

JOURNAL OF FUTURE

MILLIY SOHALARARO ILMIY-INNOVATSION JURNAL

Google Scholar



RESEARCHBIB
ACADEMIC RESOURCE INDEX



zenodo



OpenAIRE



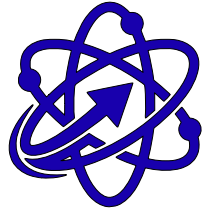
VOL. 2 | ISSUE 1 | 2026
ISSN 3093-8899



TECHNOLOGY & INNOVATION
SUSTAINABLE DEVELOPMENT
GREEN CHEMISTRY
BIOTECHNOLOGY

TEXNOLOGIYA & INNOVATSIYA
BARQAROR RIVOJLANISH
YASHIL KIMYO
BIOTEXNOLOGIYA





JOURNAL OF FUTURE

Journal of Future – ilmiy, elektron, fanlararo innovatsion jurnali O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro‘yxatida e‘tirof etilgan 14-ResearchBib va 40-ResearchGate bazalarida indekslangan.

[Jurnal bir yilda o‘n ikki marta chop etiladi](#)

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Davlat xizmatini rivojlantirish agentligida 2025-yil 25-martda 682701 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Maqolalarning ilmiy saviyasi va keltirilgan ma‘lumotlar uchun mualliflar javobgar hisoblanadi.

To‘plam elektron shaklda (PDF formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritilgan maqolalarning mazmuni, undagi statistik ma‘lumotlar hamda me‘yoriy hujjatlarning aniqligi, shuningdek bildirilgan fikr-mulohazalarning haqqoniyligi uchun mualliflarning o‘zlari mas‘ul hisoblanadi. Belgilangan talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga qabul qilinmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tahrir qilish hamda ularni tegishli bo‘limlarga taqsimlash huquqiga ega.

Muassis: “[Uranium Publishing](#)” MChJ

Elektron manzil: future.journal.official@gmail.com

© Journal of Future

© Authors



TAHRIRIYAT

Bosh muharrir:

Egamberdiyev Elmurod Abduqodirovich, Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti professori, texnika fanlari doktori

Tahririyat kengashi raisi:

Maxsumov Abduxamid Gafurovich, Toshkent kimyo-texnologiya instituti professori, kimyo fanlari doktori

Mas'ul muharrir:

Mashayev Eldor Ergashvoy o'g'li, Toshkent kimyo-texnologiya instituti, PhD
Azamatov O'tkirbek Rashidovich, Toshkent kimyo-texnologiya instituti, katta o'qituvchi

Tahririyat kengashi a'zolari:

José R. Simões Moreira, Braziliyaning San-Paulu universiteti qoshidagi Politécnica universitetining professori

Parmanov Askar Basimovich, O'zbekiston Milliy universiteti, kimyo fanlari doktori, dotsent

Abdullayev Toxir Xasanbayevich, Tojikiston Milliy Fanlar akademiyasining V.I. Nikitin nomidagi Kimyo instituti, kimyo fanlari doktori, dotsent

Seyedeh Samira Mohammadi Nezamobadi, Eron davlatining Azad universiteti, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

Vorobyev Stepan Vladimirovich Rossiya Federatsiyasining Gubkin nomidagi Rossiya davlat neft va gaz universiteti (Milliy tadqiqot universiteti) kimyo fanlari nomzodi, dotsent

Abdirahimov Mirzohid Ibrohimjon o'g'li, Polsha Fanlar akademiyasi Kimyo muhandisligi instituti, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

Mengliyev Sherzod Shoimovich, Toshkent kimyo-texnologiya instituti, kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

Ziyadullayev Anvar Egamberdiyevich, Toshkent kimyo-texnologiya instituti, kimyo fanlari doktori, dotsent

Jumayev Shahobiddin Shamsidinovich, Tojikiston Konchilik va metallurgiya instituti, kimyo fanlari nomzodi, dotsent

Ismailov Boburbek Maxmudjanovich, Toshkent kimyo-texnologiya instituti, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

Ergashev Yorqinjon To'liqin o'g'li, Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

Raximov Xusniddin Nurboboyevich, Toshkent kimyo-texnologiya instituti, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

Abdukarimova Saida Abdjalilovna, Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

Xakimov Farrux Shokirjonovich, Farg'ona politexnika instituti, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

Obidov Shoyunus Botir o'g'li, Toshkent kimyo-texnologiya instituti, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

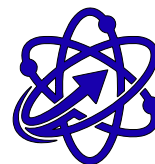
Mardonov Asror Hasanovich, O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining akademik S.Yu.Yunusov nomidagi O'simlik moddalari kimyosi instituti, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori

Meyliyeva Laziza Qahramonovna, Toshkent kimyo-texnologiya instituti, kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori



