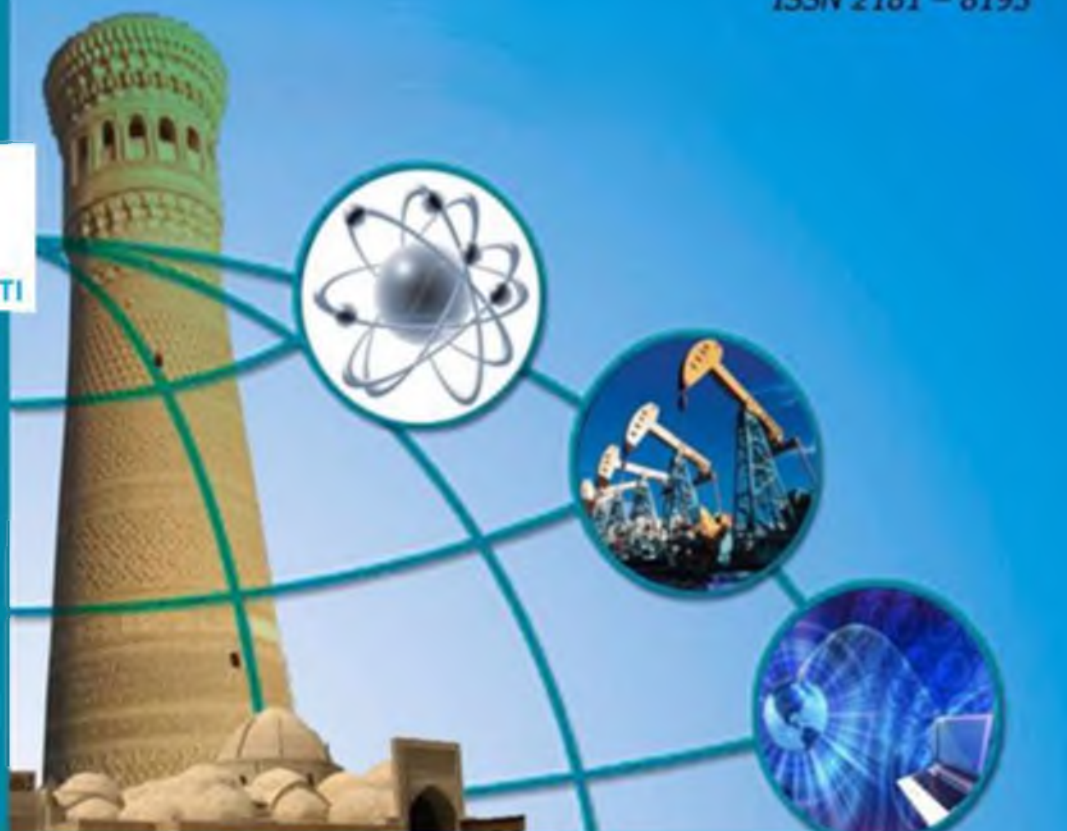
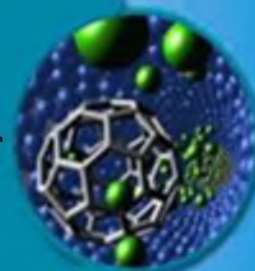




FAN VA TEXNOLOGIYALAR TARAQQIYOTI

DEVELOPMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGI



2
2026

Tahririyat hay'ati raisi:
SIDDIQOVA S.G'. –
Buxoro davlat texnika universiteti rektori

Muovini:
NIZAMOV A.B. –
BuxDTU ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha prorektori
Tahrir hay'ati:

MUQIMOV K.M. – O'zR FA akademigi (O'zMU)
JALILOV A.T. – O'zR FA akademigi (Toshkent kimyo-texnologiya ITI)
NEGMATOV S.N. – O'zR FA akademigi ("Fan va taraqqiyot" DUK)
BAHODIROV G'.A. – t.f.d., professor, O'zR FA bosh ilmiy kotibi
XAMIDOV O.X. – iqtisod fanlari doktori, professor (BuxDU)
JALILOV T.K. – iqtisod fanlari doktori (DSc), professor (TKTI)
PARDAYEVA M.D. – BuxDTU yoshlar masalalari va ma'naviy-ma'rifiy ishlar bo'yicha birinchi prorektori, falsafa fanlari doktori (DSc)
XOJIYEV A.X. – o'quv ishlari bo'yicha prorektor, texnika f.f.d. (PhD)
SAIDOV S.B. – Buxoro DTU moliya va iqtisod ishlari bo'yicha prorektori
QURBONOV J.M. – texnika fanlari doktori, professor (Samarqand ISI)
ADIZOV B.Z. – texnika fanlari doktori (DSc), pprofessor, O'zRFA UNKI
ASTANOV S.X. – fizika-matematika fanlari doktori, professor
RAXMONOV X.Q. – texnika fanlari doktori, professor
VOXIDOV M.M. – texnika fanlari doktori, professor
JO'RAYEV X.F. – texnika fanlari doktori, professor
SADULLAYEV N.N. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
MAJIDOV Q.X. – texnika fanlari doktori, professor
FOZILOV S.F. – texnika fanlari doktori, professor
ISABAYEV I.B. – texnika fanlari doktori, professor
ABDURAHMONOV O.R. – texnika fanlari doktori, professor
GAFUROV K.X. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
XAYDAROV A.A. – texnika fanlari doktori (DSc), dotsent
JO'RAYEV F.O'. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
MURADOVA F.R. – pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
JUMAYEV M.R. – fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor
YUNUSOVA G.S. – falsafa fanlari doktori (DSc), professor
BOBOYEV A.Ch. – iqtisodiyot fanlari nomzodi, professor
TO'XTAYEVA Z.Sh. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
MAXMUDOV M.J. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
HAYITOV R.R. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
BOZOROV G'.R. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
BOLTAYEV Z.I. – fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor
OLTIYEV A.T. – texnika fanlari doktori, (DSc)
JALILOV R.B. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
MAXMUDOV M.I. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
MAJIDOVA N.Q. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
AXMEDOV V.N. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
MAXMUDOV R.A. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
PULATOVA M.I. – fizika-matematika fanlari nomzodi, professor
RAHMATOV Sh.A. – pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
OCHILOV A.R. – texnika fanlari doktori (DSc), dotsent
O'RINOV U.A. – pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
PO'LATOVA S.U. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
SAMIYEVA Sh.X. – pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
TESHAYEV M.X. – fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor
XAITOV V.U. – iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent
XOJIYEV Sh.M. – texnika fanlari doktori (DSc), dotsent
XAYITOV Sh.N. – iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent
ZOIROV E.X. – falsafa fanlari doktori (DSc), dotsent
NARZIYEV M.S. – texnika fanlari doktori (DSc), dotsent
NAMAZOVA N.J. – iqtisodiyot fanlari b.f.d. (PhD), dotsent

Bosh muharrir: DO'STOV H.B. – kimyo fanlari doktori, professor

Muharrirlar: Artikova M.M., Istamova G.X.
Musahhih: Barakayeva D.F.

