ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME -7

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, VOLUME – 7

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

ANOR PO‘STLOG‘IDAN AJRATIB OLINGAN PEKTINNING NON MAHSULOTLARINI SIFAT VA SAQLANISH KO‘RSATKICHLARIGA TA‘SIRI

Suyundikov U.A.
Toshkent kimyo texnologiya instituti, A.Navoy 32
Atkhamova S.K.
Toshkent kimyo texnologiya instituti, A.Navoy 32
E-mail: ulugbek.suyundikov.91@mail.ru

Annotatsiya. Zamonaviy texnologiyasida turli oziqaviy qo‘shimchalarni qo‘shish keng tarqalgan. Shuningdek, tayyor mahsulotlarning organoleptik xossalarini yaxshilash, saqlash muddatini uzaytirish va funksional qiymatini oshirish maqsadida tabiiy biologik faol qo‘shimchalardan foydalanish dolzarb yo‘nalish hisoblanadi [1-2]. Qizil anor navi po‘stlog‘i meva umumiy vaznining deyarli 50 foizini tashkil qiladi. Odatda qalinligi 2 dan 3 mm gacha bo‘lgan va naviga qarab yorqin qizil yoki sariq tusda bo‘ladigan po‘stloq taxminan 80% suv, 8% murakkab polisaxaridlar va 5% eruvchan polisaxaridlardan iborat. Oxirgi fraksiya asosan pektinlar va hemitsellyulozalarni o‘z ichiga oladi [3-5]. Ushbu tadqiqotda anor po‘stlog‘i chiqindilaridan kislotali ekstraksiya usulida ajratib olingan pektin moddasining bug‘doy unidan tayyorlangan xamir reologiyasiga hamda tayyor non mahsulotining sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri o‘rganildi. Anor po‘stlog‘i tarkibida pektin moddasi miqdori 3,48–4,56% (quruq moddaga nisbatan 5%) ekanligi va uning 1% li eritmasining qovushqoqligi 3,2 puazni tashkil qilishi aniqlandi. Pektin konsentrati xamir tarkibiga 0,5%, 1,0% va 1,5% miqdorlarda qo‘shib o‘rganilganda, xamirning suv yutish qobiliyati 2,8–6,4% ga, barqarorlik vaqti esa 4,5 minutdan 6,5 minutgacha uzayganligi kuzatildi. Tayyor non mahsulotlarida hajmiy chiqish 9,5% ga (2,85 sm^3/g dan 3,12 sm^3/g gacha), g‘ovaklik esa 68% dan 75% gacha ortishi eksperimental tasdiqlandi. Shuningdek, pektinning gidrofil xususiyati hisobiga 72 soat saqlash davomida namlik yo‘qotilishi nazoratdagi 6,8% dan 1,0% li namunada 4,1% gacha kamayib, eskirish jarayoni sekinlashdi. Non mahsulotlarining sifat kompleksi va uzoq muddat yumshoq saqlanishi uchun pektinning optimal dozasi 1,0% deb belgilandi. Pektin moddalarini oziq-ovqat maxsulotlarida keng ko‘lamda qo‘llaniladi va inson organizmi holatini yaxshilashga olib keladi.

Kalit so‘zlar: anor po‘stlog‘i, pektin moddalari, non mahsulotlari, xamir reologiyasi, g‘ovaklik, saqlanish muddati, eskirish (staling), gidrokolloidlar, funksional oziq-ovqat, oziqaviy qiymat, biopolimerlar.

Abstract. In modern food technology, the incorporation of various food additives is widely practiced. Utilizing natural biologically active additives remains a highly relevant research direction to enhance the organoleptic properties, extend the shelf

life, and enrich the functional value of finished products. Pomegranate (*Punica granatum L.*) peel constitutes nearly 50% of the total fruit weight. This study investigates the effect of pectin, isolated from pomegranate peel waste via acid extraction, on the rheological properties of wheat flour dough and the quality indicators of the finished bread. The pectin content in pomegranate peel was found to be 3.48–4.56% (5% on a dry matter basis), with a 1% aqueous solution exhibiting a viscosity of 3.2 poise. When pectin concentrate was incorporated into the dough at concentrations of 0.5%, 1.0%, and 1.5%, the water absorption capacity increased by 2.8–6.4%, and dough stability time extended from 4.5 to 6.5 minutes. In the finished bakery products, a 9.5% increase in specific volume (from 2.85 cm^3/g to 3.12 cm^3/g) and an increase in crumb porosity from 68% to 75% were experimentally confirmed. Furthermore, due to the hydrophilic nature of pectin, moisture loss during 72 hours of storage was reduced from 6.8% in the control sample to 4.1% in the 1.0% pectin-fortified sample, thereby retarding the staling process. The optimal dosage of pectin to ensure a superior quality complex and prolonged softness of the bakery products was determined to be 1.0%. Pectin substances are extensively utilized in food products and contribute significantly to improving human physiological health.

