SCIENCE CONNECTS PEOPLE

INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL OF

2026 / No. 1(1)

Contemporary Pedagogical and Philological Research

ERITILGAN PISHLOQ ISHLAB CHIQARISHDA FUNKSIONAL O‘SIMLIK MOYLARIDAN FOYDALANISHNING TEXNOLOGIK VA SIFAT KO‘RSATKICHLARIGA TA’SIRI

Sobirova Mohichehra Shamsiddin qizi[1], Baxtiyorova Muxlisa Po‘lat qizi

[1]Toshkent kimyo-texnologiya instituti Yangiyer filiali assistent o‘qituvchisi

Yangiyer, O‘zbekiston

[2]Tadqiqotchi, Toshkent, O‘zbekiston

Annotatsiya. Ushbu maqolada eritilgan pishloq ishlab chiqarishda funksional o‘simlik moylaridan foydalanishning texnologik va sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri tadqiq etilgan. Sut yog‘i tarkibida to‘yingan yog‘ kislotalarining yuqori ulushi mahsulotning oziqaviy qiymati va inson salomatligiga ta’siri nuqtayi nazaridan muhim masala hisoblanadi. Shu sababli sut yog‘ini biologik faol birikmalarga boy o‘simlik moylari bilan qisman almashtirish eritilgan pishloqning yog‘ kislotalari tarkibini yaxshilash, antioksidant va antimikrob xususiyatlarini oshirish hamda saqlash muddatini uzaytirish imkonini beradi. Tadqiqotda makkajo‘xori, qora qalampir, piyoz va kunjut moylarining funksional xususiyatlari tahlil qilindi. Tajriba natijalariga ko‘ra, 1:1 nisbatdagi moy aralashmasi qo‘llanilgan T4 namunasi yog‘ miqdori, quruq modda, pH va titrlash kislotaligi bo‘yicha yuqori ko‘rsatkichlarni namoyon etdi. Piyoz va kunjut moylarining sinergistik ta’siri mahsulotning oksidlanish barqarorligi, mikrobiologik xavfsizligi, reologik xossalari va organoleptik sifatini yaxshilashi aniqlandi. Olingan natijalar funksional o‘simlik moylarini eritilgan pishloq ishlab chiqarish texnologiyasida qo‘llash istiqbolli yo‘nalish ekanligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: *eritilgan pishloq, funksional o‘simlik moylari, sut yog‘i, kunjut moyi, piyoz moyi, makkajo‘xori moyi, qora qalampir moyi, mikrokapsulalash, antioksidant faollik, oziqaviy qiymat.*

Study of the use of functional vegetable oils in processed cheese production

Abstract. This article investigates the effect of functional vegetable oils on the technological and quality indicators of processed cheese production. The high proportion of saturated fatty acids in milk fat is considered an important issue in terms of the nutritional value of the product and its impact on human health. Therefore, partial replacement of milk fat with vegetable oils rich in biologically active compounds can improve the fatty acid composition of processed cheese, enhance its antioxidant and antimicrobial properties, and extend its shelf life. The study analyzes the functional properties of corn oil, black pepper oil, onion oil, and sesame oil. According to the experimental results, the T4 sample containing a 1:1 oil mixture demonstrated the best indicators in terms of fat content, dry matter, pH, and titratable acidity. The synergistic effect of onion and sesame oils was found to improve the oxidative stability, microbiological safety, rheological properties, and organoleptic quality of the product. The obtained results indicate that the use of functional vegetable oils is a promising approach in processed cheese production technology.

