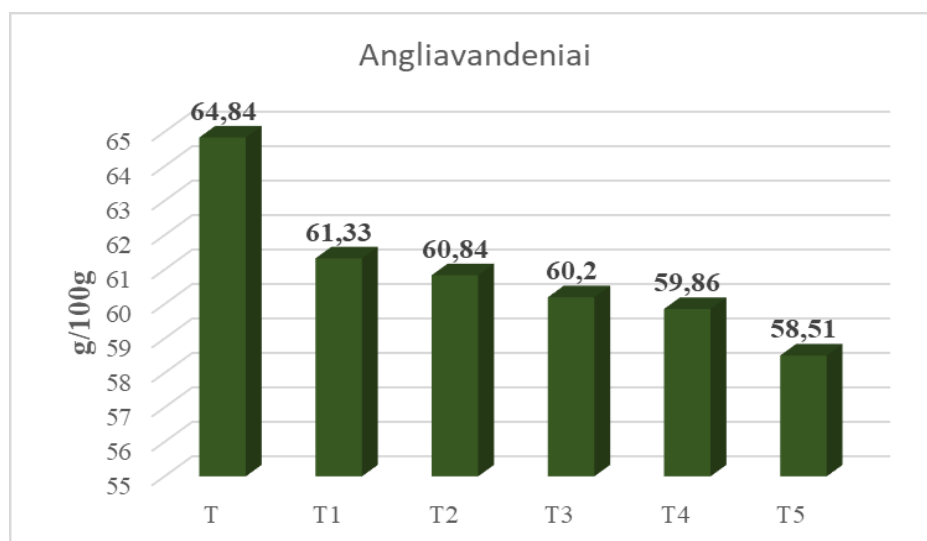
3 pav. Riebalų kiekis. Matavimo vienetas g (T – kontrolinis kepinys; T1 – su 10 g kukurūzų miltų; T2 – su 20 g kukurūzų miltų; T3 – su 30 g kukurūzų miltų; T4 – 40 g kukurūzų miltų; T5 – su 50 g kukurūzų miltų).

Mažiausias baltymų kiekis nustatytas T5 (praturtintuose 50 g kukurūzų miltų) mėginiuose, atitinkamai 5,69 g. Baltymų kiekis tolygiai mažėja nuo T iki T5 mėginių (skirtumas tarp T ir T5 lygus 1,11 g). Didžiausias baltymų kiekis nustatytas T (kontroliniuose) mėginiuose, atitinkamai 6,8 g.



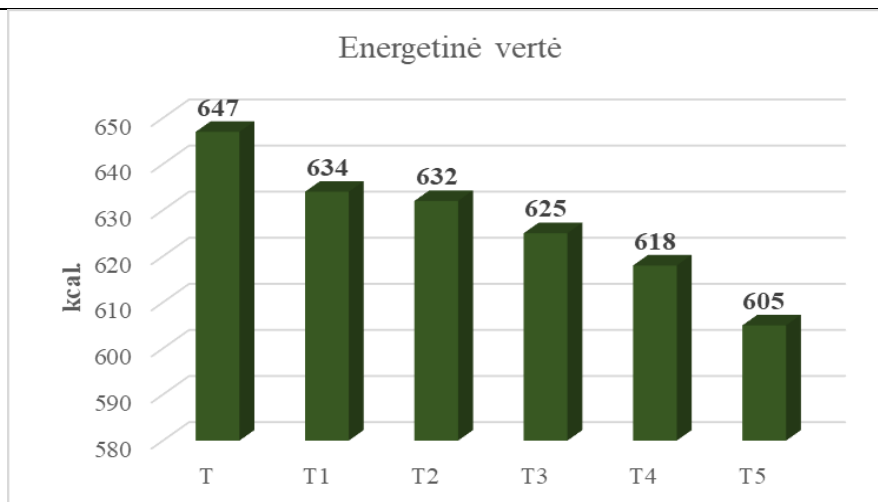
4 pav. Baltymų kiekis. Matavimo vienetas g (T – kontrolinis kepinys; T1 – su 10 g kukurūzų miltų; T2 – su 20 g kukurūzų miltų; T3 – su 30 g kukurūzų miltų; T4 – 40 g kukurūzų miltų; T5 – su 50 g kukurūzų miltų).

