



**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ТАРАҚҚИЁТИ**
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ**

5
2025

Таҳририят ҳайъати раиси:

СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро давлат техника университети ректори

Муовини:

НИЗАМОВ А.Б. –

БухДУ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Таҳрир ҳайъати:

МУҚИМОВ К.М. – ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

ЖАЛИЛОВ А.Т. – ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

НЕГМАТОВ С.Н. – ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

БАХОДИРОВ Ғ.А. – т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

ХАМИДОВ О.Х. – иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

ЖАЛИЛОВ Т.К. – иқтисод фанлари доктори (DSc), профессор (ТКТИ)

ПАРДАЕВА М.Д. – БухДУ ёшлар масалалари ва маънавий-маърифий ишлар бўйича биринчи проректори, фалсафа фанлари доктори (DSc)

ХОЖИЕВ А.Х. – ўқув ишлари бўйича проректор, техника ф.ф.д. (PhD)

САИДОВ С.Б. – Бухоро ДТУ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), профессор, ЎзРФА УНКИ

АСТАНОВ С.Х. – физика-математика фанлари доктори, профессор

РАХМОНОВ Х.Қ. – техника фанлари доктори, профессор

ВОХИДОВ М.М. – техника фанлари доктори, профессор

ЖЎРАЕВ Х.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

САДУЛЛАЕВ Н.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВ Қ.Х. – техника фанлари доктори, профессор

ФОЗИЛОВ С.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

ИСАБАЕВ И.Б. – техника фанлари доктори, профессор

АБДУРАХМОНОВ О.Р. – техника фанлари доктори, профессор

ГАФУРОВ К.Х. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙДАРОВ А.А. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

ЖЎРАЕВ Ф.Ў. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МУРАДОВА Ф.Р. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

БОБОЕВ А.Ч. – иқтисодиёт фанлари номзоди, профессор

ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.Ж. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ҲАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЗОРОВ Ғ.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЛТАЕВ З.И. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ОЛТИЕВ А.Т. – техника фанлари доктори, (DSc)

ЖАЛИЛОВ Р.Б. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.И. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВА Н.Қ. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

АХМЕДОВ В.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор

РАҲМАТОВ Ш.А. – педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

ОЧИЛОВ А.Р. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

ЎРИНОВ У.А. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

ПЎЛАТОВА С.У. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

САМИЕВА Ш.Х. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

ТЕШАЕВ М.Х. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙТОВ В.У. – иқтисодиёт фанлари доктори (DSc), доцент

ХОЖИЕВ Ш.М. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

ХАЙИТОВ Ш.Н. – иқтисодиёт фанлари доктори (DSc), доцент

ЗОИРОВ Э.Х. – фалсафа фанлари доктори (DSc), доцент

НАРЗИЕВ М.С. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

НАМАЗОВА Н.Дж. – иқтисодиёт фанлари б.ф.д. (PhD), доцент

Бош муҳаррир: ДЎСТОВ Х.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар: Артикова М.М., Истамова Г.Х.

Мусахҳиҳ: Баракаева Д.Ф.

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ

ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган

Муассис:

Бухоро давлат техника университети

Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий наشرлар рўйхатида киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

Таҳририят манзили:

200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро давлат техника университети

Тел: 0(365) 223-92-40

Факс: 0(365) 223-78-84

Электрон манзил:

E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан

<https://journal.bmti.uz/>

сайти орқали танишиш мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар таҳририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас. Таҳририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.

МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР	
Juraev D.D. Methodology for calculating the angular vibrations of blades on a separator machine rotor and developing its mathematical model.	4
Maxmudov B.M., Abdulxayev A.A. Comparative analysis of solar collectors for drying systems	8
Бибутов Н.С., Хамраев Х.Х., Самадова Н., Бакаева Ш. Основные требования к расчету деталей машин	16
Жураев Д.Д. Эффективность конструкции конусного двухбарабанного сепараторной машины	22
Tog‘aymurodov S.Z. Transformatorlarning ishlash jarayonida temperatura xarakteristika-larining tahlili	26
Muminov R.O., Tuxtaev B.I., Turabov X.Sh., Kushimov F. Skvajinalarga o‘rnatilgan ankerlarning kinematik parametrlarini hisoblashning ilmiy asoslari.	30
Jo‘rayev F.O‘., Saidova G.K. pushta olgichli universal qurilma parametrlarining uning ish ko‘rsatkichlariga ta’siri.	35
Хабибов Ф.Ю., Рамазонов А.Ч., Ахмедов Ю., Юсупов Ф.Ф. Конструирование поверхностей методом геометрических преобразований	40
Бозаров О.О., Мирзаев С.З. Контрроторный гидроагрегат с реактивным и активным рабочими колесами	44
Kayumov U.E., Djurayev R.U., Pardayeva Sh.S. Yuqori changalangan muhitda ishlovchi kar- yer avtosamosvallarining ichki yonuv dvigatellariga chang zarrachalarining ta’sirini tadqiq etish	54
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Хакимов А.А., Исомидинов А.С. Преслаш динамикасининг мустахкамликка таъсирини тадқиқ этиш	61
Адолатова Ш.Ж, Фозилов С.Ф, Фозилов Ҳ.С. Таркибида азот сақлаган метакрилат по- лимерларни синтез қилиш ва уларни антикоррозион присаткалар сифатида қўлланилиши .	66
Mixliyev O. A., Nabiyeu A.A., Yorboboyev R.Ch., Ro‘ziyev I.X. Mahalliy talk-magnezit minerali fraksiyalarining fizik-mexanik, kimyoviy va dispers tarkibini o‘rganish	72
Obitov N.M. Ikkilamchi alyuminiy-magniy qotishmalarining istiqbollari	77
Djalilov.A.T., Karimov M.U., Ismailov F.S, Ismailova X. Dj. Polikarboksilat asosidagi qo‘shimchalarning beton qorishmalariga fizik-mexanik ta’siri.	84
Tojiyev O.O. Yuqori karbonatli terrigen qatlamlarda kislotali ishlov berish uchun yaratilgan kislota kompozitsiyasini tarkibini sinash usullari	89
Khujakulov A.F., Abdullaeva Sh.Sh. Comparative analysis of the quality of raw materials and products in the production of road bitumens	94
Toshboyev S.O‘., Axmedov V.N., Panoyev E.R. Gazlarni aminli tozalash jarayonida hosil bo‘ladigan ko‘pikka turli xildagi ko‘pik so‘ndirgichlarning ta’sir etish xossalari	100
Abdulloyev H.R., Panoyev N.Sh., Safarov J.A. Og‘ir geksan fraksiyalarining gaz xromato- mass-spektral tahlili	106
Ахмедова О.Б., Мустафоев Б.Ж., Қаямов А.Ш. Каталитик риформинг жараёни регенератор қурилмасида энергия тежамкорликка эришиш	111
Hojiyev A.A., Nurqulov F.N., Djalilov A.T. Vermikulit va bazalt asosidagi issiqlik izolyatsion polimer kompozitsion materiallarni tadqiq etish	117
Norboyev Q.M., Eshmuradova G.B., Tirkasheva M.N., Xursandov J.M., Toshpulatov D.T., Tashpulatov X.Sh. Xona haroratida ligandlar yordamida qayta cho‘ktirish usuli orqali gibridd $MA_{1-x}FA_xPbI_3$ perovskit kvant nuqtalar sintezi hamda spektral tadqiqi	122