Keywords: *processed cheese, functional vegetable oils, milk fat, sesame oil, onion oil, corn oil, black pepper oil, microencapsulation, antioxidant activity, nutritional value.*

Исследование применения функциональных растительных масел в производстве плавленого сыра

Аннотация. В данной статье исследовано влияние применения функциональных растительных масел на технологические и качественные показатели производства плавленого сыра. Высокая доля насыщенных жирных кислот в составе молочного жира рассматривается как важная проблема с точки зрения пищевой ценности продукта и его влияния на здоровье человека. В связи с этим частичная замена молочного жира растительными маслами, богатыми биологически активными соединениями, позволяет улучшить жирнокислотный

SCIENCE CONNECTS PEOPLE

состав плавленого сыра, повысить его антиоксидантные и антимикробные свойства, а также продлить срок хранения. В работе проанализированы функциональные свойства кукурузного, черного перца, лукового и кунжутного масел. Согласно результатам исследования, образец Т4 с использованием смеси масел в соотношении 1:1 показал наиболее высокие значения по содержанию жира, сухих веществ, pH и титруемой кислотности. Установлено, что синергетическое действие лукового и кунжутного масел способствует повышению окислительной стабильности, микробиологической безопасности, реологических свойств и органолептического качества продукта. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности применения функциональных растительных масел в технологии производства плавленого сыра.

Ключевые слова: *плавленый сыр, функциональные растительные масла, молочный жир, кунжутное масло, луковое масло, кукурузное масло, масло черного перца, микрокапсулирование, антиоксидантная активность, пищевая ценность.*

Kirish

Bugungi kunda oziq-ovqat sanoatida yuqori oziqaviy qiymatga ega, funksional xususiyatlari yaxshilangan mahsulotlar ishlab chiqarish dolzarb hisoblanadi. Sut va sut mahsulotlari oqsil, yog‘, mineral moddalar hamda vitaminlar manbai bo‘lib, eritilgan pishloq ular orasida qulay iste’mol shakli va saqlanish imkoniyati bilan ajralib turadi.

Eritilgan pishloq ishlab chiqarishda sut yog‘i muhim xomashyo bo‘lib, mahsulotga ta’m, hid, plastik konsistensiya va energetik qiymat beradi. Biroq uning tarkibidagi to‘yingan yog‘ kislotalari miqdori yuqori bo‘lgani sababli yog‘ kislotalari tarkibini optimallashtirish muhim hisoblanadi.

Shu nuqtayi nazardan, sut yog‘ini qisman funksional o‘simlik moylari bilan almashtirish istiqbolli yondashuvdir. O‘simlik moylari tarkibidagi mono- va poli-

SCIENCE CONNECTS PEOPLE

to‘yinmagan yog‘ kislotalari, tokoferollar, fenolik birikmalar hamda flavonoidlar mahsulotning oziqaviy, antioksidant va antimikrob xususiyatlarini yaxshilaydi.

Funksional moylar eritilgan pishloqda emulsiya barqarorligi, yog‘ tomchilarining bir tekis taqsimlanishi, konsistensiya va oksidlanishga chidamlilikni oshiradi. Makkajo‘xori moyi linol kislotasiga, qora qalampir moyi piperin va terpenlarga, piyoz moyi oltingugurtli birikmalar va flavonoidlarga, kunjut moyi esa sesamin, sesamolin, sesamol hamda tokoferollarga boyligi bilan ahamiyatlidir.

Ayniqsa, piyoz va kunjut moylarining birgalikda qo‘llanilishi mahsulotning oksidlanish barqarorligi, mikrobiologik xavfsizligi, teksturasi va iste’molbopligini yaxshilaydi. Mazkur maqolaning maqsadi ushbu funksional moylar yordamida eritilgan pishloqning oziqaviy qiymati, texnologik barqarorligi va sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilash imkoniyatlarini asoslashdan iborat.

Materiallar va usullar

Tadqiqot ishida eritilgan pishloq ishlab chiqarishda sut yog‘ini funksional o‘simlik moylari bilan qisman almashtirish imkoniyati o‘rganildi. Tadqiqot obyekti sifatida eritilgan surtma pishloq namunalari olindi. Nazorat namunasi an’anaviy tarkibda, tajriba namunalari esa mikrokapsulalangan funksional moylar qo‘shilgan holda tayyorlandi.