Keywords: pomegranate peel, pectin substances, bakery products, dough rheology, porosity, shelf life, staling, hydrocolloids, functional food, nutritional value, biopolymers.

Аннотация. В современной пищевой технологии широко распространено применение различных пищевых добавок. Использование натуральных биологически активных добавок является актуальным направлением с целью улучшения органолептических свойств, продления срока хранения и повышения функциональной ценности готовой продукции. Кожура граната составляет почти 50% от общей массы плода. В данном исследовании изучено влияние пектина, выделенного из отходов кожуры граната методом кислотной экстракции, на реологические свойства пшеничного теста и показатели качества готового хлеба. Установлено, что содержание пектиновых веществ в кожуре граната составляет 3,48–4,56% (5% в пересчете на сухое вещество), а вязкость его 1% раствора составляет 3,2 пуаз. При внесении концентрата пектина в тесто в количествах 0,5%, 1,0% и 1,5% наблюдалось увеличение водопоглотительной способности на 2,8–6,4%, а время устойчивости теста увеличилось с 4,5 до 6,5 минут. Экспериментально подтверждено, что в готовых хлебобулочных изделиях объемный выход увеличился на 9,5% (с 2,85 $см^3/г$ до 3,12 $см^3/г$), а пористость — с 68% до 75%. Кроме того, за счет гидрофильных свойств пектина потеря влаги в течение 72 часов хранения снизилась с 6,8% в контроле до 4,1% в образце с дозировкой

ISSN 3030-3907

1,0%, что замедлило процесс черствения. Оптимальная доза пектина для обеспечения комплекса качества и длительного сохранения мягкости хлебобулочных изделий установлена на уровне 1,0%. Пектиновые вещества широко применяются в пищевых продуктах и способствуют улучшению общего состояния организма человека.

Ключевые слова: кожура граната, пектиновые вещества, хлебобулочные изделия, реология теста, пористость, срок хранения, черствение (staling), гидроколлоиды, функциональные продукты питания, пищевая ценность, биополимеры.

KIRISH.

Aholini sifatli, oziqaviy qiymati yuqori va uzoq muddat eskirishdan muhofaza qilingan non mahsulotlari bilan ta’minlash zamonaviy nonvoylik sanoatining strategik vazifalaridan biridir. An’anaviy non tayyorlash texnologiyasida tayyor mahsulotlarning tez qotishi (qurishi), tekstura elastikligining yo‘qolishi va fizik-kimyoviy eskirish jarayonlarining tez kechishi asosiy texnologik muammolardan hisoblanadi. Ushbu muammolarni bartaraf etishda sun’iy kimyoviy yaxshilovchilar o‘rniga o‘simlik xomashyolaridan olinadigan tabiiy biopolimerlar va gidrokolloidlarni qo‘llash ekologik va iqtisodiy jihatdan yuqori samara beradi.

Pektin moddalari (E-440) o‘simlik hujayra devorining tarkibiy qismi bo‘lib, oziq-ovqat tizimlarida quyuqlashtiruvchi, stabilizator va emulgator vazifasini bajaradi. Pektin chiziqli tuzilishga ega poligalakturon kislota molekulalaridan iborat bo‘lib, alfa-1,4-glikozid bog‘lari orqali bog‘langan. U o‘zining yuqori gidrofil tabiati, suvni bog‘lash va barqaror gel hosil qilish xususiyati tufayli xamir tarkibidagi oqsil-kraxmal kompleksi bilan o‘zaro faol ta’sirlashadi. Natijada xamirning gaz ushlab turish qobiliyati yaxshilanadi va nonning g‘ovak strukturasi barqarorlashadi [7-8].