FAN VA TEXNOLOGIYALAR
TARAQQIYOTI
ILMIY-TEXNIKAVIY JURNAL

DEVELOPMENT OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY
SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL

Jurnal O'zbekiston matbuot va axborot agentligi Buxoro viloyati boshqarmasida 2014 yil 22-sentyabrda № 05-066-sonli guvohnoma bilan ro'yxatga olingan

Muassis:
Buxoro davlat texnika universiteti

Jurnal O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi OAK Rayosatining 2017 yil 29-martdagi №239/5-sonli qarori bilan dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan. 2019 yilda O'zbekiston Respublikasi OAK Rayosatining qarorlari bilan qayta ro'yxatdan o'tkazilgan.

Tahririyat manzili:
200117, Buxoro shahri, Q. Murtazoyev ko'chasi, 15-uy, Buxoro davlat texnika universiteti

Tel: 0(365) 223-92-40
Faks: 0(365) 223-78-84
E-mail: fannt_jurnal@umail.uz

Jurnalning to'liq elektron varianti bilan <http://journal.bstu.uz> sayti orqali tanishish mumkin.

Ushbu jurnalda chop etilgan materiallar tahririyatning yozma ruxsatisiz to'liq yoki qisman chop etilishi mumkin emas. Tahririyatning fikri mualliflar fikri bilan har doim ham mos tushmasligi mumkin. Jurnalda yoritilgan materiallarning haqqoniyligi uchun maqolalarning mualliflari va reklama beruvchilar mas'uldirlar.

M U N D A R I J A – C O N T E N T

TEXNIKA, TEXNOLOGIYA VA JIHOZLAR	
Kayumov U.E., Pardayeva Sh.S., Istamov M.F. Konchilik sanoatida qo'llaniladigan markazdan qochma nasoslarning ekspluatatsiyasining xususiyatlari	5
Majitov J.A., Narzulleyev M.N. Yakka iste'molchilarga mo'ljallangan biogaz qurilmasining tajriba tadqiqotlari.....	12
Fattoyev F.F., Hamidov A.X. o'zbekiston respublikasida standartlashtirish bo'yicha texnik qo'mitalarning faoliyatini baholashda xalqaro tajribalarning o'rni va ahamiyati.....	22
Taslimov A.D., Raximov F.M., Norqulov A.O. Navoiy shahar transformator podstantsiyalarida faza balanslashni joriy etish bo'yicha ustuvorlashtirish modeli.....	32
Mavlonova I.R. Pilla losi va sannohidan momiq olish hamda qayta ishlash istiqbollari.....	38
Narziev M.S., Axmedov V.N., Mavlonova I.R., Qodirov M.M. Pilla losini qo'shimchalardan va seritsindan tozalashda tabiiy komponentlarni qo'llash texnologiyasi.....	44
Мусурмонов И.М., Рахматова С.Ф., Жумаев А.А., Жумаева Н.К. Результаты исследования структурного состояния износостойких белых чугунов.....	48
Yusubaliyev A., Sharipov Sh.N. Beda urug'ligini elektr maydonida ekishga tayyorlashning ayrim tadqiqot natijalari	54
KIMYO VA KIMYOVIY TEXNOLOGIYALAR	
Шарипбаев С.С. Влияние морфологии фотоанодов DSSC на характеристики фотоэлектрических преобразователей.....	58
Berdiyev D.M., Liang Zhenglong., Ibroximova M.M. Nikel asosli olovbardosh qotishmani qayta eritishda xossalarga ta'siri.....	63
Hamroyev O.O., Sattorov M.O., Ochilov A.A. Kimyoviy ishlov berish orqali olingan quduq mahsulotiga deemulgatorning xlorid kislota ishtirokida ta'sirining samaradorligini tadqiq etish..	68
Maxmudov M.J., Ne'matov X.I., Shoymardonov O'B. Gazlarni absorsion quritishda qo'llaniluvchi glikollarning asosiy xossalari tavsifi va jarayonning samaradorligiga ta'sir etuvchi omillar tahlili.....	77
Xo'jaqulov A.F., Rasulov U.A., Raximov Z.Z. Navbaxor koni bentonitini sulfat kislota bilan faollanishi.....	81
Жумаева А.А., Амонов М.Р. Базальт асосида олинган ПВХ композицияларнинг термик барқарорлигини ўрганиш.....	87
Фозилов С.Ф., Махмудов М.Ж., Муртазаев Ф.И. Маҳаллий паст октанли автомобил бензинининг физик-кимёвий хossalari ва унинг бензол сақлаган фракциясини аниқлаш..	92
Sharipov N.Z., Fazlitdinov J.R. Ko'mir yoqilg'isi yonadigan tizimlardan chiqayotgan zararli tutun gazlarini tozalash texnologiyasi.....	99
Саатов С.К., Шарипов К.К. Полевые исследования по оценке скорости износа стенки трубопровода в процессе эксплуатаци.....	104
Джураева Г.Х., Тошқобилов Ж.Ш., Абдурахимов И.Э. Синтез моноциклических ароматических углеводородов.....	110
Toshpulatov D.T., Abdumuminova O.B., Xushvaqtov I.G'., Pardaboyeva M.T., Toshtemirov A.Sh., Tashpulatov X.Sh. [Co(tmphen) ₃](PF ₆) ₂ gomoleptik kompleksning tuzilishini o'rganish.....	114
Bokiyeva Sh.K. Konlardagi qatlam suvlarini tozolahda adsorbentlar olish texnologiyasi.....	118