Mažiausias angliavandenių kiekis nustatytas T5 (praturtintuose 50 g kukurūzų miltų) mėginiuose. Angliavandenių kiekis tolygiai mažėja nuo T iki T5 mėginių (skirtumas tarp T ir T5 lygus 6,33 g). Didžiausias angliavandenių kiekis nustatytas T (kontroliniuose) mėginiuose, atitinkamai 64,84 g, o mažiausias angliavandenių kiekis nustatytas T5 (praturtintuose 50 g kukurūzų miltų) mėginiuose, atitinkamai 58,51 g.



5 pav. Angliavandenių kiekis. Matavimo vienetas g (T – kontrolinis kepinys; T1 – su 10 g kukurūzų miltų; T2 – su 20 g kukurūzų miltų; T3 – su 30 g kukurūzų miltų; T4 – 40 g kukurūzų miltų; T5 – su 50 g kukurūzų miltų).

Įvertinus riebalų, baltymų, angliavandenių kiekius gaminiuose, paskaičiuotos gaminių energetinės vertės. Energetinės vertės rodikliai miltinės konditerijos kepinuose taip pat palaipsniui mažėja (6 paveikslėlis). Mažiausia energinė vertė nustatyta T5 (praturtintuose 50 g kukurūzų miltų) mėginiuose, atitinkamai 605 kcal. Didžiausia energinė vertė nustatyta T (kontroliniuose) mėginiuose atitinkamai 647 kcal.

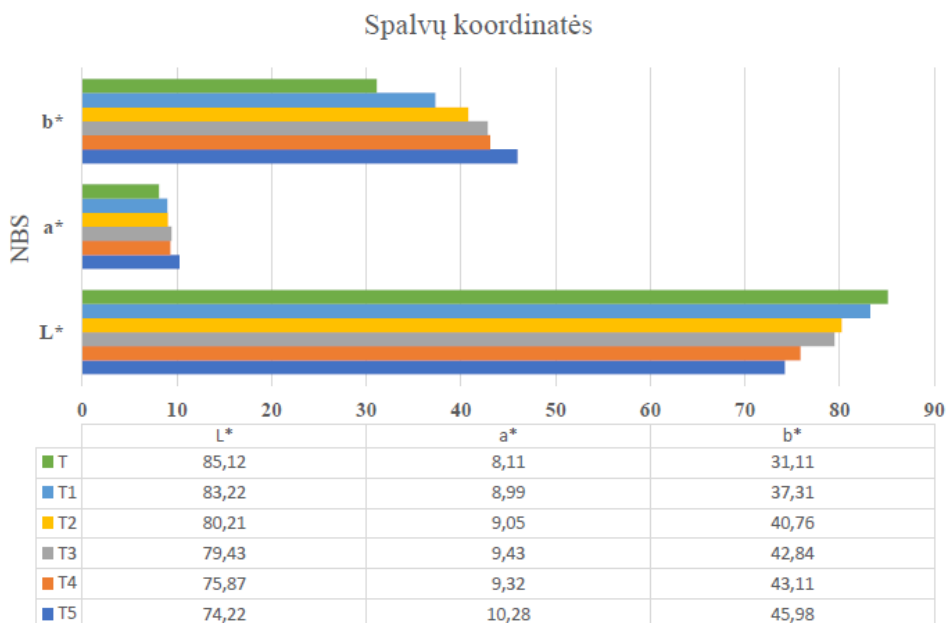


6 pav. Energetinė vertė. Matavimo vienetas kcal (T – kontrolinis kepinys; T1 – su 10 g kukurūzų miltų; T2 – su 20 g kukurūzų miltų; T3 – su 30 g kukurūzų miltų; T4 – 40 g kukurūzų miltų; T5 – su 50 g kukurūzų miltų).