MUNDARIJA

STUDY ON THE DEGRADATION OF POLYETHYLENE TEREPHTHALATE WASTE UNDER THE INFLUENCE OF ULTRAVIOLET (UV) RADIATION Ernazarova S. Sh.....	1
SYNTHESIS AND PROPERTIES OF SOME FIVE-MEMBERED BIAZOCYCLIC DERIVATIVES Usmonova Y.Sh., Kadirov X.I., Nurmanova J.Y., Obidov Sh.B.....	10
ИДЕНТИФИКАЦИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОДУЦЕНТОВ ФЕРМЕНТА ТАННАЗЫ Суюндиков У.А., Додаев К.О., Яхяева М.А.....	20
THERMAL-OXIDATIVE PYROLYSIS OF WASTE TIRES: PRODUCT CHARACTERIZATION AND POTENTIAL FOR RESOURCE RECOVERY AND BITUMEN MODIFICATION Juraev V.N., Mirzaakbarov R.M., Makhsumov A.G., Mashaev E.E.....	32
NON MAHSULOTLARI UCHUN PEKTIN SAQLOVCHI KONSENTRATLARNI QO'LLASH Abilova A., Atxamova S.....	41
MINERAL TUZLAR TO'PLANISHIGA QARSHI SAMARALI INGIBITOR SINTEZI VA UNING NEFT-GAZ SOHALARIDA QO'LLANILISHI Davronov S.S., Obidov Sh.B.....	48
TAILORING ALKYL CHAIN LENGTH IN ISOQUINOLINIUM-BASED INHIBITORS: IMPACT ON ADSORPTION BEHAVIOR AND CORROSION PROTECTION IN OIL REFINING SYSTEMS Abdullaeva Z.A., Jakhonov F.H., Rakhimov Kh.N.....	57



NON MAHSULOTLARI UCHUN PEKTIN SAQLOVCHI KONSENTRATLARNI QO‘LLASH

Arzigul Abilova

Oziq-ovqat texnologiyalari kafedrasii
magistranti,
Toshkent kimyo-texnologiya instituti,
Toshkent, O‘zbekiston.
e-mail: abilovaa0914@gmail.com

Sanalar

Qabul qilindi: 18.03.2026
Nashrga qabul qilindi: 30.03.2026
Nashr qilindi: 17.04.2026

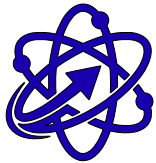
Sayida Atxamova

Oziq-ovqat texnologiyalari kafedrasii dotsenti,
Toshkent kimyo-texnologiya instituti, Toshkent, O‘zbekiston.
e-mail: atxamovasaida1952@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda mahalliy meva chiqindilaridan (olma va mandarin) olingan pektin saqllovchi konsentratlarning non mahsulotlari sifat ko‘rsatkichlari va saqlanish muddatiga ta‘siri o‘rganildi. Pektin kislotali gidroliz usuli (pH 3,5; 75–80°C; 180 daqiqa) orqali ajratib olinib, xamir tarkibiga 0–1,5% miqdorda qo‘shildi. Namunalar namlik, yumshoqlik indeksi va strukturaviy xossalari bo‘yicha 0–72 soat davomida baholandi. Tajribalar uch martadan takrorlandi ($n = 3$) va natijalar o‘rtacha qiymat \pm standart og‘ish ko‘rinishida ifodalandi. Statistik tahlil (ANOVA) natijasida farqlar $p < 0,05$ darajada ishonchli ekanligi aniqlandi. Natijalar pektin qo‘shilishi nonning namlikni saqlash qobiliyatini oshirib, eskirish jarayonini sekinlashtirishini ko‘rsatdi. 72 soatdan so‘ng nazorat namunada namlik yo‘qotilishi 6,8% ni tashkil etgan bo‘lsa, 1,0% pektin qo‘shilgan namunada bu ko‘rsatkich 4,1% gacha kamaydi. Yumshoqlik indeksi 0,62 dan 0,78 gacha oshdi, biroq 1,5% pektin qo‘shilganda strukturaviy zichlashuv kuzatildi. Tadqiqotning ilmiy yangiligi mahalliy meva chiqindilaridan pektin olish va uning optimal miqdorini (1,0%) ilmiy asoslashdan iborat. Natijalar funksional non mahsulotlari ishlab chiqarish va “waste-to-value” yondashuvni rivojlantirish uchun muhim ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: pektin, pektin konsentrati, non mahsulotlari, xamir reologiyasi, gel hosil qilish, tekstura, g‘ovaklik, saqlanish muddati, funksional oziq-ovqat, polisaxaridlar, oziqaviy qiymat, biopolimerlar.