Tajribalarda asosiy xomashyo sifatida pishloq massasi, sut yog‘i, erituvchi tuzlar, suv hamda funksional o‘simlik moylaridan foydalanildi. Funksional komponent sifatida makkajo‘xori, qora qalampir, piyoz va kunjut moylari tanlandi. Moylar pishloq massasiga mikrokapsulalangan shaklda kiritildi. Bu usul moylarning bir tekis taqsimlanishi, oksidlanish jarayonlarining sekinlashishi va biofaol birikmalarning saqlanishiga xizmat qiladi.

Tadqiqot davomida quyidagi tajriba namunalari tayyorlandi:

Namuna belgisi	Namuna tarkibi
T1	Nazorat namunasi
T2	Qora qalampir moyi qo‘shilgan namuna
T3	Makkajo‘xori moyi qo‘shilgan namuna
T4	Moylar 1:1 nisbatda qo‘shilgan aralashma namunasi

Eritilgan pishloq tayyorlash jarayonida xomashyo retseptura bo‘yicha me’yorlandi, pishloq massasi maydalanib erituvchi tuzlar va suv bilan aralashtirildi. Aralashma belgilangan haroratda qizdirilib, bir jinsli massa hosil qilindi. So‘ng mikrokapsulalangan funksional moylar qo‘shilib, emulsiya barqarorligini ta’minlash uchun aralashtirish davom ettirildi. Tayyor massa qoliplarga joylashtirilib, sovitildi va tahlil uchun ajratildi.

Namunalarda yog‘ miqdori, namlik, quruq modda, pH va titrlash kislotaligi aniqlandi. Ushbu ko‘rsatkichlar mahsulotning oziqaviy qiymati, konsistensiyasi, saqlanish barqarorligi va texnologik sifatini baholash mezonlari sifatida olindi.

Funksional moylarning ta’sirini baholashda ularning biologik faol birikmalari ham hisobga olindi. Jumladan, makkajo‘xori moyidagi linol kislotasi, qora qalampir moyidagi piperin va terpenlar, piyoz moyidagi oltingugurtli birikmalar hamda flavonoidlar, kunjut moyidagi sesamin, sesamolin, sesamol va tokoferollar asosiy faol komponentlar sifatida ko‘rib chiqildi.

Olingan natijalar nazorat namunasi bilan taqqoslandi. Har bir namuna bo‘yicha kimyoviy va fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar tahlil qilindi. Ayniqsa, 1:1 nisbatdagi moy aralashmasi qo‘shilgan T4 namunasi alohida baholandi, chunki u yuqori texnologik ko‘rsatkichlarni namoyon etdi.

Shuningdek, piyoz va kunjut moylarining sinergistik ta’siri nazariy jihatdan baholandi. Ushbu moylar oksidlanishni sekinlashtirish, mikrobiologik barqarorlikni oshirish hamda mahsulotning reologik va organoleptik xususiyatlarini yaxshilash omili sifatida ko‘rib chiqildi.

SCIENCE CONNECTS PEOPLE

Natijalar

Tadqiqot davomida mikrokapsulalangan funksional o‘simlik moylari qo‘shilgan eritilgan surtma pishloq namunalarining kimyoviy tarkibi va fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari o‘rganildi. Olingan natijalar nazorat namunasi bilan taqqoslanib, funksional moylarning pishloq tarkibidagi yog‘ miqdori, namlik, quruq modda, pH va titrlash kislotaligiga ta’siri baholandi.

Tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, funksional moylardan foydalanish eritilgan pishloqning tarkibiy barqarorligini oshirishga xizmat qiladi. Ayniqsa, moylar 1:1 nisbatda qo‘llanilgan T4 namunasi yuqori sifat ko‘rsatkichlarini namoyon etdi. Mazkur namunada yog‘ miqdori 38,98 %, quruq modda 44,55 %, pH 5,67 va titrlash kislotaligi 0,79 ni tashkil etdi. Namlik miqdori esa 55,76 % bo‘lib, nazorat namunasiga nisbatan pastroq qayd etildi. Bu holat mahsulot tarkibida quruq modda ulushining ortgani, pishloq massasining zichligi va texnologik barqarorligi yaxshilanganini ko‘rsatadi