Matkarimova U.U., Qutlimurotova N.X., Raxmatullayev F.N., O'rolova Z.D., Gulyamov X., Xasanova N.X. p-Br fenilsirka kislolaning elektrokimyoviy sintezi	127
Egamnazarova F.D., Panjiyev U.R. Sintez gazidan yengil olefin qatori uglevodorod ishlab chiqarishning asosiy parametrlariga faollashtirish bosqichidagi co bosimini ta'sirini o'rganish	131
Egamnazarova F.D., Panjiyev U.R. CO va H ₂ aralashmasidan tanlangan katalizatorida yengil molekulyar sintetik olefin uglevodorodlarni olish jarayoni texnologiyasi.	136
Ibragimova M.I., Amonov M.R. Paxta tolasi asosidagi matolarni trietanolamin bilan aminlash va bo'yalgan matoning koloristik xossalari	141
Kadrixanov J., Urinov A.A. Development of composite materials for corrosion protection of main gas and oil pipelines with increased chemical adhesion	144
Рахимов Ф.Ф., Беков У.С., Сафарова Р.У. Гидрофобная композиция для строительных материалов на основе гипса и ее состав	150
Narzullayev B.A., Shirinov Sh.D., Djalilov A.T. Akril kislota asosida bioparchalanvchan gidrogellar olish: suv yutish va saqlab turish shuningdek qishloq xo'jaligi hamda ekologik barqarorlikka ta'siri.....	153
МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА	
Maxmudov M.I., Timirov X.N. Oqava suvlarni tozalashda aeratsiya jarayoni uchun faol loyqaning tarkibi, xususiyati va vazifasi	161
A'zamov S.S. Reducing power loss using modern methods of squirrel-cage induction motors . .	165
Safarov A.B., Jo'raqulov A.X., Qo'ziyev Z.E., Qahhorov M.M. Kombinatsiyalashgan quyosh-shamol energetik qurilmalarining samaradorligini oshirish bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar tahlili	169
Xabibov F.Y., Murodov K.J. Transport vositasi harakati mexanik energiyasini elektr energiyaga aylantirish qurilmasining simulyatsiya modeli	175
Qo'ldosheva F.S., Sharipov N.Z. Uzum danagidan moy olish jarayonida yuqori chastotali tok maydonining ta'sir nazariyasi	182
Sharipov N.Z., Gafurov K.X. Gilos danagidan moy olish jarayonini o'ta yuqori chastotali tok maydonida jadallashtirish	187
Rakhmonov I.U., Toirov M.T., Nematov L.A. The influence of harmonics on the lifespan of lighting devices	193
ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР	
Shukrullaev J.O., Jo'raev X.F. Mineral o'g'itlarni oqim harakatini tadqiq qilish jarayonining statistik modeli	200
Botirova N.K. Ta'limiy platformalar va ulardan foydalanish imkoniyatlari	206
Samandarov I.R., Karimov S.Y. C++ va OpenCV yordamida Cu–Zn qotishmasi donalarining geometrik tahlilini avtomatlashtirish	209
ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Ergasheva X.B., Elmurodova A.S. Oziq-ovqat allergiyasi va rivojlanish sabablari	215
To'ymurodova Sh.Sh., Majidov K.X., Pardayev Sh. Baliqchilik uchun ozuqa yemlarining xususiy tarkibi va texnologiyasi	220
Raxmonov Q.S., Ashurova Z.T. Dorivor o'simlik xom ashyosidan olingan kukunlar yordamidaunli mahsulotlarining sifatini oshirish va va ozuqaviy qiymatini yaxshilash	224
Кулиев Н.Ш., Мажидов Қ.Х. Меваларда пектин микдорини аниқлаш ва уларнинг физик-кيميёвий хусусиятларини ўрганиш	232
Dehqonova N.A., Majidov K.X. Paxta moyini rafinatsiyalash jarayonlarida zamonaviy innovatsion texnologiyalarni qo'llash va ularning matematik modelini ishlab chiqish	237