Abstract. This study investigated the effect of pectin preservative concentrates obtained from local fruit waste (apples and tangerines) on the quality and shelf life of bakery products. Pectin was extracted by acid hydrolysis (pH 3.5; 75–80°C; 180 min) and added to the dough in an amount of 0–1.5%. Samples were evaluated for moisture, softness index, and structural properties for 0–72 h. Experiments were repeated three times ($n = 3$) and results were expressed as mean \pm standard deviation. Statistical analysis (ANOVA) revealed that differences were significant at the $p < 0.05$ level. The results showed that the addition of pectin increased the moisture retention capacity of bread and slowed down the process of staleness. After 72 hours, the moisture loss in the control sample was 6.8%, while in the sample with the addition of 1.0% pectin, this indicator decreased to 4.1%. The



softness index increased from 0.62 to 0.78, but structural densification was observed when 1.5% pectin was added. The scientific novelty of the study is the extraction of pectin from local fruit waste and the scientific justification of its optimal amount (1.0%). The results are important for the production of functional bakery products and the development of the “waste-to-value” approach.

Keywords: *pectin, pectin concentrate, bakery products, dough rheology, gel formation, texture, porosity, shelf life, functional food, polysaccharides, nutritional value, biopolymers.*

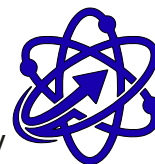
Аннотация. В данном исследовании изучалось влияние концентратов пектина, полученных из местных фруктовых отходов (яблок и мандаринов), на качество и срок хранения хлебобулочных изделий. Пектин экстрагировали кислотным гидролизом (рН 3,5; 75–80°C; 180 мин) и добавляли в тесто в количестве 0–1,5%. Образцы оценивали по влажности, индексу мягкости и структурным свойствам в течение 0–72 часов. Эксперименты повторяли три раза (n = 3), результаты выражали как среднее значение ± стандартное отклонение. Статистический анализ (ANOVA) показал, что различия были статистически значимы при уровне $p < 0,05$. Результаты показали, что добавление пектина увеличивает влагоудерживающую способность хлеба и замедляет процесс черствения. Через 72 часа потеря влаги в контрольном образце составила 6,8%, тогда как в образце с добавлением 1,0% пектина этот показатель снизился до 4,1%. Индекс мягкости увеличился с 0,62 до 0,78, однако при добавлении 1,5% пектина наблюдалось уплотнение структуры. Научная новизна исследования заключается в извлечении пектина из местных фруктовых отходов и научном обосновании его оптимального количества (1,0%). Результаты важны для производства функциональных хлебобулочных изделий и развития подхода «отходы — ценность».

Ключевые слова: *пектин, пектиновый концентрат, хлебобулочные изделия, реология теста, гелеобразование, текстура, пористость, срок годности, функциональные продукты питания, полисахариды, пищевая ценность, биополимеры.*

Kirish

Hozirgi kunda oziq-ovqat xavfsizligi va mahsulotlarning saqlanish muddatini uzaytirish global miqyosdagi muhim muammolardan biri hisoblanadi. Xalqaro tashkilotlar ma'lumotlariga ko'ra, dunyo bo'yicha ishlab chiqarilayotgan oziq-ovqat mahsulotlarining qariyb uchdan bir qismi yo'qotiladi yoki chiqindiga aylanadi, bu esa resurslardan samarasiz foydalanish va ekologik muammolarning kuchayishiga olib keladi. Ayniqsa, tez buziluvchan mahsulotlar, jumladan non mahsulotlari, qisqa saqlanish muddati bilan ajralib turadi va bu holat oziq-ovqat chiqindilarining sezilarli qismini tashkil etadi. Non mahsulotlari inson ratsionida asosiy o'rin tutuvchi mahsulotlardan biri bo'lib, ularning sifat ko'rsatkichlarini saqlash va eskirish jarayonini sekinlashtirish muhim ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi. An'anaviy texnologiyada nonning tez qurishi, yumshoqligining yo'qolishi va kraxmal retrogradatsiyasi natijasida tekstura xususiyatlarining yomonlashuvi asosiy muammolar qatoriga kiradi. Shu sababli, mahsulotning saqlanish muddatini uzaytiruvchi va sifat ko'rsatkichlarini barqarorlashtiruvchi tabiiy qo'shimchalardan foydalanish dolzarb yo'nalish hisoblanadi.