1-jadval

Mikrokapsulalangan surtma pishloq namunalarining kimyoviy tarkibi

Ko‘rsatkich	T1 nazorat	T2 qalampir moyi, 15:0	T3 makkajo‘xori moyi, 0:15	T4 aralashma, 7,5:7,5
Yog‘ miqdori, % quruq moddaga	35,62	37,02	39,76	38,98
Namlik miqdori, %	58,36	56,89	55,58	55,76
Quruq modda, %	41,64	43,11	44,42	44,55
pH	6,01	6,12	6,31	5,67
Titrlash kislotaligi	0,70	0,71	0,81	0,79

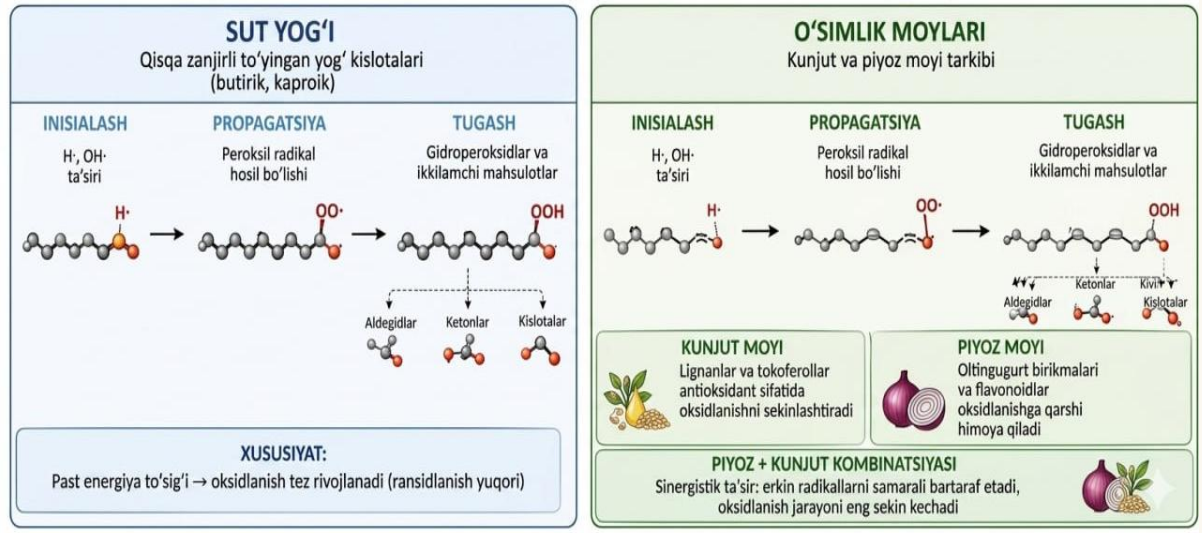
1-jadval ma’lumotlariga ko‘ra, funksional moylar qo‘shilgan namunalarda yog‘ miqdori nazorat namunasi T1 ga nisbatan oshdi. T1 da yog‘ miqdori 35,62 %, T2 da 37,02 %, T3 da 39,76 %, T4 da esa 38,98 % ni tashkil etdi. Bu funksional moylar pishloqning yog‘ fraksiyasi va oziqaviy qiymatini oshirishini ko‘rsatadi.

Namlik miqdori T1 da 58,36 % bo‘lib, tajriba namunalarida kamaydi: T2 da 56,89 %, T3 da 55,58 %, T4 da 55,76 %. Bu quruq modda miqdorining ortishi bilan bog‘liq bo‘lib, mahsulot zichligi, konsistensiyasi va saqlanish barqarorligiga ijobiy ta’sir qiladi.

Quruq modda bo‘yicha eng yuqori natija T4 namunasida kuzatildi. T1 da bu ko‘rsatkich 41,64 %, T4 da esa 44,55 % bo‘ldi. Bu 1:1 nisbatdagi moy aralashmasi pishloq massasining strukturaviy barqarorligini yaxshilashini bildiradi.

pH ko‘rsatkichi T1 da 6,01, T2 da 6,12, T3 da 6,31, T4 da 5,67 ni tashkil etdi. T4 namunasida pH ning pastroq bo‘lishi kislotalilik muhiti maqbul shakllanganini ko‘rsatadi. Titrlash kislotaligi esa T1 da 0,70, T2 da 0,71, T3 da 0,81, T4 da 0,79 bo‘lib, mahsulot sifati saqlanganini bildiradi.