Ayniqsa, meva va sabzavot xomashyosidan olingan pektin konsentratlari ishlab chiqarishda resurslardan samarali foydalanish va chiqindilarni qayta ishlash imkonini beradi. Shu nuqtai nazardan, pektin moddalarni konsentratlarni non mahsulotlari ishlab chiqarishda qo‘llashning texnologik va sifat ko‘rsatkichlariga ta’sirini ilmiy asosda o‘rganish muhim ahamiyat kasb etadi. Anor po‘stlog‘i meva umumiy vaznining deyarli 50% ini tashkil etib, tarkibida quruq modda, eruvchan polisaxaridlar (pektin, gemitsellyuloza), vitamin C va polifenollar saqlaydi. Ushbu chiqindilardan pektin ajratib olish va uni non mahsulotlariga funksional qo‘shimcha sifatida joriy etish ishlab chiqarish samaradorligini oshirish bilan birga uning biologik qiymatini ham yuksaltiradi.

Tadqiqotning maqsadi: Anor po‘stlog‘idan ajratib olingan pektin moddasining bug‘doy unidan tayyorlangan xamirning reologik xususiyatlariga

ISSN 3030-3907

hamda tayyor nonning sifat ko‘rsatkichlari va saqlanish muddatiga ta’sirini ilmiy va amaliy jihatdan asoslash. Anar po‘chog‘i kimyoviy tarkibi adabiyotlarga asoslanib, quyidagi jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

Anor po‘chog‘ining kimyoviy tarkibi

Kimyoviy moddalar nomi	miqdori, mg/kg	Kimyoviy moddalar nomi	Miqdori, mg/kg
Quruq modda	42.18-42.54	Oshlovchi moddalar	6.26-8.71
saxaroza	0.15-0.24	pektin	3.48-4.56
fruktoza	2.72-2.84	mineral moddalar	0.86-0.90
glukoza	3.18-3.64	organik kislotalar	2.52-2.76
vitamin C mg/100gr	20.72-23.86		

Ushbu jadvalda anor po‘chog‘i tarkibida polifenol guruh va polisaxaridlarga boy ekanligini ko‘rishimiz mumkin.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR.

Ilmiy manbalarga ko‘ra, pektin va boshqa gidrokolloidlarning xamir tizimlariga qo‘shilishi viskoelastik xususiyatlarni sezilarli darajada o‘zgartiradi (Voragen va boshq., 2009; Thakur va boshq., 1997). Rosell va boshq. (2001) hamda Collar (2003) o‘z tadqiqotlarida pektin moddasi kraxmal retrogradatsiyasini cheklashini, namlik migratsiyasini sekinlashtirishini va tayyor mahsulot yumshoqligini uzoq muddat saqlashini isbotlaganlar. Ayniqsa, sitrus mevalari, olma va qand lavlagi chiqindilaridan olingan pektin moddalari iqtisodiy va ekologik jihatdan samarali hisoblanadi. Mahalliy tadqiqotlarda ham pektin saqlovchi o‘simlik xomashyolaridan foydalanish nonning fizik-kimyoviy va organoleptik ko‘rsatkichlarini yaxshilashi hamda uning biologik qiymatini oshirishi qayd etilgan. Shu sababli pektin saqlovchi konsentratlar zamonaviy non mahsulotlari ishlab chiqarishda istiqbolli funksional ingredient sifatida keng o‘rganilmoqda.

Pektin ajratib olish metodikasi: Anor po‘stlog‘i chiqitidan dastlab tanin moddalari ajratib olindi. So‘ngra 100 g qurigan po‘stloq xomashyosiga pH=3,5 bo‘lgan limon kislotasi eritmasidan 500 ml solinib, 75-80 °C haroratda 3 soat davomida gidroliz-ekstraksiya qilindi. Olingan ekstrakt filtrlanib, rotorli bug‘latgichda hajmi 200 ml qolguncha quyultirildi va 96% li etil spirti yordamida pektin cho‘ktirishga o‘tkazildi. Cho‘kma 3 soat davomida muzlatkichda saqlangach, ajratib olindi va 2-3 marta toza spirt bilan yuvilib, quritildi. Pektinning monosaxaridlar tarkibi 2n sulfat kislotada (2n H_2SO_4) gidroliz qilinib, qog‘oz xromatografiyasi usulida aniqlandi. Asosiy monosaxaridlar esa galakuronan kislotasi, galaktoza, glyukoza, arabinoza bo‘lib ramnoza qoldiqlaridan iboratdir.