So'nggi yillarda oziq-ovqat sanoatida tabiiy biopolimerlar, xususan pektin asosidagi



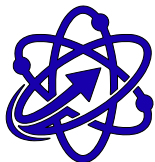
qo'shimchalarga qiziqish ortib bormoqda. Pektin o'simlik hujayra devorining asosiy komponentlaridan biri bo'lib, yuqori gidrofil xususiyati, suvni bog'lab turish qobiliyati va gel hosil qilish xususiyati bilan ajralib turadi. Ushbu xususiyatlar pektinni non mahsulotlari texnologiyasida samarali funksional ingredient sifatida qo'llash imkonini beradi. Pektin xamir tarkibidagi oqsil va kraxmal komponentlari bilan o'zaro ta'sirlashib, uning reologik xossalarini yaxshilaydi, gaz ushlab turish qobiliyatini oshiradi hamda tayyor mahsulotning hajmi va g'ovak tuzilmasini barqarorlashtiradi. Bundan tashqari, oziq-ovqat sanoatida chiqindilarni qayta ishlash va ulardan yuqori qo'shimcha qiymatga ega mahsulotlar olish muhim yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Meva va sabzavot chiqindilaridan pektin ajratib olish nafaqat ekologik muammolarni kamaytiradi, balki iqtisodiy jihatdan samarali texnologik yechim sifatida ham qaraladi. Shu nuqtai nazardan, pektin saqlovchi konsentratlarni mahalliy xomashyo asosida ishlab chiqish va ularni non mahsulotlari texnologiyasida qo'llash ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

1.1. Ilmiy yangiligi. Mazkur tadqiqotning ilmiy yangiligi shundan iboratki, unda pektin saqlovchi konsentrat sifatida mahalliy xomashyo — olma va mandarin meva chiqindilaridan foydalanildi hamda ularni qayta ishlash asosida funksional ingredient olishning samarali usuli taklif etildi. Tadqiqot doirasida pektin ekstraksiyasi uchun kislotali gidroliz usuli optimallashtirilib, olingan konsentratning non mahsulotlari texnologiyasiga ta'siri kompleks tarzda o'rganildi. Bundan tashqari, pektin saqlovchi konsentratlarning xamirning reologik xossalari, namlikni saqlash qobiliyati va mahsulotning eskirish jarayoniga ta'siri eksperimental asosda baholandi. Ilk bor mahalliy meva chiqindilaridan olingan pektin konsentratining non mahsulotlari sifat ko'rsatkichlariga ta'siri solishtirma tahlil qilinib, uning optimal miqdori (1,0%) ilmiy jihatdan asoslab berildi. Tadqiqot natijalari oziq-ovqat sanoatida chiqindilarni qayta ishlashga asoslangan "waste-to-value" yondashuvni rivojlantirish, shuningdek, funksional non mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish uchun muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Adabiyotlar tahlili

So'nggi yillarda non mahsulotlari texnologiyasida gidrokolloidlar, xususan pektinning qo'llanilishi keng o'rganilmoqda. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, pektin yuqori molekulyar polisaxarid bo'lib, uning suvni bog'lab turish va gel hosil qilish xususiyati xamirning reologik xossalarini sezilarli darajada yaxshilaydi [1–4]. Xususan, pektinning galakturon kislotasi asosidagi tuzilmasi suv molekullari bilan o'zaro ta'sirlashib, xamir tizimida barqaror kolloid muhit hosil qiladi [4]. Ilmiy tadqiqotlarda pektin va boshqa gidrokolloidlarning xamirning viskoelastik xususiyatlariga ijobiy ta'siri aniqlangan. Ular gluten tarmog'ining shakllanishiga ta'sir ko'rsatib, gaz ushlab turish qobiliyatini oshiradi va fermentatsiya jarayonini barqarorlashtiradi [2,5]. Natijada nonning hajmi, g'ovak tuzilmasi va umumiy sifat ko'rsatkichlari yaxshilanadi [3,6].

Bundan tashqari, pektin qo'shilishi mahsulotning saqlanish muddatini uzaytirishda muhim rol o'ynaydi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, pektin kraxmal retrogradatsiyasini sekinlashtiradi va namlik migratsiyasini kamaytiradi, bu esa nonning eskirish jarayonini sezilarli darajada susaytiradi [6,7]. Shu bilan birga, pektin asosidagi qo'shimchalar mahsulotning yumshoqligini uzoq vaqt davomida saqlab qoladi [9]. So'nggi ilmiy ishlarda meva va sabzavot chiqindilaridan pektin olish va uni oziq-ovqat mahsulotlarida qo'llash alohida e'tibor qozonmoqda. Bunday yondashuv nafaqat mahsulot sifatini oshiradi, balki oziq-ovqat sanoatida chiqindilarni qayta ishlash va resurslardan samarali foydalanish imkonini beradi [8,10]. Shu sababli, pektin saqlovchi konsentratlar zamonaviy non mahsulotlari ishlab chiqarishda ekologik va funksional jihatdan istiqbolli ingredient sifatida



qaralmoqda.