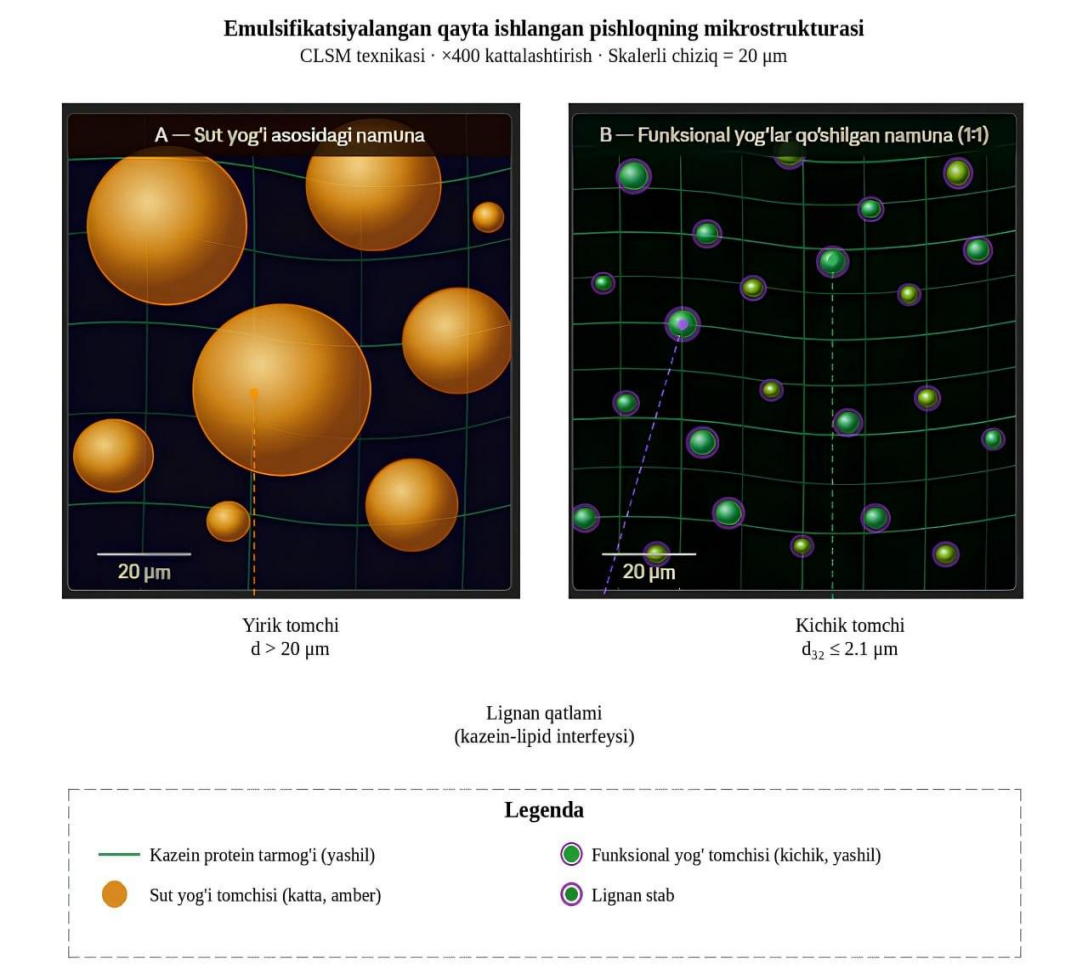
Shuningdek, sut yog‘i va o‘simlik moylarining oksidlanish jarayoni taqqoslandi. Sut yog‘i oksidlanishda ransidlanish mahsulotlarini hosil qilishi mumkin, kunjut va piyoz moylaridagi antioksidant birikmalar esa bu jarayonni sekinlashtiradi.