Apibendrinant energetinės vertės rezultatus, matoma kepinų kaloringumo mažėjimo tendencija. Lyginant kontrolinius mėginius T ir T5 mėginius, kurių energetinė vertė yra mažiausia, miltinės konditerijos kepinų energetinė vertė sumažėjo 6,5 procento.

Kukurūzų miltų įtaka miltinės konditerijos gaminių spalvų koordinatėms.

Miltinės konditerijos kepinų spalvų koordinatėms rodikliai (L^* , a^* , b^*) pateikti 7 paveikslėlyje. Palyginus gaminių spalvų charakteristikas nustatyta, kad tirtųjų mėginių šviesumas (L^*) palaipsniui mažėjo. Šviesiausi buvo T (kontroliniai) mėginiai, atitinkamai 85,12, o tamsiausi T5 (praturtinti 25% kukurūzų miltų) mėginiai, atitinkamai 74,22. Įvertinus miltinės konditerijos kepinų rausvumo (a^*) koordinates, nustatyta, kad rausviausi buvo T5 (praturtinti 25% kukurūzų miltų) mėginiai, atitinkamai 10,28. Nustatyta, kad gelsviausi buvo T5 (praturtinti 25% kukurūzų miltų) mėginiai, atitinkamai 45,98. Mažiausias gelsvumas nustatytas T (kontrolinių) mėginių, atitinkamai 31,11.



7 pav. Spalvų koordinatės (T – kontrolinis kepinys; T1 – su 10 g kukurūzų miltų; T2 – su 20 g kukurūzų miltų; T3 – su 30 g kukurūzų miltų; T4 – 40 g kukurūzų miltų; T5 – su 50g kukurūzų miltų). L^* – šviesumas. a^* – rausvumas. b^* – gelsvumas.

Apibendrinant, galima daryti išvadą, kad didinamas kukurūzų miltų kiekis lemia vidutiniškai 20 procentų tamsesnę sausainių spalvą. Kukurūzų miltų priedas lėmė padidėjusius a^* (rausvumo) rodiklius

vidutiniškai 29 procentais ir b* (gelsvumo) vidutiniškai 8 procentais, lyginant duomenis su kontroliniais mėginiais. Todėl galima teigti, kad miltinės konditerijos kepinių praturtinimas kukurūzų miltais padidino gelsvumo ir rausvumo rodiklius, kurie suteikė kepiniams patrauklesnę ir priimtinesnę spalvą.

Miltinės konditerijos gaminių juslinės savybės.

Kvietinių gaminių, praturtintų kukurūzų miltais juslinių savybių rezultatai pateikti 9 paveikslėlyje. Mėginių (miltinės konditerijos kepinių) juslinės savybės buvo įvertintos po 24 valandų. Juslinė analizė atlikta gaminius vertinant penkiabalėje sistemoje nuo 0 iki 5 balų. Vertinimas buvo atliktas pagal LST EN ISO 13299:2010 metodiką (13). Mėginių juslinių savybių analizę atliko kolegijos studentai ir dėstytojai, kurie buvo supažindinti su gaminių vertinimo metodika. Mėginiai vertinimui buvo pateikti eilės tvarka (8 paveikslėlis).



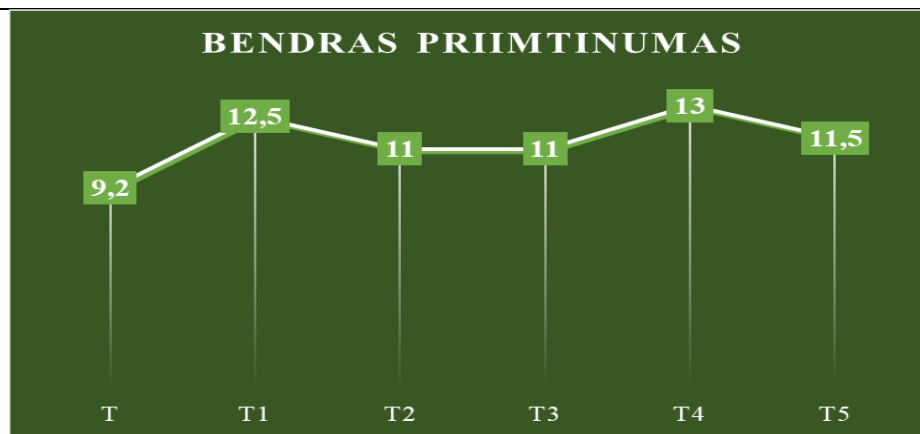
8 pav. Miltinės konditerijos gaminių juslinė analizė.