Metodologiya

Tadqiqotda bug'doy unidan tayyorlangan non mahsulotlarida pektin saqllovchi konsentratlarning ta'sirini o'rganish maqsadida eksperimental tadqiqotlar olib borildi. Barcha tajribalar uch martadan ($n = 3$) takrorlandi va natijalar o'rtacha qiymat \pm standart og'ish ko'rinishida ifodalandi.

3.1. Xomashyo va materiallar. Tadqiqotda oliy nav bug'doy uni, presslangan xamirturush, osh tuzi va ichimlik suvidan foydalanildi. Pektin saqllovchi konsentratlar manbai sifatida olma va sitrus (mandarin) meva chiqindilaridan olingan pektin ishlatildi.

3.2. Pektin konsentratini olish. Pektin ekstraksiyasi kislotali gidroliz usuli orqali amalga oshirildi. Buning uchun maydalangan xomashyo (100 g) pH = 3,5 bo'lgan limon kislotasi eritmasida 75–80°C haroratda 180 daqiqa davomida ekstraksiya qilindi. Hosil bo'lgan ekstrakt filtrlash, vakuum ostida konsentratsiyalash va quritish bosqichlaridan o'tkazilib, pektin saqllovchi kukun holatidagi konsentrat olindi.

3.3. Non tayyorlash texnologiyasi. Non namunalarini tayyorlash AACC (American Association of Cereal Chemists) 10-10B standart metodikasi asosida amalga oshirildi. Xamir tarkibi quyidagicha bo'ldi: bug'doy uni – 100%, suv – 60%, xamirturush – 3%, tuz – 1,5%, pektin – 0; 0,5; 1,0; 1,5%. Xamir 10 daqiqa davomida mexanik aralashtirildi, so'ngra 30°C haroratda 60 daqiqa davomida fermentatsiya qilindi. Shakllantirilgan xamir 180°C haroratda 25 daqiqa davomida pishirildi.

3.4. Fizik-kimyoviy tahlillar. Namlik miqdori ISO 712:2010 standartiga muvofiq quritish usuli yordamida aniqlanib, % hisobida ifodalandi. Nonning yumshoqliqi tekstura analizatori (Texture Analyzer, TA.XT Plus, Stable Micro Systems, UK) yordamida aniqlanib, nisbiy birliklarda baholandi. Non hajmi rapeseed displacement usuli asosida AACC 10-05.01 standartiga muvofiq aniqlanib, cm^3 birlikda ifodalandi.

3.5. Organoleptik baholash. Mahsulotning tashqi ko'rinishi, rang, hid, ta'm va tekstura ko'rsatkichlari 10 nafar ekspert ishtirokida 5 ballik tizim asosida baholandi.

3.6. Statistika tahlil. Olingan natijalar ANOVA (bir omilli dispersiya tahlili) yordamida tahlil qilindi. Natijalar o'rtasidagi farqlar ishonchliligi $p < 0.05$ darajada baholandi. Statistika hisob-kitoblar OriginPro 2021 dasturida amalga oshirildi.

Natijalar

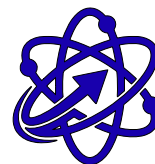
Tadqiqot doirasida 4 xil namuna shakllantirildi (1-rasm):

1. Nazorat namunasi – bug'doy uni, suv, tuz va xamirturush asosida tayyorlangan oddiy non;

2. Standart pektinli non – xamirga fermentatsiyadan oldin standart pektin qo'shilgan namuna (1-namuna);

1-jadval. Saqlash jarayonida nonning namlik va tekstura ko'rsatkichlarining o'zgarishi

Namuna	Pektin miqdori, %	Namlik (0 soat), %	Namlik (72 soat), %	Namlik yo'qotilishi, %	Yumshoqlik indeksi
Nazorat	0	42.3 \pm 0.5	39.4 \pm 0.6	6.8 \pm 0.3	0.62 \pm 0.02
1-namuna	0,5	43.5 \pm 0.4	41.0 \pm 0.5	5.7 \pm 0.2	0.71 \pm 0.03
2-namuna	1,0	44.1 \pm 0.3	42.3 \pm 0.4	4.1 \pm 0.2	0.78 \pm 0.02
3-namuna	1,5	44.5 \pm 0.4	42.6 \pm 0.5	4.3 \pm 0.3	0.76 \pm 0.03