ISSN 3030-3907

Olingan pektin kukuni och jigar rang tusda bo‘lib suvda yaxshi eriydi.Bu kukun non mahsulotalri uchun ishlatildi

Non tayyorlash va tahlil usullari: Tadqiqotda oliy navli bug‘doy unidan tayyorlangan standart non xamiri asos qilib olindi. Xamir tarkibiga un vazniga nisbatan 0,5%, 1,0% va 1,5% miqdorida anor pektini kukuni qo‘shildi. Pektin qo‘shilmagan namuna "Nazorat" sifatida qabul qilindi. Xamirning reologik ko‘rsatkichlari (suv yutish qobiliyati, barqarorlik vaqti, elastiklik indeksi) laboratoriya qurilmalarida tahlil qilindi. Pishirilgan nonlarning hajmiy chiqishi (sm^3/g), g‘ovakligi (%) va zichligi (g/sm^3) standart darslik uslubiyatlari bo‘yicha o‘rganildi. Mahsulotning saqlanish davomiyligini aniqlash uchun 24, 48 va 72 soat davomida namlik yo‘qotilishi hamda yumshoqlik indeksining o‘zgarishi o‘lchandi. Organoleptik tahlil 5 ballik tizimda ekspertlar ishtirokida o‘tkazildi. Organoleptik baholash natijalariga ko‘ra, pektin qo‘shilgan non namunalarida qobiq rangi bir tekis, ichki qismi elastik va mayda g‘ovakli tuzilishga ega bo‘ldi. Eng optimal natijalar 1,0% pektin saqlovchi konsentrat qo‘shilgan namunada kuzatildi, bunda mahsulot hajmi, yumshoqligi va saqlanish muddati sezilarli darajada yaxshilandi.

NATIJALAR.

Olingan natijalar pektin saqlovchi konsentratlarning non mahsulotlari sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilovchi samarali funksional qo‘shimcha ekanligini eksperimental jihatdan tasdiqladi. Pektin kukunining xamir reologik ko‘rsatkichlariga ta’siri o‘rganilganda, uning dozasi ortishi bilan tizimning gidrofil xususiyatlari kuchayganligi kuzatildi.

2-jadval.

Anor pektinining xamir reologik ko‘rsatkichlariga ta’siri

Namuna nomi va pektin dozasi, %	Suv yutish qobiliyati (SYUQ), %	Xamirning barqarorlik vaqti, min	Elastiklik indeksi, mm
Pektin-pektinsiz	58.2	4.5	78
Pektin-0.5%	61.0	5.2	82
Pektin-1.0%	62.8	6.1	88
Pektin-1.5%	63.4	6.5	91

Ushbu jadvalga ko‘ra pektin miqdori ortishi bilan xamirning suv yutish qobiliyati 58,2% dan 63,4% gacha oshdi. Bu pektin molekulalarining gidrofil karboksil guruhlari orqali suv molekulalarini bog‘lash xususiyati bilan izohlanadi. Xamirning barqarorlik vaqti 4,5 minutdan 6,5 minutgacha uzaygani gluten-pektin kompleksining shakllanishi natijasida strukturaviy mustahkamlik ortganini ko‘rsatadi. Elastiklik indeksining 78 mm dan 91 mm gacha oshishi xamirning

ISSN 3030-3907

deformatsiyaga chidamliligi yaxshilanganini bildiradi. Eng optimal reologik ko‘rsatkichlar 1,0–1,5% pektin qo‘shilgan namunada kuzatildi.

3-jadval.

Pektin qo‘shilgan tayyor nonlarning fizik-kimyoviy va sifat ko‘rsatkichlari

Sifat ko‘rsatkichlari	Nazorat namunasi	Pektin 0,5%	Pektin 1,0%	Pektin 1,5%
Hajmiy chiqish, sm^3/g	2.85	2.96	3.12	3.10
G‘ovaklik darajasi, %	68.0	71.0	75.0	74.0
Non zichligi, g/sm^3	0.41	0.39	0.36	0.37
Boshlang‘ich namlik miqdori, %	Standart	+1.5% ga yuqori	+2.2% ga yuqori	+2.4% ga yuqori
Organoleptik baho (5 ballik)	4.1	4.4	4.9	4.3

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, pektin moddasi qo‘shilishi nonning hajmiy chiqishini sezilarli oshirganini ko‘rsatdi. Xususan, 1,0% pektin qo‘shilganda hajmiy chiqish 2,85 sm^3/g dan 3,12 sm^3/g gacha, ya’ni 9,5% ga oshdi. Bu pektinning gaz pufakchalarini barqarorlashtiruvchi strukturaviy ta’siri bilan bog‘liq. G‘ovaklik darajasi 68% dan 75% gacha ortib, mahsulotning ichki strukturasining bir tekis shakllanganini tasdiqlaydi. Zichlikning 0,41 g/cm^3 dan 0,36 g/cm^3 gacha kamayishi nonning yengil va yumshoq teksturaga ega bo‘lganini ko‘rsatadi. Namlik miqdorining ortishi esa pektinning suvni bog‘lab turish xususiyati bilan izohlanadi. Eng yuqori sifat ko‘rsatkichlari 1,0–1,5% pektin qo‘shilgan namunada kuzatildi, bu miqdor texnologik jihatdan optimal deb baholandi.