MASHINASOZLIK VA ENERGETIKA

Murodov K.J. Yo‘lning sun‘iy notekislik qismiga birlashtirilgan mexanik-quyoshli gibridd qurilma yordamida elektr energiyasi ishlab chiqarish.....	123
Бафоев Д.Х. Повышение эффективности упрочнения деталей из титановых сплавов.....	127
Boixanov Z.U. Asinxron motorlarning elektromagnit holatini aniqlash va monitoring qilish usullari.....	135
Juraqulov A.X. O‘zbekiston iqlim sharoitlari uchun fokuslovchi quyosh kollektorlarini ishlab chiqish.....	139
Makhmudov M.I., Kushshayeva M.R., Nurov S.S., Timirov H.N., Sayfiyev H.O. The effect of dust accumulation on the efficiency of solar panels and methods for its detection.....	146
A‘zamov S.S. On-Grid quyosh fofoelektrik sistemasi energiya samarador ko‘rsatkichlarini tadqiqi.....	150
Nizomov J.A. Asinxron motorning MATLAB immitasion modeli orqaliy turli xil ish rejimlarini kuzatish.....	155
Bafoev D.X. Materiallar sirtida ko‘p elementli qoplamalar hosil qilish.....	160
Nizamov. J.A. Sun‘iy neyron tarmog‘i yordamida asinxron motorlarning nosozliklarni monitoring qilish va diagnostika qilish.....	166
Xaydarov X.M. Quyosh panellaridan ta‘minlangan elektr tarmoqlaridan ta‘minlanadigan nasos qurilmalari ish rejimlari va energiya iste‘mol dinamikasini yil davomida mavsumiy o‘zgarishi...	172
Murodov K.J. Vertikal suyuqlik oqimlari asosida binolarda energiya ishlab chiqarishning yangi yondashuvi.....	177
Тоиров З., Сайфиддинов Қ.Э. Анализ ветрового энергетического потенциала в бухарской области республики узбекистан с использованием распределения Вейбулла....	181
Sharipov J.O., Begmurodov A.F. Detallarni korroziya bardoshliligini oshirish uchun zamonaviy yechim va uni qo‘llash jarayoni.....	188
Mirzamaxmudov U.A., Sharibayev N.Yu., Murodov R.S. Ipak qurti urug‘chiligida kapalak chiqarishni sinxronlashtiruvchi LED fotoperiod moslamasining elektrotexnik asoslari.....	192

INFORMATIKA VA AXBOROT – KOMMUNIKATSION TIZIMLAR

Rakhmonov I.U., Niyozov N.N., Nematov L.A. Investigation of insulation degradation mechanisms in centralized inverters and development of efficient data exchange methods in wireless sensor networks.....	197
Xamroyev X.X., Bibutov N.S., Xabibov F.Yu. “Materiallar qarshiligi” kursida masalalarni kompyuterli modellashirish.....	202
Rakhmonov I.U., Kurbonov N.N., Nematov L.A. Parameter optimization of medium- and short-term forecasting systems of lightning activity.....	208
Sharifbaev A.N. Improving retrieval-augmented generation pipelines through knowledge graph integration.....	213

OZIQ-OVQAT SANOATI TEXNOLOGIYALARI

Axmedova M.B. Ikkilamchi mahalliy xomashyolardan xamirturush tayyorlash usullari.....	220
Ravshanov S.S., Shaxriddinov F.F., Suyunova L.A., Karimov D.T. Kompozit nonlarning oziqaviy tarkibi, xamir reologiyasi va sensor xususiyatlari.....	224
Ибрагимов А.К., Махмудов Р.А. Анализ химического состава и функционально-технологических свойств ингредиентов сырья для приготовления майонеза.....	229

Kuliyev N.Sh. Ko‘pik va emulsion strukturalarning shakllanishida meva va sabzavot sharbati komponentlarining ishtiroki.....	236
Kurbanov M.T., Axmedova M.B. Soya siqilmasidan parrandalar uchun ekologik toza omuxta yem tayyorlash texnologiyasini takomillashtirish.....	245
Хужакулов У.К., Мажидова Н.К., Мажидов К.Х. Исследование влияния воздействия электромагнитного поля на сохранность и показатели качества местных сортов томатов...	249
Yoqubov M.E., Khaitov R.A. Environmentally efficient helioconvective technology for dehulling pumpkin seeds.....	260
Mahmudov M.S., Mamajanov G‘.O., Toshmatov Y.R. <i>Phragmites communis trin</i> o‘simligidan ishqorli va kislotali usulda olingan sellyuloza namunalari termik analizi	266
Турсунова Н.Н. Общая характеристика сои и основные направления использования соевых продуктов.....	270

TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT TEXNOLOGIYALARI

Amonov A.R., Muxammedjanov M.M. Tikuv mashinasi qayishqoq tayanchlari bo‘lgan bosh valning kritik tebranishlari tahlili.....	278
Behbudov Sh.H., Samadova M.O. Ip va matoga ignaning ta’sirini vertikal tebranishdagi chastotasining tahlili.....	282
To‘raqulova B.B., Temirova G.I., Toshpo‘latova G.R. An’anaviy naqsh va bezaklarni modernizatsiya qilishning usullari.....	285
Нигматова Ф.У., Эргашева Н.Дж., Кодирова Д.Х., Шомансурова М.Ш., Музаффарова Ф. Ретроспективные исследования современного дизайна меховой одежды за период 1980-2025 гг	292
Jumaniyazov K., Salimov Sh.H., Nazarov R.A. Pnevмомеханик yigirish mashinasida sifatli ip ishlab chiqarish tasnifi	299
Bebutova N.N., Qiyomova S.I. Sanoat tarmoqlarida ekspluatatsiya talablarini hisobga olgan holda maxsus kiyimni takomillashtirish bo‘yicha tavsiyalar.....	303
Мухаммедова М.О. Научные основы выбора материалов для ортопедической обуви и внутренних стелек при повреждениях голеностопного сустава.....	310
Nazirov R.R., Abdurahmonov O.SH., Qurbonov A.B. 5LP rusumli linterga tajriba arra oraliq qistirmalarini tayyorlash va tajribalarning metodik uslublari	313
Мухаммедова М.О., Ахмедов Ж.Ж. Распределение биомеханических нагрузок в конструкции ортопедической обуви и их влияние на конструктивные элементы.....	317
Турдиев Б.Э., Росулов Р.Х., Очилов М.М., Эрдонов А.М., Пардаев Б.Ч. Чигит элеватори учун лентали конвейерини ишлаб чиқаришдаги тажриба-синов натижалари.....	322
Узакова Л.П., Авезова А.А. Выбор материала для подкладки женской модельной обуви: требования, свойства, современные решения.....	326
Mardonov S.E., Muxtorova Z.N. Qatlamlarni biriktirish usulining ikki qatlamli to‘qimalarning fizik-mexanik xossalari ta’sirini aniqlash.....	331
Rayimberdiyeva D.X., Nabidjanova N.N. Tikuv sexlarida texnologik jarayonlarni loyihalashni takomillashtirish.....	335
Sharifbayev R.N., Obidov A.A. Pilla navlarini ajratuvchi adaptiv mexatronik tizim yaratish....	340
Ержанова Д.Ж., Мардонов С.Э. Инновационные подходы к проектированию трикотажных полотен с заданными эластическими свойствами для одежды сегмента 0–3 года	347
Ботиров А., Рахимов А., Шарибаев Н. Использование ультразвуковой технологии для совершенствования процессов размотки коконов в шелковом производстве.....	351
Dehqonov G‘., Sharibayev N.Yu., Murodov R.S. Ipak qurtini parvarishlash texnologiyasi va qurtxonalarda mikroiklim sharoitlarini ta’minlash masalalari.....	357