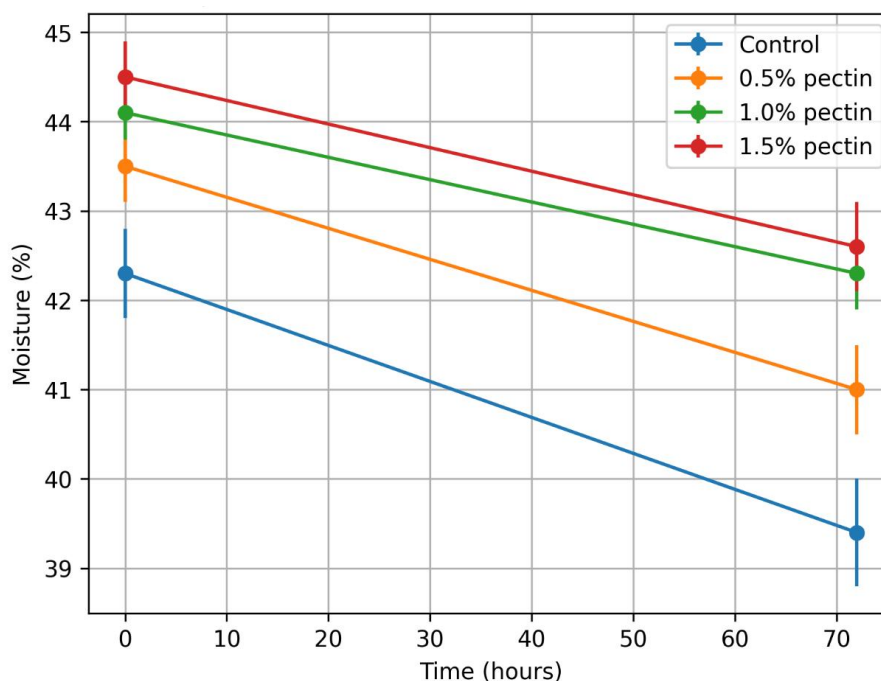
1-rasm. Turli miqdordagi pektin qo'shilgan non namunalarining tashqi ko'rinishi va ichki g'ovak tuzilmasi

3. Sitrus pektinli non – xamirga fermentatsiyadan oldin sitrus manbali pektin qo'shilgan namuna (2-namuna).

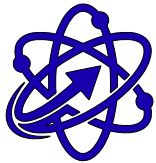
4. Konsentratlangan sitrusli non – yuqori konsentratsiyadagi sitrus pektinli konsentrat qo'shilgan namuna (3-namuna).

1-rasmda nazorat va pektin qo'shilgan (0,5–1,5%) non namunalarining tashqi ko'rinishi hamda ichki g'ovak tuzilmasidagi farqlar aks ettirilgan. Pektin miqdori ortishi bilan g'ovaklikning bir tekis taqsimlanishi va tekstura barqarorligining yaxshilangani kuzatiladi, ammo yuqori konsentratsiyada qisman zichlashuv belgilari namoyon bo'ladi. Namunalarning tahlil natijalari 1-jadvalda keltirildi.

Olingan natijalar uch martalik takroriy tajribalar asosida o'rtacha qiymat \pm standart og'ish (Mean \pm SD) ko'rinishida ifodalandi (1-jadval). Statistik tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, pektin qo'shilgan namunalar bilan nazorat namunasi o'rtasidagi farqlar ishonchli bo'lib, $p < 0.05$ darajada ahamiyatli ekanligi aniqlandi. Ayniqsa, 1,0%



2-rasm. Non mahsulotlarida saqlash jarayonida (0–72 soat) pektin konsentratsiyasining namlikni saqlashga ta'siri



pektin qo'shilgan namunada namlik yo'qotilishi va yumshoqlik ko'rsatkichlari bo'yicha eng yuqori ijobiy natijalar qayd etildi.

2-rasmda ko'rsatilganidek, saqlash davomida barcha namunalar namlik yo'qotgan bo'lsa-da, pektin qo'shilgan namunalarda ushbu jarayon sezilarli darajada sekinlashgan. Ayniqsa, 1,0% pektin qo'shilgan namunada namlikning saqlanish darajasi eng yuqori bo'lib, bu natija statistik jihatdan ishonchli ($p < 0.05$) ekanligi aniqlandi.

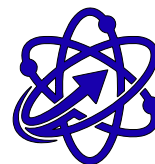
Saqlash davomida pektin qo'shilgan namunalar namlikni sezilarli darajada yaxshi saqlab qolganligi aniqlandi. Nazorat namunada 72 soat davomida namlik yo'qotilishi 6,8% ni tashkil etgan bo'lsa, 1,0% pektin qo'shilgan namunada bu ko'rsatkich 4,1% gacha kamaydi. Bu pektinning suvni immobilizatsiya qilish xususiyati bilan bog'liq bo'lib, kraxmal retrogradatsiyasini sekinlashtiradi. Yumshoqlik indeksi ham nazorat namunaga nisbatan 25% ga yuqori bo'ldi, bu mahsulotning eskirish jarayoni sekinlashganini ko'rsatadi. 1,5% pektin qo'shilganda namlik yaxshi saqlangan bo'lsa-da, strukturaviy zichlashuvning boshlanishi kuzatildi. Shu sababli, saqlanish muddati va tekstura barqarorligini ta'minlash uchun 1,0% pektin miqdori optimal deb topildi.