1-rasm. Sut yog‘i va o‘simlik moylari tarkibida lipid oksidlanishi mexanizmining qiyosiy ko‘rinishi

1-rasmda sut yog‘i va funksional o‘simlik moylari tarkibida lipid oksidlanishining kechish mexanizmi qiyosiy tarzda ifodalanadi. Sut yog‘i tarkibida oksidlanish jarayonlari nisbatan tezroq rivojlanishi mumkin bo‘lsa, kunjut moyidagi sesamin, sesamolin, sesamol va tokoferollar oksidlanish zanjirini sekinlashtiradi. Piyoz moyi tarkibidagi kvertsetin va oltingugurtli birikmalar esa erkin radikallarni neytrallash hamda mikroorganizmlar rivojlanishini cheklash xususiyatiga ega. Shu sababli piyoz va kunjut moylari aralashmasi eng yuqori antioksidant barqarorlikni ta’minlaydi.

Eritilgan pishloqning sifatiga nafaqat kimyoviy tarkib, balki mahsulot mikrostrukturasi ham bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Funksional moylar pishloq massasida yog‘ tomchilarining mayda va bir tekis taqsimlanishiga yordam beradi. Bu esa mahsulotning konsistensiyasi, surtuvchanligi, elastikligi va saqlanish barqarorligini yaxshilaydi.



2-rasm. Emulsiyalashtirilgan qayta ishlangan pishloqning mikrostrukturasi — funksional moylar ishtirokida

2-rasmda funksional moylar ishtirokida tayyorlangan eritilgan pishloq mikrostrukturasi tasvirlanadi. Nazorat namunalarida yog‘ tomchilari yirik va notekis taqsimlangan bo‘lishi mumkin. Funksional moylar, ayniqsa piyoz va kunjut moylari aralashmasi qo‘llanilganda esa yog‘ tomchilari maydalanib, pishloq massasida bir tekis taqsimlanadi. Natijada oqsil-yog‘ interfeysida barqaror emulsiya qavati hosil bo‘ladi.

Bu holat eritilgan pishloqning reologik xususiyatlari, ya’ni qovushqoqligi, elastikligi va surtuvchanlik ko‘rsatkichlarini yaxshilaydi.

Umuman olganda, tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, funksional o‘simlik moylarini eritilgan pishloq tarkibiga kiritish mahsulotning kimyoviy tarkibi, oziqaviy qiymati va texnologik sifatini yaxshilaydi. Ayniqsa, T4 namunasi, ya’ni 1:1 nisbatdagi funksional moylar aralashmasi qo‘llanilgan variant eng maqbul natijani berdi. Ushbu namuna yog‘ miqdori, quruq modda ulushi, pH va titrlash kislotaligi bo‘yicha barqaror ko‘rsatkichlarga ega bo‘lib, eritilgan pishloq ishlab chiqarishda istiqbolli formulatsiya sifatida tavsiya etilishi mumkin.

Muhokama

Tadqiqot natijalari funksional o‘simlik moylari eritilgan pishloqning kimyoviy tarkibi, oziqaviy qiymati va texnologik barqarorligini yaxshilashini ko‘rsatdi. T2, T3 va T4 namunalarida yog‘ miqdori hamda quruq modda ulushi nazorat namunasiga nisbatan yuqori bo‘ldi.

1-jadvalga ko‘ra, T1 namunasida yog‘ miqdori 35,62 %, T3 da 39,76 %, T4 da 38,98 % ni tashkil etdi. Bu funksional moylar pishloqning yog‘ fraksiyasini boyitishini ko‘rsatadi. Namlikning kamayishi va quruq moddaning ortishi mahsulot strukturasi zichlashganini bildiradi. T4 namunasida namlik 55,76 %, quruq modda esa 44,55 % bo‘ldi.

T4 namunasi pH va titrlash kislotaligi bo‘yicha ham maqbul natija berdi. Unda pH 5,67, titrlash kislotaligi 0,79 ni tashkil etdi. T3 da yog‘ miqdori eng yuqori bo‘lsa-da, umumiy sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha T4 namunasi afzal deb baholandi.