Ubaydova V.E., Abbosova M.O. Homilador ayollar uchun transformatsiyalanuvchi kiyim konstruksiyasini ishlab chiqish va uning funksional samaradorligini baholash.....	361
Rosulov R.X. Qoziqli barabanlarda qayishqoq elementlarni qo'llashni nazariy tadqiq qilish.....	370
Совутов М.Э., Мусаев Н.М., Ахмедов К.И., Мукимов М.М. Трикотаж тўқималари тузилиши ва калинлиги ўзгаришини иссиқлик сақлашда вақтга боғлиқлик ҳолатини назарий тадқиқи.....	373
Qodirova S.X., Abdullayeva G.Sh. Milliy naqshlarning arxitekturada qo'llanilishi va ularning qiyosiy tahlili.....	379
Sayidova M.X. Harakat energiyasidan quvvatlanuvchi aqlli isituvchi kombinezon..	384
Do'stova F.X. Turli navlardagi paxtalarni tozalashdagi mavjud texnologiyalar tahlili.....	387
ANIQ VA IJTIMOIIY-IQTISODIY FANLAR	
Fayazova D.S. Autizm bo'lgan talabalarning til o'rganishdagi xususiyatlari.....	392
Sharipova Sh.N. Oliy ta'lim tizimida raqamli texnologiyalar asosida texnik tafakkurni rivojlantirish usullari.....	395
Isxakov M.M. Axborot-kutubxona xizmati ko'rsatishda yangi innovatsiyalarni joriy qilish....	399
Sidiqova N.N. Ingliz va o'zbek tillarida milliy koloritni ifodalovchi frazeologik birliklarning lingvistik xususiyatlari.....	404
Саидова А.С. Таълим трансформацияси жараёнида бўлажак мутахассисларнинг касбий компетентлигини ривожлантириш методикаси.....	408
Hikmatov N.I. Innovatsion qurilish materiallari.....	412
Мухаммадов С.К., Илясов А.Т., Пахратдинов. А.А. Бухоро шаҳридаги “Абдуллахон” мадрасаси биносининг техник ҳолатини кучлантириш бўйича таҳлил ва тавсиялар.....	416
Tursunova N.N. Kasb-hunar ta'limi tizimida “Mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasi” fanini o'qitishda zamonaviy ta'lim metodlarini qo'llash.....	420
Samadova R.A., Gafurova N.T., Xikmatov N.I. O'zbekistonning ijtimoiy-iqtisodiy siyosatida xotin - qizlarga oid insonparvarlik qarorlarining ahamiyati.....	426
Ортикова Г.Ш., Нурмухаммедова Б.И. Оценка состояния финансирования международной торговли в республике Узбекистан.....	430
Баракатова Д.А. Рус адабиётида танкидий реализм асосчиси.....	434
Мустақимова Қ.С. “Шоирлар одам атоси” ҳақида.....	437
Раупова М.Х. Динамические задачи в формулировке квадратичной неограниченной бинарной оптимизации (QUBO) и их квантовые решения.....	441
EKOLOGIYA VA ATROF MUHIT MUHOFAZASI	
Xolova Sh.A. Ecological efficiency of introducing “green technologies” into industry.....	447
Axmedova M.B. Maishiy qattiq chiqindilar asosidagi xomashyolardan ekologik toza va iqtisodiy samaradorligi yuqori mahsulotlar ishlab chiqarish.....	451
QUTLOV	
Фозилов Садриддин Файзуллаевич – 60 ёшда. Етук олим ва жонкуяр устоз.....	456

UDK: 633.18:664.7

KOMPOZIT NONLARNING OZIQAVIY TARKIBI, XAMIR REOLOGIYASI VA SENSOR XUSUSIYATLARI

¹Ravshanov S.S., ¹Shaxriddinov F.F., ²Suyunova L.A., ¹Karimov D.T.

¹Toshkent kimyo-texnologiya instituti, ²Qarshi davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. Mazkur tadqiqot bug'doy uniga arpa, sul, makkajo'xori, tariq va sorgo kabi ko'p donli ekinlarni qisman (25 %) qo'shish orqali olingan kompozit nonlarning oziqaviy tarkibi, xamirning reologik xossalari hamda sensor ko'rsatkichlarini baholashga qaratilgan. Tadqiqot natijalari ko'p donli qo'shimchalar nonning oqsil, parhez tolalari va mineral moddalarga boyligini oshirishini, biroq kleykovina (gluten (kleykovina)) matritsasining qisman susayishi sababli xamirning ayrim texnologik xususiyatlari o'zgarishini ko'rsatdi. Ayniqsa, sul va arpa qo'shilgan variantlar yuqori oziqaviy qiymat va maqbul sensor qabul qilinuvchanlikni namoyon etdi. Olingan natijalar sog'lom ovqatlanishga yo'naltirilgan funksional non mahsulotlarini ishlab chiqishda ko'p donli integratsiyaning istiqbolli ekanligini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: kompozit un, ko'p donli non, xamir reologiyasi, sensor baholash, oziqaviy qiymat.

NUTRITIONAL COMPOSITION, DOUGH RHEOLOGY, AND SENSORY PROPERTIES OF COMPOSITE NON-LEAVENED BREAD

¹Ravshanov S.S., ¹Shaxriddinov F.F., ²Suyunova L.A., ¹Karimov D.T.

¹Tashkent institute of chemical technology, ²Karshi state technical university.