Шокиров К.А., Курбанов М.Т. Анализ остеопротективных свойств хвоща полевого (<i>Equisetum arvense</i>) и крапивы двудомной (<i>Urtica dioica</i>) в рецептуре хлеба как способа повышения его нутритивной ценности.	245
Рахмонов К.С. Технологические аспекты производства пшеничных сортов хлеба с использованием заквасок спонтанного брожения	254
Nazarova L.X. Milliy non mahsulotlari	261
ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Хо‘jayeva M.E., Gafurova N.T. Yigiruvchilar maxsus kiyimi uchun mato tanlashda gazlama namunalari xususiyatlarining tahlili	266
Gulyayeva G.X., Musayev N.M., Mukimov M.M., Agzamova S.M., Karimova N.H. Yangi tuzilishdagi ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarini olish usuli	275
Usmanova F.S., Tashkenbayeva T.B., Nabiyeu N.D. Gidrofob xossa berishda maxalliy appretlarni qo‘llash imkoniyatlarini tadqiq qilish	280
Mardonov S.E., Sattarova N.N., Rahimova M.R. Shlyapkali tarash mashinasi parametrlarining tola xossalari ta‘sir	285
Дустова Ф.Х. Приводы машин текстильной и легкой промышленности	290
Gulyayeva G.X., Musayev N.M., Mukimov M.M., Agzamova S.M., Karimova N.H. Yangi tuzilishli ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining fizik-mexanik xususiyatlar tahlili	294
Ismoyilov I.B., Qo‘ldoshev E.I., Ismoyilov F.B. Yangi vintli tozalagichning konstruksiyasi va junni tozalash jarayoniga ta‘sir etuvchi omillarning nazariy tadqiqi.	299
Бахриддинов М.С., Бехбудов Ш.Х. Использование упругих элементов в механизме иглы швейной машины	302
Saidova X.X. Selection of an effective processing technology in the manufacturing of transformable clothing	308
Saidova X.X., Boymatova K.A. Ustki kiyimlarni tikish jarayonida hosil bo‘ladigan nuqsonlar	314
Sabirova Z. A., Jumaniyazova R.F. O‘zbek milliy arxitekturasini va moda	318
Giyasova D.R. Aralash tarkibli ip olish texnologiyasi	324
Мусиров Ш. З., Мирзаумидов А.Ш., Турдиев Б.Э., Пардаев Б.Ч. Тебранувчи сирт юзасидаги чигитларнинг ҳаракатини динамик таҳлили	328
Toshpulotov L.I., Mardonov S.E. Ikki qatlamli matolar tuzilishini loyihalashda zamonaviy kompyuter texnologiyalardan foydalanish	332
Нурбоев Р.Х., Салимов Ш.Х., Худайбердиев М.Р. Аралаш толали ип ишлаб чиқаришда аралашмадаги толаларнинг хусусиятлари ва уларнинг нисбий улушига боғлиқлигини ўрганиш ва таҳлил қилиш.	338
Temirova G.I. Mo‘ynali buyumlarni tayyorlashda polimer kompozitsyalardan foydalanishning resurstejamkor usullari	342
Ташкенбаева Т.Б., Нигматова Ф.У., Вахобова Н.А. Системный подход к проектированию функциональной одежды для людей в инвалидных колясках	349
Машарибов А.Р., Райимкулов Ж.К., Эрдонов А.М. Пахтани майда ифлосликлардан тозалашда қозикчали-планкачи барабан планкаларининг таъсири	360
Xamdullayeva S.O. Zanjirli uzatma qadamining qayishqoq vtulka bikirligiga ta‘sirini sintez qilish	365
Atajanov A.B. Arrali jin kolosniklari ishchi qismining yeyilishini tadqiq etish	368
Barakayeva D.F., Gafurova N.T. Energetika sohasida ishlovchilar uchun himoya kiyimini ishlab chiqish omillarini o‘rganish	374
Azimova M.N. Ayollar oyoq kiyimi uchun mo‘yna qiyimlari asosidagi polimer kompozitsion paketlarning shaklbardoshlik xususiyatlarini tadqiq etish	378
Худайбердиев М.Р., Очилов Т.А., Хамроева С.А., Нурбоев Р.Х. Тола таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг механик хоссаларининг тадқиқоти ва таҳлили	382