1-rasmda funksional moylarning lipid oksidlanishini sekinlashtirishdagi roli ko‘rsatiladi. Kunjut moyidagi sesamin, sesamolin, sesamol va tokoferollar oksidlanishni kamaytiradi, piyoz moyidagi kvertsetin va oltingugurtli birikmalar esa antimikrob ta’sir ko‘rsatadi.

SCIENCE CONNECTS PEOPLE

2-rasmda funksional moylar pishloq mikrostrukturasini yaxshilashi ifodalanadi. Moylar qo‘shilganda yog‘ tomchilari mayda va bir tekis taqsimlanib, mahsulotning qovushqoqligi, elastikligi, surtuvchanligi va konsistensiyasi yaxshilanadi.

Piyoz va kunjut moylarining birgalikda qo‘llanilishi sinergistik ta’sir beradi. Ularning aralashmasi mahsulotning ta’mi, hidi, teksturasi va saqlanish sifatini yaxshilaydi. Shu sababli T4 formulatsiyasi eritilgan pishloq ishlab chiqarish uchun eng maqbul variant sifatida baholandi.

Xulosa

Tadqiqot natijalari funksional o‘simlik moylari eritilgan pishloqning oziqaviy qiymati va texnologik sifatini yaxshilashini ko‘rsatdi. Funksional moylar qo‘shilgan namunalarda yog‘ miqdori va quruq modda ulushi nazorat namunasiga nisbatan yuqori bo‘ldi.

T4 namunasi, ya’ni 1:1 nisbatdagi moy aralashmasi eng maqbul variant deb baholandi. Unda yog‘ miqdori 38,98 %, quruq modda 44,55 %, namlik 55,76 %, pH 5,67 va titrlash kislotaligi 0,79 ni tashkil etdi.

Piyoz va kunjut moylari mahsulotning oksidlanish barqarorligi, mikrobiologik xavfsizligi, teksturasi va organoleptik xususiyatlarini yaxshiladi. Mikrokapsulalash esa moylarning pishloq massasida bir tekis taqsimlanishi va barqarorligini ta’minladi.

Shunday qilib, funksional o‘simlik moylarini eritilgan pishloq tarkibiga kiritish mahsulot sifatini oshirish va texnologiyani takomillashtirishda istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Achaw O, Osei-Wusu, Danso-Boateng E. Milk and dairy products manufacture. Chemical and process industries: With examples of industries in Ghana, 2021. – P. 293-374.

2. Murtaza G, Kalim F, Aafreen A. Characterization of functional milk products. Handbook of Milk Production, Quality and Nutrition, 2025. – P. 525-540.

3. Fox PF, Guinee TP, Cogan TM, McSweeney PLH. Processed cheese and substitute/imitation cheese products. Fundamentals of cheese science, 2016. – P. 589-627.

4. Carić M, Kaláb M. Processed cheese products. Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology: Volume 2 Major Cheese Groups, 1993. – P. 467-505.

5. Jalilzadeh A, Tunçtürk Y, Hesari J. Extension shelf life of cheese: A review. International Journal of Dairy Science, 10(2), 2015. – P. 44-60.

6. Kapoor R, Metzger LE. Process cheese: Scientific and technological aspects—A review. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 7(2), 2008. – P. 194-214.

7. Costa C, Lucera A, Licciardello F, Conte A, Matteo ADN. Application of preservation strategies to improve the shelf life of spreadable cheese. Food Packaging and Shelf Life, 11, 2017. – P. 16-20.

8. Alhussien MN, Dang AK. Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects, and practical utility in dairy animals: An overview. Veterinary World, 11(5), 2018. – P. 562-566.

9. Licitra G. World wide traditional cheeses: Banned for business?. Dairy Science & Technology, 90(4), 2010. – P. 357-374.

10. Huppertz T, Upadhyay VK, Kelly AL, Tamime AY. Constituents and properties of milk from different species. Brined cheeses, 2006. – P. 1-42.