Abstract. This study aimed to evaluate the nutritional composition, dough rheological properties, and sensory attributes of composite breads produced by partially (25%) incorporating multi-cereals such as barley, oats, corn, millet, and sorghum into wheat flour. The results demonstrated that multi-cereal supplementation enhanced the protein content, dietary fiber, and mineral levels of bread; however, partial weakening of the gluten (kleykovina) matrix led to changes in certain technological properties of the dough. In particular, formulations supplemented with oats and barley exhibited superior nutritional value along with acceptable sensory characteristics. The findings confirm that multi-cereal integration represents a promising approach for the development of functional bread products aimed at promoting healthy nutrition.

Keywords: composite flour, multi-cereal bread, dough rheology, sensory evaluation, nutritional value.

Kirish. Non insoniyat tarixida eng qadimiy va eng muhim oziq-ovqat mahsulotlaridan biri bo'lib, bugungi kunda ham dunyo aholisining kundalik ratsionida yetakchi o'rin egallaydi. Non mahsulotlarining keng iste'mol qilinishi ularning energiya qiymati yuqoriligi, arzonligi, tayyorlash va saqlash qulayligi bilan izohlanadi. An'anaviy non ishlab chiqarishda asosiy xom ashyo sifatida bug'doy unidan foydalaniladi, chunki bug'doy tarkibidagi kleykovina (gluten (kleykovina)) xamirning elastikligi, gazni ushlab turish qobiliyati va nonning hajmli, yumshoq tuzilmasini ta'minlaydi. Shu sababli bug'doy non pishirish sanoatida texnologik jihatdan eng qulay don ekini hisoblanadi.

Biroq so'nggi yillarda global miqyosda sog'lom ovqatlanish, ratsionni diversifikatsiya qilish va funksional oziq-ovqat mahsulotlariga bo'lgan talabning ortib borishi an'anaviy bug'doy asosidagi non mahsulotlariga muqobil yondashuvlarni izlashga turtki bo'lmoqda. Asosiy don ekinlariga haddan tashqari tayanish mikroelementlar tanqisligi, parhez tolalarining yetishmasligi hamda ayrim yuqumsiz kasalliklarning (qandli diabet, yurak-qon tomir kasalliklari) ko'payishiga olib kelishi mumkin. Shu bilan birga, iqlim o'zgarishi, suv resurslarining cheklanishi va qishloq xo'jaligida barqarorlik masalalari don ekinlaridan foydalanish strategiyasini qayta ko'rib chiqishni talab etmoqda.

Arpa, sul, tariq, makkajo'xori va sorgo kabi ikkilamchi yoki kamroq foydalaniladigan don ekinlari ekologik jihatdan chidamli bo'lib, kam suv talab qilishi, qurg'oqchilikka moslashuvchanligi va kambag'al tuproqlarda ham yetishtirilishi bilan ajralib turadi. Ushbu donlar parhez tolalari, mineral moddalar, fenolik birikmalar va antioksidantlarga boy bo'lib, inson salomatligi uchun muhim oziqaviy afzalliklarga ega. Shunga qaramay, ularning kleykovinasiz yoki past kleykovinali tuzilishi non ishlab chiqarishda to'liq qo'llanilishini cheklab kelgan, chunki bunday unlar xamirning reologik xususiyatlarini yomonlashtiradi va non sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

So'nggi ilmiy tadqiqotlar bug'doy unini boshqa don ekinlari bilan qisman almashtirish texnologik va oziqaviy muvozanatni saqlagan holda funksional non mahsulotlari ishlab chiqarish

imkonini berishini ko'rsatmoqda. Ayniqsa, 10–30 % gacha bo'lgan almashtirish darajasi nonning asosiy texnologik ko'rsatkichlarini saqlab qolgan holda, uning oziqaviy qiymatini sezilarli darajada oshirishi mumkin. Bunda don ekinlarining turi, ularning kimyoviy tarkibi va zarracha o'lchami xamirning reologik xatti-harakatlari va yakuniy mahsulot sifatiga hal qiluvchi ta'sir ko'rsatadi.

Ko'p donli (kompozit) unlardan tayyorlangan non mahsulotlari parhez tolalari, mineral moddalar va biofaol komponentlarga boy bo'lishi bilan bir qatorda, iste'molchilar tomonidan qabul qilinuvchanligi ham yuqori bo'lishi lozim. Shu sababli bunday mahsulotlarni ishlab chiqishda faqat kimyoviy tarkibni emas, balki xamirning reologik xossalari, nonning fizik ko'rsatkichlari hamda sensor xususiyatlarini kompleks baholash muhim hisoblanadi. Sensor qabul qilinuvchanlik — rang, hid, ta'm, tekstura va og'izdagi sezgi kabi omillar bilan belgilanadi va yangi mahsulotlarning bozorga muvaffaqiyatli joriy etilishida muhim rol o'ynaydi.

Mazkur tadqiqot bug'doy uniga arpa, sul, makkajo'xori, tariq va sorgo kabi ko'p donli ekinlarni 25 % miqdorda integratsiya qilish orqali olingan kompozit nonlarning oziqaviy tarkibi, xamir reologiyasi va sensor xususiyatlarini tizimli ravishda o'rganishga qaratilgan. Tadqiqotning asosiy maqsadi turli don ekinlarining bug'doy uniga qo'shilishi natijasida yuzaga keladigan texnologik va sifat o'zgarishlarini aniqlash hamda iste'molchilar tomonidan eng maqbul qabul qilinadigan formulalarni belgilashdan iborat. Ushbu ish natijalari sog'lom ovqatlanish tamoyillariga mos, barqaror va funksional non mahsulotlarini ishlab chiqish uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

1-jadval. Ko'p donli xamir namunalarining ishlov variantlari (100 g uchun)

Namunalar kodi	Tarkibi
FB-0	100 % SGF (bitta donli un)
FB-1	75 % SGF + 25 % arpa
FB-2	75 % SGF + 25 % makkajo'xori
FB-3	75 % SGF + 25 % tariq
FB-4	75 % SGF + 25 % sul
FB-5	75 % SGF + 25 % sorgo
FB-6	75 % SGF + 25 % boshqa donlar (70 % arpa + 10 % makkajo'xori + 10 % tariq + 10 % sul)
FB-7	75 % SGF + 25 % boshqa donlar (70 % arpa + 10 % makkajo'xori + 10 % tariq + 10 % sorgo)
FB-8	75 % SGF + 25 % boshqa donlar (70 % arpa + 10 % tariq + 10 % sul + 10 %

Mazkur tadqiqotning maqsadi bug'doy uniga tanlangan ko'p donli ekinlarni 25 % miqdorda qo'shish orqali olingan kompozit nonlarning oziqaviy tarkibi, xamir reologiyasi va sensor xususiyatlarini kompleks baholashdan iborat.