Худайбердиев М.Р., Очилов Т.А., Ҳамроева С.А., Нурбоев Р.Х. Тола таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг ғижимланмаслиги ва ҳаво ўтказувчанлигининг ўзгариши	387
Каландаров Р.К. Результаты теоретических и экспериментальных исследований	391
Эргашов М. Взаимодействие шелковой нити с ценовым прутком шелкоткацкого станка .	398
Yangiboyev I.B., Berdanov E.X., Axmedov M.X., Tuychiyev T.O. Mayda iflosliklardan tozalash jarayonida kolosnikli panjarada paxta bo‘lakchalarining harakatini tahlili	404
To‘xtayeva Z.Sh., Abulova P.U. O‘smirlar kiyimlari uchun tanlangan matolarning xususiyatlari tahlili	409
Rajabova G.J. Apsaykling – hayot mazmuni	416
Sayidova M.H., Pulatova S.U. Maxsus kiyim materiallarining termo-fizik parametrlarini aniqlovchi omillar	418
Сапаров М.К., Рузметов Р.И., Туйчиев Т.О., Авазмуратов А.Б., Машаринов К.М. Анализ показателей качества волокна на этапах технологического процесса Шовотского хлопкоочистительного завода	423
Бозорова Ф.М. Предлагаемая методика проведения экспериментов на узле ножки новой конструкции швейной машины	428
Azimova G.A. Mahalliy aralash jun matolarining eksport salohiyati	434
Rajabov A.I., Khamrayeva S.A., Nodirova M.N. Jun, jun–akril va jun–poliester iplarning mexanik xossalarini qiyosiy tahlil qilish	438
АНИҚ ВА ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Gafurova N.T., Hikmatov N.I. Texnik oliy o‘quv yurtlarida zamonaviy ta’limning o‘ziga xos xususiyatlari	444
Shalov D.J., Fatilloev Sh.F., Mavlanov B.A., Maxmudov R.A. Ipak qurti chiqindisidan turli bebaho baliqlar yemini tayyorlashda va mineral o‘g‘it sifatida qo‘llash	449
Raxmonov G‘.F. Buxoro viloyati hududida mavjud ekoturizm obyektlarini o‘rganish va tahlil qilish	452
Мухамедбаев А.А., Бахритдинова С.Б. Сравнительный анализ некоторых характеристик пористого заполнителя из дробленого автоклавного газобетона	459
Samandarov I.R., Miratoyev Z.M. Binar tasvirlardagi yassi ob’ektlar konturlarining metrik belgilarini ajratib olish usuli	466
Саидова А.С., Файзиллоева Н.Б. Модернизация высшего образования, как важный фактор развития наук.	478

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ПШЕНИЧНЫХ СОРТОВ ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАКВАСОК СПОНТАННОГО БРОЖЕНИЯ

Рахмонов К.С.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. В статье показана обоснованность внедрения натуральных биодобавок — заквасок — в хлебопекарное производство для коррекции хлебопекарных свойств основного сырья, повышения качества изделий и профилактики их микробного обсеменения. Проанализированы специализированные источники по перспективным типам заквасок и выявлены факторы, ограничивающие их применение. Аргументирована целесообразность использования заквасок спонтанного брожения (особенно в жарком климате). Представлены результаты изучения биотехнологических характеристик и микробиоты полиштаммовых заквасок спонтанного брожения (полиштаммовой закваска спонтанного брожения) на примере горохово-бадьяной, традиционной для узбекских лепёшек.

Ключевые слова: пшеничный хлеб; закваски спонтанного брожения; микробное обсеменение; горохово-бадьяная закваска.

НОННИНГ БУГДОЙ НАВЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА ЎЗ-ЎЗИДАН КЎПЧИЙ-ДИГАН ХАМИРТУРУШЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШНИНГ ТЕХНОЛОГИК ЖИХАТЛАРИ

Рахмонов К.С.

Бухоро давлат техника университети.

Аннотация. Мақолада нон ишлаб чиқаришда асосий хом ашёнинг нонпазлик хусусиятларини тузатиш, тайёр маҳсулот сифатини яхшилаш ва уни микробиологик ифлосланишдан ҳимоя қилиш мақсадида табиий биокўшимчалар — закваскаларни қўллашнинг мақбуллиги асосланган. Закваскаларнинг истиқболли турлари бўйича ихтисослашган манбалар маълумотлари кўриб чиқилди, уларни нонпазлик саноатида қўллашни чекловчи сабаблар аниқланди. Айниқса, иссиқ иқлим шароитида спонтан ферментация закваскаларидан фойдаланишнинг мақбуллиги асослаб берилган. Ўзбек лепёшкаси тайёрлашда анъанавий қўлланиладиган нохут—бадиянли закваска мисолида полиштаммли спонтан ферментация закваскалари (ўз-ўзидан ачийдиган полиштамм хамиртуруш-лар)нинг биотехнологик хусусиятлари ва микробиотаси тадқиқ қилинди.

Калим сўзлар: бугдой нон; спонтан ферментация закваскалари; микробиологик ифлосланиш; нохут—бадиянли закваска.