Atliekant miltinės konditerijos gaminių juslinį vertinimą, vertinta gaminių išorinis vaizdas ir spalva, skonis ir kvapas bei bendras gaminių priimtumas.

Didžiausias gaminių išorinio vaizdo ir spalvos įvertinimas gautas T4 (praturtintų 40 g kukurūzų miltais) mėginių, o mažiausias T (kontrolinių) mėginių. Vertindami gaminius vertintojai žemiausiu balu įvertino T (kontrolinius) mėginius, teigdami, kad sausainių spalva buvo per blyški, nepatraukli, trūksta gelsvumo ir rausvumo, sausainiai lyg neiškepę.

Vertinant miltinės konditerijos gaminių skonio ir kvapo rodiklius, didžiausiu balu įvertinti T4 (praturtinti 40 g kukurūzų miltais) ir T5 (praturtinti 50 g kukurūzų miltais) sausainių mėginiai. Mažiausiai balų surinko T (kontroliniai), T2 (praturtinti 20 g kukurūzų miltais), T3 (praturtinti 30 g kukurūzų miltais) mėginiai. Miltinės konditerijos gaminių vertintojai nustatė šias T (kontrolinių) mėginių ydas: juntamas sausumas, kvietinių miltų skonis. T2 mėginiai buvo įvertinti, kaip mažai trapūs, juntamas miltų skonis. Vertinant T3 mėginius, buvo įvardijamas pašalinis prieskonis (kepimo miltelių).

Miltinės konditerijos sausainių bendras priimtumas pateiktas 9 paveikslėlyje. Didžiausias bendras priimtumas nustatytas T4 (praturtintuose 40 g kukurūzų miltų) mėginiuose, o mažiausias priimtumas T (kontroliniuose) mėginiuose.



9 pav. Miltinės konditerijos sausainių bendras priimtinumas (T – kontrolinis kepinys; T1 – su 10 g kukurūzų miltų; T2 – su 20 g kukurūzų miltų; T3 – su 30 g kukurūzų miltų; T4 – 40 g kukurūzų miltų; T5 – su 50 g kukurūzų miltų).

Todėl galima teigti, kad pakeitus kvietinius miltus tam tikru kukurūzų miltų kiekiu, galima pagerinti gaminių juslines savybes: bendras gaminių skonis pagerėjo naudojant iki 20 procentų kukurūzų miltų, bendras gaminių priimtinumas pagerėjo, taip pat naudojant 20 proc. kukurūzų miltų. Tačiau didelis kukurūzų miltų priedas (iki 25 proc. kukurūzų miltų) lėmė prastesnius priimtimumo rodiklius.

Apibendrinant, galima teigti, kad kvietinius miltus galima pakeisti kukurūzų miltais, pridėdant 20 proc. kukurūzų miltų (T4 mėginiai). Tokiomis proporcijomis sumaišyti kvietiniai ir kukurūzų miltai suteikia miltinės konditerijos gaminiams priimtinas skonines savybes, tinkamą tekstūrą, priimtina spalvą didesnę maistinę vertę ir mažesnę energetinę vertę.