Materiallar va metodlar. Tadqiqot bug'doy uni va arpa, sul, makkajo'xori, tariq hamda sorgo donlaridan tayyorlangan kukunlar asosida olib borildi. Har bir don xom ashyosi quritildi, maydalandi va elakdan o'tkazildi. Tajribada 100 % bug'doy unidan iborat nazorat namunasi hamda bug'doy unining 75 % qismi va boshqa donlarning 25 % qismi asosida tayyorlangan kompozit un variantlari qo'llanildi.

Yaqin (proksimat) tahlil AACC usullariga muvofiq olib borilib, namlik, kul, yog', oqsil, tolalar va uglevodlar miqdori aniqlandi. Mineral tarkib (Ca, K, Na, Fe, Zn, Pb, Ni) quruq mineralizatsiya usuli orqali baholandi.

Xamirning reologik xossalari Brabender farinograf va ekstensograf asboblari yordamida o'rganildi. Non mahsulotlari standart texnologiya asosida pishirilib, ularning hajmi, zichligi, po'stloq va ichki qismi rangi aniqlangan.

Sensor baholash 9 ballik hedonik shkala asosida 25 nafar malakali panelist ishtirokida amalga oshirildi. Natijalar statistik jihatdan ANOVA yordamida tahlil qilindi.

Natijalar va muhokama. Oziqaviy tarkib

Ko'p donli qo'shimchalar bug'doy unining ozuqaviy profilini sezilarli darajada boyitdi. Ayniqsa, suli qo'shilgan aralashmada oqsil ($\approx 12,6\%$), parhez tolalari va kul miqdorining oshishi kuzatildi. Bu holat sulining β -glyukanlarga boyligi bilan izohlanadi. Sorgo va arpa qo'shilgan variantlarda ham mineral moddalar, xususan kalsiy, temir va rux miqdori yuqori bo'ldi.

Shu bilan birga, tariq asosidagi ayrim namunalarida og'ir metallarning (Pb, Ni) nisbatan yuqori qiymatlari aniqlangan bo'lsada, ular ruxsat etilgan me'yorlar doirasida bo'ldi.

2-jadval. Ko'p donli ekinlarning proksimat tarkibi (%)

Ko'rsatkich (%)	Bug'doy	Arpa	Makka jo'xori	Tariq	Suli	Sorgo	IPM*
Namlik	14.30 $\pm$ 0.34	7.65 $\pm$ 0.16	7.42 $\pm$ 0.49	7.84 $\pm$ 0.51	11.09 $\pm$ 0.31	6.35 $\pm$ 0.42	7.17 $\pm$ 0.12
Kul	0.32 $\pm$ 0.006	0.23 $\pm$ 0.005	0.29 $\pm$ 0.02	0.38 $\pm$ 0.02	0.89 $\pm$ 0.03	0.86 $\pm$ 0.02	0.38 $\pm$ 0.01
Yog'	1.32 $\pm$ 0.02	2.16 $\pm$ 0.05	1.51 $\pm$ 0.09	1.52 $\pm$ 0.09	6.23 $\pm$ 0.17	2.48 $\pm$ 0.14	1.85 $\pm$ 0.03
Oqsil	12.40 $\pm$ 0.27	11.27 $\pm$ 0.23	7.05 $\pm$ 0.46	10.5 $\pm$ 0.59	13.23 $\pm$ 0.34	7.29 $\pm$ 0.46	22.26 $\pm$ 0.44
Xom tolalar	0.251 $\pm$ 0.011	7.74 $\pm$ 0.15	3.19 $\pm$ 0.21	2.78 $\pm$ 0.17	12.77 $\pm$ 0.34	6.12 $\pm$ 0.36	1.76 $\pm$ 0.03
NFE	71.73 $\pm$ 1.62	76.72 $\pm$ 1.58	74.56 $\pm$ 4.92	52.04 $\pm$ 3.12	53.16 $\pm$ 1.32	73.34 $\pm$ 4.64	52.02 $\pm$ 3.10

Xamir reologiyasi. Bug'doy unini ko'p donli ekinlar bilan qisman almashtirish xamirning suv yutish qobiliyati, rivojlanish vaqti va barqarorligiga ta'sir ko'rsatdi. Kleykovina (gluten (kleykovina)) miqdorining kamayishi natijasida xamirning cho'ziluvchanligi pasaydi, biroq 25 % gacha bo'lgan almashtirish darajasida texnologik jarayon izdan chiqmadi. Arpa va suli qo'shilgan variantlarda xamir nisbatan barqaror va ishlov berishga qulay bo'ldi.

3-jadval. Ko'p donlar bilan boyitilgan bug'doy uni aralashmalarining mineral tarkibi (ppm)

Don turi	Kalsiy	Kaliy	Natriy	Rux	Temir	Qo'rg'oshin	Nikel
Bug'doy	977.66 $\pm$ 5.65	848.33 $\pm$ 4.00	875.33 $\pm$ 4.11	0.53 $\pm$ 0.03	2.20 $\pm$ 0.13	0.14 $\pm$ 0.009	0.20 $\pm$ 0.010
Arpa	636.66 $\pm$ 3.85	777.00 $\pm$ 6.76	798.33 $\pm$ 7.52	1.50 $\pm$ 0.09	2.41 $\pm$ 0.15	0.09 $\pm$ 0.005	0.01 $\pm$ 0.000
Makkajo 'xori	548.66 $\pm$ 4.13	656.00 $\pm$ 9.08	695.33 $\pm$ 7.09	1.29 $\pm$ 0.00	5.24 $\pm$ 0.32	0.13 $\pm$ 0.008	0.01 $\pm$ 0.001
Tariq	516.66 $\pm$ 7.37	760.33 $\pm$ 6.35	973.33 $\pm$ 6.31	2.01 $\pm$ 0.12	2.62 $\pm$ 0.15	0.10 $\pm$ 0.006	0.01 $\pm$ 0.001
Suli	651.66 $\pm$ 5.51	507.33 $\pm$ 5.37	874.54 $\pm$ 4.63	1.24 $\pm$ 0.07	1.85 $\pm$ 0.11	0.16 $\pm$ 0.010	0.005 $\pm$ 0.000
Sorgo	773.32 $\pm$ 2.86	657.94 $\pm$ 5.70	546.33 $\pm$ 5.27	2.57 $\pm$ 0.16	2.57 $\pm$ 0.16	0.04 $\pm$ 0.003	0.004 $\pm$ 0.000

Fizik va sensor ko'rsatkichlar. Non hajmi eng yuqori ko'rsatkichni 100 % bug'doy unidan tayyorlangan nazorat namunasi hamda arpa qo'shilgan variantda namoyon etdi. Ko'p donli qo'shimchalar non rangining to'qroq bo'lishiga va ichki tuzilmaning biroz zichlashishiga olib keldi, bu Maillard reaksiyalari va tolalar miqdorining ortishi bilan izohlanadi.