Non mahsulotlarini 72 soat davomida saqlash jarayonida pektin moddasining eskirish (staling) jarayonini tormozlash qobiliyati o‘rganildi.

4-jadval.

Saqlash jarayonida non namligi va yumshoqlik ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi

Namuna turi va pektin dozasi	24 soatdan keyin namlik yo‘qotilishi, %	72 soatdan keyin umumiy namlik yo‘qotilishi, %	72 soatdan keyin yumshoqlik indeksi (Nazoratga nisbatan, %)
Pektin-pektinsiz	2.5	6.8	100% (Standart qattiqlashuv)

ISSN 3030-3907

Pektin-0.5%	1.9	5.2	112% ga yuqori yumshoqlik
Pektin-1.0%	1.4	4.1	125% ga yuqori yumshoqlik
Pektin-1.5%	1.2	3.9	118% (Zichlashuv kuzatildi)

Bu jadvalda esa 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.Standart sifatida oddiy pektin olinadi.

MUHOKAMA.

Anor po‘stlog‘i pektini non mahsulotlari texnologiyasida mukammal strukturaviy yaxshilovchi hisoblanadi. Bu holat pektin molekulalarining gidrofil karboksil guruhlari orqali suv molekulalarini bog‘lab, xamir tarkibida barqaror kolloid tizim hosil qilishi bilan izohlanadi. Natijada gluten-kraxmal matritsasi mustahkamlanib, fermentatsiya jarayonida hosil bo‘lgan karbonat angidrid gazining saqlanishi yaxshilandi. Bu esa nonning hajmiy chiqishi va g‘ovaklik ko‘rsatkichlarining oshishiga olib keldi. Non zichligining 0,41 g/sm³ dan 0,36 g/sm³ gacha kamayishi mahsulotga mayda bir xil g‘ovakli, yengil va elastik tekstura beradi.

Saqlash jarayonida anor pektini non tarkibidagi suvni immobilizatsiya qilib, uning tashqi muhitga bug‘lanib ketishini keskin cheklaydi.

Nazorat namunada namlik yo‘qotilishi yuqori bo‘lgan bo‘lsa, pektin qo‘shilgan namunada bu jarayon sezilarli darajada sekinlashdi. Bu holat pektinning suv molekulalarini bog‘lab turish xususiyati hamda kraxmal retrogradatsiyasini cheklashi bilan izohlanadi. Natijada mahsulotning yumshoqligi va elastikligi uzoq muddat davomida saqlanib qoldi.

Tadqiqot natijalarini tahlil qilish shuni ko‘rsatdiki, pektin moddasini miqdori ortishi bilan sifat ko‘rsatkichlari yaxshilanadi, ammo ortiqcha miqdorda qo‘llanish xamirning haddan tashqari zichlashishiga olib kelishi mumkin. Tajriba natijalariga

ISSN 3030-3907

asoslanib, 1,0% miqdorda pektin qo‘shish non mahsulotlari uchun eng optimal variant ekanligi aniqlandi. Bu effekt amorf faza tarkibidagi kraxmal amyolozasining retrogradatsiyasini (kristallanishini) pektin gel tarmog‘i orqali tormozlanishi bilan tushuntiriladi. Biroq, pektin miqdori 1,5% gacha oshirilganda xamirning haddan tashqari zichlashishi va tayyor mahsulot yumshoqligining biroz pasayishi (1,0% ligiga nisbatan) kuzatildi. Shunga ko‘ra, barcha sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha 1,0% li doza texnologik va iqtisodiy jihatdan eng optimal deb topildi.

XULOSA.

1. Anor po‘stlog‘i chiqindilaridan kislotali gidroliz yordamida yuqori sifatli, nisbiy qovushqoqligi 3,2 puaz bo‘lgan funksional pektin moddasi ajratib olindi.

2. Pektin kukuni xamir tarkibiga qo‘shilganda suv yutish qobiliyatini 2,8–6,4% ga oshirishi, gluten-kraxmal matritsasini mustahkamlab, xamir barqarorligini kuchaytirishi isbotlandi.

