Desertlarda saxarozani stiviya va inulin bilan almashtirish: Maqbul chegaralar va xavfsizlik mezonlari

Xalilov Shuhrat Uralovich
Toshkent kimyo-texnologiya instituti assistenti, Toshkent, O‘zbekiston
E-mail: iforzod@gmail.com · ORCID: 0009-0007-7308-4190

F-

Annotatsiya. Zamonaviy qandolatchilikda chia-puding, muss va krambldan tashkil topgan ko‘p qatlamli desertlar ham uchraydi. Bunday mahsulotda har bir qatlam o‘z texnologik sharoitiga ega: biskvit pishiriladi, chia-puding sovuq usulda tayyorlanadi, meva qatlami esa pyure yoki nektar shaklida bo‘ladi. Demak, saxarozani almashtirish darajasi ham qatlamlar kesimida alohida tanlanishi kerak.

Kalit so‘zlar: stiviya, inulin, chia, ko‘p qatlamli desert, saxarozani almashtirish, tekstura, glikemik indeks.

Kirish

Mamlakatimizda shirinliklar kundalik ovqatlanishning barqaror qismi hisoblanadi, ayni paytda metabolik kasalliklar yuki ortib bormoqda. IDF baholashicha, O‘zbekistonda 2024-yilda 20–79 yoshdagi 1 501,9 ming kishi diabet bilan yashagan va ularning har to‘rt nafaridan uch nafari tashxisdan chetda qolgan [1]. Shunday sharoitda qandolat mahsulotlarining retsepturasini o‘zgartirish iste’molchi odatini buzmasdan qo‘shilgan shakarni kamaytirishning amaliy yo‘li bo‘lib xizmat qiladi. JSST bu ko‘rsatkichni kunlik energiyaning 10 foizidan, imkon bo‘lsa 5 foizidan pastda ushlashni tavsiya etadi [2].

Maqsad

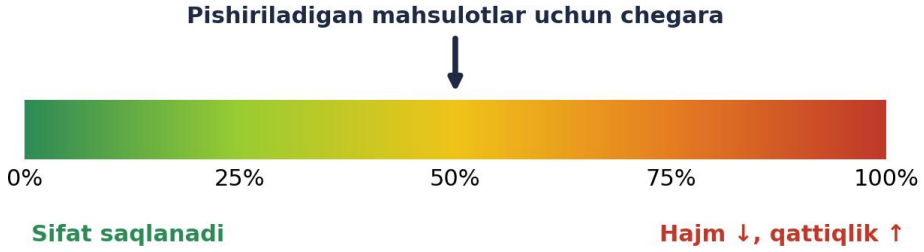
Xorijiy tadqiqotlar ma’lumotlarini nazariy tahlil qilish asosida ko‘p qatlamli va chia asosidagi desertlarning har bir qatlami uchun stiviya va inulin kompozitsiyasini qo‘llashning maqbul chegaralarini hamda iste’molchi xavfsizligi mezonlarini aniqlash.

Tadqiqot metodlari

Tadqiqotda nazariy tahlil va qiyosiy tahlil usullari qo‘llanildi. Stiviya va inulin keks, tort, glutensiz non va meva nektarida sinovdan o‘tkazilgan xorijiy tadqiqotlarning e’lon qilingan natijalari mahsulot turi, sinalgan almashtirish darajasi hamda tekstura, sensor va glikemik ko‘rsatkichlar bo‘yicha solishtirildi. Har bir mahsulot turidan olingan xulosa ko‘p qatlamli desertning unga texnologik jihatdan yaqin qatlamiga nisbatan talqin qilindi.

Natijalar

Xorijiy tajribada almashtirish darajasi mahsulot sifatining hal qiluvchi omili ekani aniqlandi. Eron tadqiqotida tortdagi saxaroza rebaudiozid A bilan, yog‘ esa inulin bilan almashtirilgan: 50 foizgacha almashtirilganda mahsulot deyarli o‘zgarmagan, 75 va 100 foizli almashtirish esa hajmning kichrayishi va teksturaning qattiqlashishiga olib kelgan [3]. Yangi Zelandiyada keks misolida ham shu xulosa takrorlangan [4]. Mazkur chegara 1-rasmda gradient shkala ko‘rinishida berilgan.