Sensor baholash natijalariga ko'ra, umumiy qabul qilinuvchanlik arpa (FB-1) va suli (FB-4) qo'shilgan nonlarda yuqori bo'ldi. Tariq asosidagi nonlar esa tekstura va ta'm bo'yicha nisbatan

past ball oldi. Bu holat tolalarning yuqori miqdori va xamir strukturasining yetarli darajada shakllanmasligi bilan bog'liq.

4-jadval. Ko'p donli non bilan boyitilgan bug'doy uni aralashmalarining proksimat tarkibi (%)

Un aralashmasi	Namlik, %	Kul, %	Yog', %	Oqsil, %	Tolalar, %	NFE, %
FB-0	14.31 ± 0.322 ^a	0.31 ± 0.007 ^k	1.30 ± 0.029 ^g	12.40 ± 0.279 ^d	0.25 ± 0.010 ^a	71.71 ± 1.613 ^{ab}
FB-1	12.65 ± 0.225 ^d	0.29 ± 0.005 ^d	1.51 ± 0.019 ^f	12.12 ± 0.187 ^{bd}	1.94 ± 0.040 ^d	72.96 ± 1.064 ^a
FB-2	12.69 ± 0.198 ^{cd}	0.30 ± 0.005 ^{mm}	1.35 ± 0.022 ^k	11.07 ± 0.173 ^f	0.79 ± 0.053 ^d	72.43 ± 1.138 ^a
FB-3	12.68 ± 0.334 ^{cd}	0.33 ± 0.010 ^d	1.36 ± 0.041 ^k	11.81 ± 0.331 ^{cf}	0.69 ± 0.041 ^d	66.79 ± 1.836 ^c
FB-4	13.52 ± 0.278 ^b	0.45 ± 0.009 ^a	2.53 ± 0.053 ^a	12.61 ± 0.255 ^a	3.19 ± 0.082 ^a	67.07 ± 1.379 ^c
FB-5	12.31 ± 0.324 ^d	0.33 ± 0.011 ^{ce}	1.59 ± 0.059 ^e	11.13 ± 0.311 ^e	1.55 ± 0.097 ^d	72.12 ± 2.259 ^{ab}
FB-6	12.73 ± 0.236 ^{cd}	0.31 ± 0.006 ^e	1.58 ± 0.024 ^e	12.03 ± 0.206 ^{be}	1.82 ± 0.040 ^c	71.70 ± 1.149 ^{ab}
FB-7	12.61 ± 0.241 ^d	0.29 ± 0.006 ^d	1.49 ± 0.025 ^h	11.88 ± 0.211 ^{cf}	1.66 ± 0.037 ^d	72.20 ± 1.237 ^a
FB-8	12.69 ± 0.250 ^{cd}	0.31 ± 0.006 ^d	1.61 ± 0.028 ^e	12.04 ± 0.220 ^{be}	1.89 ± 0.040 ^c	71.67 ± 1.292 ^{ab}
FB-9	12.69 ± 0.247 ^{cd}	0.31 ± 0.006 ^d	1.59 ± 0.028 ^e	11.93 ± 0.218 ^{cf}	1.78 ± 0.041 ^c	71.62 ± 1.268 ^{ab}
SS	10.48	0.0707	3.9601	7.7144	24.513	162.000

Izoh (jadval osti eslatmasi): Ustunlardagi yuqori indeks harflar o'rtacha qiymatlar o'rtasidagi statistik ahamiyatli farqlarni ko'rsatadi. Bir xil harf bilan belgilangan qiymatlar o'zaro statistik jihatdan ishonchli farq qilmaydi, turli harflar esa tanlangan ishonchlilik darajasida ($p < 0,05$) sezilarli farq borligini bildiradi.

Non xamirining reologik xatti-harakati shuni ko'rsatdiki, bug'doy unini 10 % dan ortiq miqdorda o'rinbosar donlar bilan almashtirish qator muammolarni keltirib chiqaradi. Jumladan, xamirning rivojlanish vaqti uzayadi, xamirning cho'ziluvchanligi kamayadi, jelatinlanish sekinlashadi, shuningdek kleykovina mustahkamligi va yopishqoqligi pasayadi.

FB-0 namunasi sillqlik bo'yicha eng yuqori sensor ko'rsatkichlarni namoyon etdi ($8,80 \pm 0,44$), bu esa 100 % bug'doy unida mustahkam kleykovina tarmog'i mavjudligi bilan izohlanadi. Bundan tashqari, maksimal elastiklik va yopishqoqlik FB-0 namunasida qayd etildi. FB-1 va FB-3 namunalarida (mos ravishda arpa va tariq bilan boyitilgan) sillqlik va elastiklikning pasayishi kuzatildi ($5,90 \pm 0,17$ va $5,30 \pm 0,23$), bu esa yuqori tolalar miqdori sababli xamir rivojlanishining cheklanishi bilan izohlanadi.

FB-2 namunasi (makkajo'xori bilan boyitilgan) hamda FB-3 namunasi (tariq bilan boyitilgan) rangning pasayishini ko'rsatdi, bu holat pigment birikmalari, jumladan karotinoidlar mavjudligi bilan bog'liq. Bundan tashqari, ushbu donlar mavjudligi sababli elastiklik va yopishqoqlikning pasayishi ham kuzatildi.

Boshqa tomondan, FB-4 va FB-5 namunalarida sillqlik va teksturaning yaxshilanishi qayd etildi, bu esa tolalar mavjudligiga qaramay kuzatildi. Ko'p donli aralashmalar orasida FB-9 (ko'p donli aralashma) o'rtacha qattqlik va sillqlikni namoyon etdi. Xuddi shuningdek, FB-8 namunasi yuqori quruqlik ko'rsatkichiga ega bo'ldi.