Muhokama

O'tkazilgan tadqiqot natijalari pektin saqlovchi konsentratlarning non mahsulotlari texnologiyasida muhim funksional qo'shimcha sifatida yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko'rsatdi. Xususan, pektin qo'shilishi xamirning suv yutish qobiliyatini oshirib, uning strukturaviy barqarorligini yaxshiladi hamda fermentatsiya jarayonida hosil bo'lgan gazning ushlab turilishiga ijobiy ta'sir ko'rsatdi. Natijada nonning hajmi va g'ovak tuzilmasi yaxshilanganligi kuzatildi. Olingan natijalar boshqa tadqiqotchilar ma'lumotlari bilan mos keladi. Jumladan, Guo va boshq. [3] tadqiqotida pektin qo'shilishi xamirning reologik xossalarini yaxshilashi va nonning hajmiy chiqishini oshirishi aniqlangan. Shuningdek, Wang va boshq. [5] gidrokolloidlarning gluten tarmog'i bilan o'zaro ta'siri natijasida xamirning viskoelastik xususiyatlari yaxshilanishini qayd etgan. Ushbu tadqiqot natijalari mazkur ilmiy xulosalarni tasdiqlaydi.

Saqlash jarayonida olingan natijalar pektinning namlikni saqlash va eskirish jarayonini sekinlashtirishdagi muhim rolini yana bir bor tasdiqladi. Nazorat namunada namlik yo'qotilishi yuqori bo'lgan bo'lsa, pektin qo'shilgan namunada bu ko'rsatkich sezilarli darajada kamaydi. Bu holat pektinning suv molekularini bog'lab turish xususiyati va kraxmal retrogradatsiyasini cheklashi bilan izohlanadi. Shu kabi natijalar Marić va boshq. [9] hamda Collar va Angioloni [6] tadqiqotlarida ham kuzatilgan bo'lib, ular pektin qo'shilishi non mahsulotlarining yumshoqligi va saqlanish muddatini oshirishini ko'rsatgan. Bundan tashqari, pektin konsentratsiyasining ortishi bilan sifat ko'rsatkichlari yaxshilanishi aniqlangan bo'lsa-da, yuqori miqdorlarda (1,5%) strukturaviy zichlashuv kuzatilishi boshqa tadqiqot natijalari bilan ham mos keladi. Saha va Bhattacharya [7] gidrokolloidlarning ortiqcha miqdori mahsulot teksturasiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkinligini ta'kidlagan. Shu sababli, optimal dozani aniqlash muhim hisoblanadi.

Mazkur tadqiqotning muhim jihati shundaki, unda pektin manbai sifatida mahalliy meva chiqindilaridan foydalanildi. Bu yondashuv Grassino va boshq. [10] tomonidan taklif etilgan chiqindilarni qayta ishlash asosidagi "waste-to-value" konsepsiyasi bilan mos keladi. Olingan natijalar nafaqat mahsulot sifatini yaxshilash, balki oziq-ovqat sanoatida ekologik va iqtisodiy samaradorlikni oshirish imkonini ham ko'rsatadi. Umuman olganda, tadqiqot natijalari pektin saqlovchi konsentratlarning non mahsulotlari texnologiyasida samarali funksional ingredient sifatida qo'llanishi mumkinligini tasdiqlaydi va mavjud ilmiy natijalar bilan uyg'un



holda yangi ilmiy xulosalarni taqdim etadi.

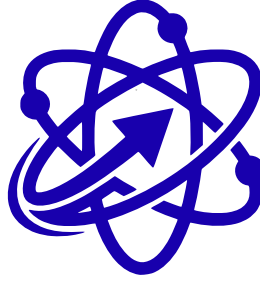
Xulosa

O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida pektin saqlovchi konsentratlarning non mahsulotlari texnologiyasida samarali funksional qo'shimcha sifatida qo'llanishi ilmiy jihatdan asoslandi. Tajriba natijalari pektin qo'shilishi xamirning reologik xossalarni yaxshilashini, xususan suv yutish qobiliyatini oshirishini va xamirning strukturaviy barqarorligini kuchaytirishini ko'rsatdi. Bu esa fermentatsiya jarayonida gazni samarali ushlab turish imkonini yaratib, tayyor non mahsulotining hajmi va g'ovak tuzilmasining yaxshilanishiga olib keldi. Shuningdek, pektin qo'shilishi mahsulotning namlikni saqlash qobiliyatini oshirib, eskirish jarayonini sezilarli darajada sekinlashtirishi aniqlandi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, 72 soat davomida nazorat namunada namlik yo'qotilishi 6,8% ni tashkil etgan bo'lsa, 1,0% pektin qo'shilgan namunada bu ko'rsatkich 4,1% gacha kamaydi. Yumshoqlik indeksi esa 0,62 dan 0,78 gacha oshgani kuzatildi, bu esa mahsulot teksturasining barqarorlashganligini ko'rsatadi. Pektin konsentratsiyasining ortishi bilan sifat ko'rsatkichlari yaxshilangan bo'lsa-da, yuqori miqdorlarda (1,5%) strukturaviy zichlashuv kuzatilishi sababli optimal miqdor sifatida 1,0% pektin miqdori ilmiy asosda tavsiya etildi. Ushbu miqdorda mahsulotning fizik-kimyoviy, reologik va organoleptik ko'rsatkichlari eng yuqori darajada namoyon bo'ldi.