IŠVADOS

1. Išnagrinėjus alternatyvių grūdų panaudojimą miltinės konditerijos kepių gamyboje, nustatyta, kad siekiant praturtinti maisto produktus maistinėmis savybėmis, pagerinti maistinę vertę ir sumažinti jų energetinę vertę, be kvietinių miltų gali būti naudojami ryžių, grikių, spelta, kukurūzų ir kitų alternatyvių grūdų miltai. Pakeitus kvietinius miltus įvairiais kukurūzų miltų kiekiais, miltinės konditerijos gaminiai įgyja funkcines savybes, aprūpina žmogaus organizmą mikroelementais, karotinoidais, vitaminais, skaidulinėmis medžiagomis ir yra gerai įsisavinami vartotojų, netoleruojančių gliutimo. Kukurūzų miltai padidina miltinės konditerijos gaminių priimtimumą bei juslines savybes.
 2. Kukurūzų miltų priedas turėjo įtakos miltinės konditerijos kepių spalvų koordinatėms, todėl, kad miltinės konditerijos kepių praturtinimas kukurūzų miltais padidino gelsvumo ir rausvumo rodiklius, kurie suteikė kepiniam patrauklesnę spalvą. Didžiausias bendras kepių priimtimumas nustatytas T4 (praturtinti su 40 g kukurūzų miltais) mėginių. Energinės vertės tyrimai patvirtino faktą, kad kaloringiausi miltinės konditerijos kepiniai T (kontroliniai mėginiai), Kukurūzų miltų priedas kepių kaloringumą sumažino 179,5 kJ/100 g. (T5 mėginiai).
1. Tyrimų rezultatai įrodė, kad galima paruošti miltinės konditerijos kepinus su sumažinta energine verte, padidinant kukurūzų miltų kiekį, bet, maksimaliai padidinus kukurūzų miltų kiekį,
 2. kepių kokybė suprastėja. Tačiau receptūras praturtinant kukurūzų miltų priedu (T4 mėginiai), įmanoma sumodeliuoti tokius miltinius konditerijos kepinus, kurių rodikliai tenkintų vartotojų lūkesčius, o įmonės galėtų sutaupyti žaliavas bei plėsti asortimentą funkcionaliomis savybėmis pasižyminčiais gaminiais.

Literatūros sąrašas

1. Roman L, Belorio M, Gomez M. (2019). Gluten-Free Breads: The Gap Between Research and Commercial Reality. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. Prieiga 2023-09-06 <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12437>

2. Kraujutienė I, Sugintienė A. (2016). Miltinių konditerijos gaminių modeliavimas, siekiant sumažinti jų energinę vertę. Mokslo Taikomieji Tyrimai Lietuvos Kolegijose, 1(10). Prieiga 2023-09-06 <http://ojs.kaunokolegija.lt/index.php/mttlk/article/view/61>
3. Di Cairano M, Condelli N, Caruso M. C. et al. (2021). Use of Underexploited Flours for the Reduction of Glycaemic Index of Gluten-Free Biscuits: Physicochemical and Sensory Characterization. Food Bioprocess Technol 14, 1490–1502. Prieiga 2023-09-06 <https://doi.org/10.1007/s11947-021-02650-x>
4. Misteneva S.Yu. (2022). Products of whole grain processing and prospects of their use in production of flour confectionery. Food systems.;5(3):249-260. (In Russ.) Prieiga 2023-09-06 <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2022-5-3-249-260>
5. Di Cairano, M., Condelli, N., Caruso, MC ir kt. (2021). Use of Underexploited Flours for the Reduction of Glycaemic Index of Gluten-Free Biscuits: Physicochemical and Sensory Characterization. Food Bioprocess Technol 14, 1490–1502. Published online: 27 April 2021.
6. Hutnar E. K, Arendt E. K. (2010). Recent advances in gluten-free baking and the current status of oats. Prieiga 2023-09-06 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224410000816>
7. Itthivadhanapong, P. Sangnark, A. (2016). Effects of substitution of black glutinous rice flour for wheat flour on batter and cake properties. International Food Research Journal 23(3):1190-1198. <https://bit.ly/3SBPK0L>.
8. Coțovanu I, Mironeasa K, Mironeasa S. (2022). Insights into the Potential of Buckwheat Flour Fractions in Wheat Bread Dough. Appl. Sci. 2022, 12(5), 2302. Prieiga 2023-09-06 <https://doi.org/10.3390/app12052302>.
9. Kohajdová Z, Karovičová J. (2008). Nutritional Value and Baking Applications of Spelt Wheat Acta Sci. Pol., Technol. Aliment. 7(3) 2008, 5-14. Prieiga 2023-09-06 https://www.food.actapol.net/volume7/issue3/1_3_2008.pdf.
10. Lacko-Bartošova M., Korczyk- Szabo J. (2011). Indirect baking quality and rheological properties of spelt wheat (*Triticum spelta* L.).
11. Jingwen Xu, Yonghui Li, Weiqun Wang. (2019). Bioactive Factors and Processing Technology for Cereal Foods, ISBN : 978-981-13-6166-1. Prieiga 2023-09-06 https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-13-6167-8_3.
12. Dumbravaitė M. (2021). Miltinės konditerijos gaminių praturtinimas didelį kiekį karotinoidų turinčiais grūdais, bakalauro baigiamasis darbas. Lietuvos sveikatos mokslų universitetas. 12
13. Lietuvos standartas. LST EN ISO 13299:2010 metodika. Juslinė analizė. Metodika. Bendrieji nurodymai dėl juslinio profilio sudarymo (ISO 13299:2003)