5-jadval. Ko‘p donli qo‘shimchalar bilan boyitilgan bug‘doy uni aralashmalarining mineral tarkibi (ppm)

FB	Kalsiy (ppm)	Kaliy (ppm)	Natriy (ppm)	Rux (ppm)	Temir (ppm)	Qo‘rg‘oshin (ppm)	Nikel (ppm)
FB-0	977.66 ± 3.65	848.33 ± 7.52	875.33 ± 4.11	0.54 ± 0.03	1.63 ± 0.94	0.38 ± 0.20	0.84 ± 0.82
FB-1	892.42 ± 3.62	830.50 ± 4.01	856.08 ± 9.98	0.78 ± 0.05	1.75 ± 0.83	0.52 ± 0.34	0.92 ± 0.84
FB-2	870.42 ± 2.09	777.50 ± 8.14	830.33 ± 4.85	0.73 ± 0.03	2.19 ± 1.27	0.49 ± 0.30	1.09 ± 1.16
FB-3	862.42 ± 9.78	826.33 ± 2.09	899.83 ± 4.33	0.91 ± 0.06	1.82 ± 0.79	0.60 ± 0.40	0.97 ± 0.85
FB-4	896.17 ± 4.87	763.08 ± 4.12	875.00 ± 4.14	0.72 ± 0.04	1.63 ± 0.79	0.49 ± 0.29	0.86 ± 0.78
FB-5	926.50 ± 8.71	800.50 ± 6.54	793.08 ± 2.77	1.05 ± 0.06	1.86 ± 0.70	0.68 ± 0.48	0.63 ± 0.62
FB-6	887.59 ± 7.63	818.04 ± 4.32	859.77 ± 8.27	0.78 ± 0.05	1.78 ± 0.86	0.53 ± 0.34	0.94 ± 0.86
FB-7	890.65 ± 8.12	821.78 ± 4.03	851.58 ± 8.04	0.82 ± 0.05	1.81 ± 0.86	0.54 ± 0.36	0.92 ± 0.85
FB-8	893.20 ± 7.49	820.34 ± 4.13	856.05 ± 7.97	0.82 ± 0.05	1.75 ± 0.81	0.54 ± 0.36	0.89 ± 0.81
FB-9	891.00 ± 6.14	815.04 ± 4.75	853.47 ± 2.46	0.81 ± 0.05	1.79 ± 0.86	0.54 ± 0.35	0.91 ± 0.84
SS	31301.0	19970	26700.5	0.51839	0.7882	0.17981	0.4424

Umuman olganda, barcha kompozit aralashmalar xamirning cho‘ziluvchanligi va elastikligini kamaytirgan, biroq xamirning funksional xususiyatlari sezilarli darajada buzilmagan.

FB-2 va FB-3 namunalarida elastiklik va aralashtirishga chidamlilikning pasayishi kuzatildi, bu esa xamirning aralashtirish, qorish va rivojlanish jarayonida mexanik qarshiligini susaytirishi mumkin. Ushbu natijalar Gautam va boshq. tadqiqotlari bilan mos keladi, unda bug‘doy unini amarant uni bilan almashtirish xuddi shunday ta’sir ko‘rsatgani qayd etilgan. Xuddi shuningdek, 15–20 % arpa bilan almashtirish β -glyukanlar mavjudligi sababli ichki qismning yumshoqligi, og‘izdagi sezgi (mouthfeel) va yopishqoqlikni yaxshilashi mumkinligi aniqlangan. Biroq, kleykovinaning yetishmasligi non xamirining elastikligi va kohezionligini kamaytiradi.

Bug‘doy unidagi ulushining ortishi nonning o‘ziga xos hajmining kamayishiga olib keladi. Xuddi shuningdek, 5 % qo‘shilgan soya uni ham xamirning o‘ziga xos hajmini kamaytirishi aniqlangan. Bundan tashqari, amarant unining butun bug‘doy uniga qo‘shilishi kleykovina matritsasining zaiflashuvi sababli xamir rivojlanishiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Xulosa. Bug‘doy uniga ko‘p donli ekinlarni 25 % gacha qo‘shish kompozit nonlarning oziqaviy qiymatini sezilarli darajada oshiradi. Ayniqsa, arpa va suli asosidagi aralashmalar oqsil, parhez tolalari va mineral moddalarga boy bo‘lib, sensor jihatdan ham iste’molchilar tomonidan maqbul baholandi. Biroq kleykovina (gluten (kleykovina)) matritsasining qisman zaiflashishi sababli xamir reologiyasi va non hajmida ma’lum darajada pasayish kuzatildi.

Umuman olganda, ko‘p donli integratsiya sog‘lom va funksional non mahsulotlarini ishlab chiqish uchun istiqbolli yo‘nalish bo‘lib, kelgusida glikemik indeks, saqlash barqarorligi va biofaollik kabi ko‘rsatkichlarni chuqurroq o‘rganish maqsadga muvofiqdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. AACC. (2000). Amerika Don Kimyogarlari Assotsiatsiyasi (AACC) tomonidan tasdiqlangan usullar. 10–9-nashr. AACC.

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM,
FAN VA INNOVASIYALAR VAZIRLIGI
BUXORO DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

Buxoro davlat texnika universiteti nashri
“FAN VA TEXNOLOGIYALAR TARAQQIYOTI”

Ilmiy-texnikaviy jurnal

2026 yil, 2-son. ISSN 1281-8193

Jurnal tahririyat kompyuterida sahifalandi.

Manzil: 200117, Buxoro sh., Q.Murtazoev ko‘chasi 15.

Tel: (8-365) 223-92-40, E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

<http://journal.bstu.uz>

БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Издатель: Бухарский государственный технический университет

«РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Научно-технический журнал

2026 год, Выпуск 2. ISSN 1281-8193

Отредактирована на компьютере редакции.

Адрес: 200117, г. Бухара, ул. К. Муртазаева, 15.

Тел.: (8-365) 223-92-40, E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

<http://journal.bstu.uz>

**BUKHARA STATE TECHNICAL UNIVERSITY
Publisher: Bukhara State Technical University
DEVELOPMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

Scientific and Technical Journal

2026, Issue 6, ISSN 1281-8193

Yedited on the yeditorial computer.

Address: 200117, Bukhara, K. Murtazaev Street, 15

Tel.: (8-365) 223-92-40, E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

<http://journal.bstu.uz>