Ushbu tadqiqot natijalari sanoat miqyosida funksional non mahsulotlari ishlab chiqarishda qo'llanishi mumkin bo'lgan ilmiy asoslangan texnologik yechimni taklif etadi. Mahalliy xomashyo asosida pektin olish va undan foydalanish iqtisodiy samaradorlikni oshirish hamda oziq-ovqat chiqindilarini kamaytirishga xizmat qiladi. Kelgusida pektinning boshqa manbalari va uning mikrostrukturaga ta'sirini chuqur o'rganish maqsadga muvofiqdir.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Gómez, M., Ronda, F., Caballero, P.A., Blanco, C.A., Rosell, C.M. Functionality of different hydrocolloids on the quality and shelf life of yellow layer cakes. *Food Hydrocolloids*, 2007, 21(2), pp. 167-173. DOI:10.1016/j.foodhyd.2006.03.012
2. Rosell, C.M., Santos, E., Collar, C. Physical characterization of fiber-enriched bread doughs by dual mixing and temperature constraint using the Mixolab. *European Food Research Technology*, 2010, 231: 535-544. DOI:10.1007/s00217-010-1310-y
3. Correa, María & Ferrero, Cristina. (2011). Pectins as Breadmaking Additives: Effect on Dough Rheology and Bread Quality. *Food and Bioprocess Technology - food bioprocess technol.* 5. 1-10. DOI:10.1007/s11947-011-0631-6
4. Vanitha, Thiraviam & Khan, Mahejbin. (2019). Role of Pectin in Food Processing and Food Packaging. DOI:10.5772/intechopen.83677.
5. Zhang H, Liu S, Feng X, Ren F, Wang J. Effect of hydrocolloids on gluten proteins, dough, and flour products: A review. *Food Res Int.* 2023 Feb;164:112292. doi: 10.1016/j.foodres.2022.112292
6. Angioloni, Alessandro & Collar, Concha. (2011). Physicochemical and nutritional properties of reduced-caloric density high-fibre breads. *Lwt - Food Science and Technology.* 44. 747-758. 10.1016/j.lwt.2010.09.008.
7. Saha, Dipjyoti & Bhattacharya, Suwendu. (2010). Hydrocolloids as thickening and gelling agents in food: A critical review. *Journal of food science and technology.* 47. 587-97. 10.1007/s13197-010-0162-6.
8. Thakur BR, Singh RK, Handa AK. Chemistry and uses of pectin--a review. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 1997 Feb;37(1):47-73. doi: 10.1080/10408399709527767
9. Xiang, T., Yang, R., Li, L., Lin, H., & Kai, G. (2024). Research progress and application of pectin: A review. *Journal of Food Science*, 89, 6985-7007. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.17438>
10. Mekuannat Alefe Adimas, Biresaw Demelash Abera, Valorization of fruit and vegetable by-products for extraction of pectin and its hydrocolloidal role in low-fat yoghurt processing, *LWT*, Volume 189, 2023, doi.org/10.1016/j.lwt.2023.115534.



JOURNAL OF FUTURE

Volume 2, Issue 1, 2026

Musahhih: Eldor Mashayev
Sahifalovchi va dizayner: O'tkirbek Azamatov

© Materiallardan foydalanish yoki ularni qayta chop etishda "Journal of Future" jurnali manba sifatida majburiy tarzda ko'rsatilishi lozim. Jurnalda e'lon qilingan maqolalar hamda reklama materiallarida keltirilgan dalil va ma'lumotlarning ishonchliligi uchun mualliflar shaxsan mas'uldirlar. Tahririyatning nuqtayi nazari har doim ham mualliflar fikri bilan mos kelmasligi mumkin. Tahririyatga taqdim etilgan materiallar qaytarilmaydi.

Muassis: "Uranium Publishing" MChJ
Tahririyat manzili: 100058, Tashkent shahri, Yunusobod tumani, Adolat MFY, 4-mavze, №28/1-uy

Tel: +998997299997
Web sayt: www.future-journal.uz
Elektron manzil: future.journal.official@gmail.com

© Journal of Future

© Authors