1-rasm. Pishiriladigan mahsulotlarda saxarozani almashtirish darajasining sifatga ta’siri
Manba: [3; 4] ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tuzilgan

Mahsulot turlari bo‘yicha umumlashtirilgan natijalar va ularning desert qatlamlariga tatbiqi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Stiviya va inulin qo‘llanilgan mahsulotlar va natijalarning desert qatlamlariga tatbiqi

Mahsulot turi	Sinalgan daraja	Asosiy natija	Desertdagi mos qatlam
Keks [4]	Saxarozaning 50 va 100 %	50 % da tekstura saqlangan; 100 % da qattiqlashgan	Biskvit
Tort [3]	Saxaroza Reb A, yog‘ inulin bilan, 0–100 %	≤50 % maqbul; 75–100 % da hajm kamaygan	Biskvit, krambl
Glutensiz non [5]	Inulin-fruktan, 0–12 %	GI 71→48; inulinning ~1/3 qismi pishirishda yo‘qolgan	Pishiriladigan qatlamlar
Mango nektari [6]	Stiviya 0–3 %, inulin 0–6 %	3 % stiviya va 6 % inulin bilan shakarsiz optimal namuna	Meva qatlami

Manba: ko‘rsatilgan adabiyotlar asosida muallif tomonidan tuzilgan

Jadvaldan uchta texnologik qoida kelib chiqadi. Birinchidan, pishiriladigan biskvit va krambl qatlamlarida saxarozaning yarmidan ortig‘ini almashtirish xavfli. Ikkinchidan, pishirish vaqtida inulinning bir qismi parchalanishi sababli bu qatlamlarda inulin miqdori tayyor mahsulotdagi maqsadli darajadan yuqori olinishi kerak [5]. Uchinchidan, meva qatlamida shakar to‘liq olib tashlanganda yo‘qoladigan qovushqoqlik va quruq modda inulin hisobiga tiklanishi mumkin [6].

Glikemik va klinik ko‘rsatkichlar ham ijobiy, ammo shartli. Glutensiz nonda inulin glikemik indeksni 32 foizga pasaytirgan [5]. Xitoydagi ikki tomonlama ko‘r sinovda esa kuniga 15 g inulin glyukozaga tolerantlikni faqat ortiqcha vaznli kattalarda yaxshilagan, normal vaznli ishtirokchilarda ta’sir kuzatilmagan [7].

Pishiriladigan qatlamlardagi cheklovning sababi saxarozaning faqat shirinlashtiruvchi emasligidadir. U suv faolligini pasaytiradi va kraxmal bilan o‘zaro ta’sirlashib, uning kleysterlanish

haroratini oshiradi [8]. Natijada pishirish vaqtida xamir tuzilmasi qachon qotishi saxaroza miqdoriga bog‘liq bo‘ladi. Inulin bu ta’sirni to‘liq takrorlay olmagani uchun saxarozaning katta qismi olib tashlanganda hajm kichrayadi va mag‘iz zichlashadi. Sovuq usulda tayyorlanadigan qatlamlarda bu mexanizm ishlamaydi, shuning uchun ularda almashtirish darajasini yuqoriroq tanlash mumkin.

Chia-puding qatlami alohida e’tiborga loyiq. Uning tuzilmasi urug‘ shilimshig‘i hosil qiladigan jel orqali shakllanadi va issiqlik ta’siriga uchramaydi, shuning uchun bu qatlamda saxarozani yarmidan ko‘proq almashtirish va inulinni yo‘qotishsiz saqlash mumkin deb faraz qilinadi. Muhim jihat shundaki, ko‘rib chiqilgan ishlarda stiviya va inulin saxarozaning yagona o‘rinbosari sifatida birgalikda sinalmagan, ularning chia asosidagi va ko‘p qatlamli mahsulotlardagi birgalikdagi ta’siri esa umuman o‘rganilmagan.

Yuqoridagi qoidalar asosida chia asosidagi va ko‘p qatlamli desertlarning har bir qatlami uchun nazariy asoslangan almashtirish darajalari 2-rasmda ko‘rsatilgan. Pishiriladigan qatlamlar uchun darajalar adabiyot ma’lumotlariga, sovuq qatlamlar uchun esa tekshirilishi lozim bo‘lgan farazga asoslangan.