3. Pektin miqdori 1,0% bo‘lganda nonning hajmiy chiqishi 9,5% ga ortdi, g‘ovaklik tuzilishi barqarorlashdi va organoleptik xossalari maksimal darajaga (4,9 ball) ko‘tarildi.

4. Tabiiy pektin qo‘shimchasi non tarkibidagi namlik yo‘qotilishini 30–40% ga sekinlashtirib, eskirish jarayonini tormozladi va mahsulotning dastlabki yumshoqligini 72 soat davomida saqlab berdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOT RO‘YXATI

1. Usmonjonova H.U, Atkhamova S.K,. Dodayev Q.O., Zokirova M.S. , Masharipova Z.A., Kasun Dissanayake, Mohamed Rifky Physico-chemical indicators of food color pigments derived from Ocimum basilicum (Rahon) vegetation // E3S Web of Conferences 539,02005 (2024) RSE-III-2024 p1-8

2. U. Suyundikov, S.Atkhamova, Q.Dodayev, F.Eshmatov, N.Fayzullaeva, K. Shomaksudova Determination of bioactive compounds of pomegranate peel to incorporate as a functional food ingredient in food production BIO Web of Conferences 95,01038 (2024) CIBTA-III-2024 p1-8

3. Voragen A.G., Coenen G.J., Verhoef R.P and Schols H.A ‘Pectin, a versatile polysaccharide present in plant cell walls’ (2009) 20(2) Structural Chemistry 263–275 https://link.springer.com/article/10.1007/s11224-009-9442-z

4. Thakur B.R., Singh R.K. and Handa A.K ‘Chemistry and uses of pectin — a review’ (1997) 67(1) Critical Reviews in Food Science and Nutrition 47–73https://doi.org/10.1080/10408399709527767

5. Rosell C.M, Rojas J.A and Benedito de Barber C., ‘Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality’ (2001) 35(2) Food Hydrocolloids 75–81https://doi.org/10.1016/S0268-005X(00)00054-0

ISSN 3030-3907

6. Collar C, Andreu P, Martínez JC and Armero E, ‘Optimization of hydrocolloid addition to improve wheat bread dough functionality’ (2003) 17(2) Food Hydrocolloids 209–217https://doi.org/10.1016/S0268-005X(02)00083-2
7. Belitz H.D, Grosch W and Schieberle P, Food Chemistry (4th edn, Springer 2009) https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-69934-7.
8. Cauvain S.P and Young L.S, Technology of Breadmaking (2nd edn, Springer 2007) https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-38565-5.
9. Suyundikov U.A., Dodaev K.O., Atkhamova S.K. Polyphenolic Compounds Of Pomegranate Peel: Extraction, Characterization, And Nutritional Potential // American Journal of Applied Science and Technology VOLUME Vol. 06 Issue 01.2026. DOI 10.37547 / ajast / Volume 06 Issue 01-11. -P. 48-53.
10. Суюндиков У.А., Ниёзов Х.Н., Додаев К.О. Технология получения БАД из кожуры гранат / Международный симпозиум. “Инновации в агопромышленной трасли Узбекистана и интеграция тендеций переработки сельскохозяйственного сырья в странах Центральной Азии и Казахстана”. Ташкент 29 ноября- 6 декабря 2021 г. –С.184-191.
11. Gray JA and Bemiller JN, ‘Bread staling: molecular basis and control’ (2003) 14(1) Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety 1–21https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2003.tb00011.x
12. Mirsaeedghazi H, Emam-Djomeh Z and Mousavi SM, ‘Effect of hydrocolloids on dough rheology and bread quality’ (2008) 42(1) Journal of Food Engineering 12–18 https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2007.02.033.
13. Суюндиков У.А., Додаев Қ.О., Атхамова С.Қ. Анор пўстлоғидан ошловчи моддаларни ажратиб олиш ва тадқиқ қилиш / Ёш олимлар, магивтрантлар ва бакалавриат талабаларини XXXII-илмий-техникавий анжуманининг мақолалар тўплами. “Умидли кимёгарлар-2023”. Тошкент. –Б. 288-290.
14. Codex Alimentarius Commission, Standard for Wheat Flour (CODEX STAN 152-1985) (FAO/WHO) https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius.
15. O‘zbekiston Respublikasi Davlat standarti, Non va non mahsulotlari. Umumiy texnik shartlar (O‘z DSt)https://lex.uz.

ISSN 3030-3907