ENRICHMENT OF FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS WITH ALTERNATIVE CEREALS FLOUR

Santa Dumšaitė, Gražina Stasiulionienė

*Utena University of Applied Sciences, Faculty of Business and Technology
Maironio str. 18, Utena*

Summary

The most popular raw material in flour confectionery is wheat flour. However, with the rapid growth of the confectionery industry, especially cookies, various ingredients are being sought in order to diversify the composition of cookies and thus reduce the energy value, and to produce the healthiest and most functional product possible. In the literature, there are various scientific studies related to replacing part or all of the wheat flour used in flour confectionery with flour from alternative raw materials. Since most flour confectionery products contain a lot of carbohydrates, fats and energy, but little dietary fiber, it is very important to enrich such products with flour from alternative raw materials, which contain functional and bioactive components, including fiber.

The aim of the research: to enrich flour confectionery products with flour from alternative grains.

Work tasks:

1. to examine the use of alternative grains in the production of flour confectionery.
2. to evaluate the influence of corn flour on the color coordinates of flour confectionery, for texture, moisture and sensory properties.

Research methods:

- overview of information sources;
- working instructions of laboratory equipment were used and legal regulations were assessed document provisions;
- test bakings;
- qualitative sensory indicators were analyzed, the texture and moisture content of baked goods were determined, energy value, color coordinate study performed.

After examining the use of alternative grains in the production of flour confectionery, it was found that in order to enrich food products with nutritional properties, improve their nutritional value and reduce their energy value, rice, buckwheat, bean, coconut and almond, corn and other alternative grain flours can be used in addition to wheat flour. By using flour from alternative grains, flour confectionery products acquire functional properties, provide the human body with trace elements, carotenoids, vitamins, and fiber substances and are well absorbed by consumers who are intolerant to gluten. After replacing wheat flour with various amounts of corn flour, it was found that the alternative flour increased the acceptability and sensory properties of flour confectionery products. The results of the thesis: in summary, it can be stated that the use of corn flour in flour confectionery enriches the texture of the baked goods, improves the color of the baked goods, reduces the energy value of the baked goods, and their appropriate amount does not deteriorate the properties of the baked goods.

Research results have shown that it is possible to prepare flour confectionery with a reduced energy value by increasing the amount of corn flour, but by maximizing the amount of corn flour the quality of baked goods deteriorates. However, by enriching the recipes with a corn flour additive (T4 samples), it is possible to model such flour confectionery products, the indicators of which would meet consumer expectations, and companies could save raw materials and expand the range of products with functional properties.