2-rasm. Desert qatlamlari bo‘yicha saxarozani almashtirishning nazariy asoslangan darajalari
Manba: [4; 3; 6] ma’lumotlari asosida muallif ishlanmasi

Xavfsizlik mezonlari ikki ingredient uchun alohida belgilanadi. Steviol glikozidlari uchun EFSA steviol ekvivalentida tana vaznining har kilogrammiga 4 mg miqdorida joiz sutkalik iste’mol[1] belgilagan [9]. Bu me’yor tana vazniga bog‘liq bo‘lgani uchun bir xil porsiya bolada kattalarga qaraganda ADI ning ancha katta ulushini tashkil etadi, demak porsiyadagi stiviya miqdori yorliqda ko‘rsatilishi lozim. Inulin uchun esa ichak moslashuvi asosiy mezon hisoblanadi: klinik sinov mualliflari kuniga 15 g dozaga o‘tishdan oldin dastlabki ikki kun yarim doza qabul qilishni tavsiya etgan [7].

Tadqiqot istiqboli

Nazariy asoslangan darajalarni amalda tasdiqlash uchun keyingi bosqichda chia asosidagi va ko‘p qatlamli biskvitli desertlar namunalarida tekstura profili, rang, suv faolligi va gedonik shkala bo‘yicha sensor ko‘rsatkichlarni nazorat namunasi bilan solishtirish maqsadga muvofiq. Pishiriladigan qatlamlar uchun 25 va 50 foizli, sovuq qatlamlar uchun 50 va 100 foizli almashtirish darajalarini sinash nazariy jihatdan asosli hisoblanadi.

[1]Joiz sutkalik iste’mol (ADI) – inson umri davomida har kuni qabul qilganda sog‘lig‘iga sezilarli xavf tug‘dirmaydigan miqdor.

Xulosa

Stiviya va inulin kompozitsiyasini ko‘p qatlamli desertlarda bir xil darajada emas, qatlamlar kesimida differensial qo‘llash lozim: pishiriladigan qatlamlarda saxarozaning yarmigacha, chia-puding va meva qatlamlarida esa undan yuqori ulushini almashtirish istiqbolli. JSST ning 2023-yilgi yondashuviga[2] muvofiq, bunday desertlarni ozish vositasi emas, balki shakari kam va tolaga boy muqobil sifatida taqdim etish to‘g‘ri bo‘ladi [10].

Foydalanilgan adabiyotlar

1. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 11th ed. Uzbekistan: Diabetes country report 2011–2050. – Brussels: IDF, 2025. URL: https://diabetesatlas.org/data-by-location/country/uzbekistan/

2. World Health Organization. Guideline: Sugars intake for adults and children. – Geneva: WHO, 2015. – 49 p.

3. Majzoobi M., Mohammadi M., Mesbahi G., Farahnaky A. Feasibility study of sucrose and fat replacement using inulin and rebaudioside A in cake formulations // Journal of Texture Studies. – 2018. – Vol. 49, No. 5. – P. 468–475. DOI: 10.1111/jtxs.12330.

4. Gao J., Brennan M.A., Mason S.L., Brennan C.S. Effect of sugar replacement with stevianna and inulin on the texture and predictive glycaemic response of muffins // International Journal of Food Science and Technology. – 2016. – Vol. 51, No. 9. – P. 1979–1987. DOI: 10.1111/ijfs.13143.

5. Capriles V.D., Arêas J.A.G. Effects of prebiotic inulin-type fructans on structure, quality, sensory acceptance and glycemic response of gluten-free breads // Food & Function. – 2013. – Vol. 4, No. 1. – P. 104–110. DOI: 10.1039/C2FO10283H.

6. Alizadeh A., Oskuyi A.S., Amjadi S. The optimization of prebiotic sucrose-free mango nectar by response surface methodology: the effect of stevia and inulin on physicochemical and rheological properties // Food Science and Technology International. – 2019. – Vol. 25, No. 3. – P. 243–251. DOI: 10.1177/1082013218818016.

7. Li J., Liu F., Luo Y. et al. Differential effects of inulin and fructooligosaccharides on gut microbiota composition and glycemic metabolism in overweight/obese and healthy individuals: a randomized, double-blind clinical trial // BMC Medicine. – 2025. – Vol. 23. – Art. 372. DOI: 10.1186/s12916-025-04189-6.

8. Spies R.D., Hoseney R.C. Effect of sugars on starch gelatinization // Cereal Chemistry. – 1982. – Vol. 59. – P. 128–131.

9. EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS). Scientific Opinion on the safety of steviol glycosides for the proposed uses as a food additive // EFSA Journal. – 2010. – Vol. 8, No. 4. – Art. 1537. DOI: 10.2903/j.efsa.2010.1537.

10. World Health Organization. Use of non-sugar sweeteners: WHO guideline. – Geneva: WHO, 2023.

[2]JSST tavsiyasi shartli xarakterga ega va oldindan qandli diabeti bor shaxslarga taalluqli emas [10].