THE USE OF SPONTANEOUS FERMENTATION LEAVENS IN THE PRODUCTION OF WHEAT BREAD VARIETIES: TECHNOLOGICAL ASPECTS

Rakhmonov K.S.

Bukhara state technical university.

Annotation. The article substantiates the feasibility of using natural bio-additives—sourdoughs—in bread production to adjust the baking properties of the main raw material, improve the quality of finished products, and prevent microbial contamination. Data from specialized sources on promising sourdough types are reviewed, and factors limiting their use in baking are identified. The advisability of employing spontaneously fermented sourdoughs is justified, especially for regions with a hot climate. The biotechnological properties and microbiota composition of multistrain spontaneously fermented sourdoughs (multistrain spontaneously fermented sourdough) are presented using the pea—anise sourdough, traditionally used for Uzbek flatbreads, as a case study.

Keywords: wheat bread; spontaneously fermented sourdoughs; microbial contamination; pea—anise sourdough.

Введение. Ещё в древности для биологического разрыхления теста применяли закваски пшеничные, хмелевые, винные, горохово-бадьяные, горохово-анисовые и др., микрофлора которых формировалась спонтанно. И сегодня пшеничные закваски служат средством повышения кислотности, интенсификации приготовления теста, улучшения вкуса и аромата, а также профилактики картофельной болезни и плесневения хлеба [1, 2]. Сатцаева Н.К. [3] разработала технологию пшеничного хлеба, устойчивого к микробной контаминации, на основе хмелевой закваски; оптимизированы параметры её культивирования и показана возможность стабилизации микробного состава за счёт отвара хмеля с 90,8% изогумулона и пшеничных отрубей.

Концентрированная молочнокислая закваска (КМКЗ) рекомендована для предприятий с прерывистым графиком, поскольку в нерабочее время не требует охлаждения и иных мер консервирования; её готовят по ленинградской схеме с жидкими культурами *L. plantarum*–30, *L. casei*–26, *L. brevis*–1, *L. fermenti*–34 либо сухим лактобактерином [4].

Ацидофильная закваска включает *L. asidophilus*-146 и дрожжи «Рязанские-17», адаптированные к 40...45 °С (рязанская раса). В ней отмечено высокое содержание аминокислот: лизин 1585 мг/100 г, лейцин 1275 мг/100 г, валин 510 мг/100 г; закваска эффективна для изделий с крепкой клейковиной и в ускоренных технологиях [5].

Дрожжевая закваска на штамме «Краснодарская-11», выделенном из спонтанной закваски, позволяет выращивать дрожжи в водно-мучной среде и в производстве может заменять жидкие дрожжи [5].

Витаминная закваска создана с участием каротинсинтезирующих дрожжей – представителей эпифитной микрофлоры, развивающихся на наземных частях растений в зонах повышенной УФ-радиации; применение таких заквасок обеспечивает в хлебе β -каротин 0,03...0,58 мг/100 г и улучшает качество изделий из слабой муки [5].

Комплексная закваска объединяет музейные штаммы *L. casei*–C1, *L. brevis*–B78, *L. fermenti*–34, *Propionibacterium freundenreichii* ssp. *Shermanii* ВКМ-103 и дрожжи *S. cerevisiae*; она проявляет антибиотическую активность против спорообразующих бактерий и плесеней и рекомендована для слабоблейковинной муки, ускоренных схем и изделий с отрубями [5, 6]. Пропионовокислая закваска – наиболее результативное средство профилактики картофельной болезни и плесени: пропионовая и муравьиная кислоты штамма *P. freundenreichii* ssp. *Shermanii* ВКМ-103 подавляют спорообразующие бактерии через ингибирование флавиновых ферментов дыхания; дополнительно культура накапливает витамин В12 [5, 7].

Эргостериновая закваска на гибридном штамме дрожжей 576 (Институт биологии гена РАН) повышает пищевую ценность изделий и рекомендована для экологически неблагоприятных регионов [5, 8].

На международном рынке компания «Ernst Böcker GmbH & Co. KG» (Германия) предлагает как стартовые культуры, так и инактивированные закваски (пасты, жидкости, сухие): «Böcker Germe» – сухая для пшеничного и пшенично-ржаного хлеба; «Böcker Direkt25» – жидкая для пшеничного; «Böcker Sprossenpaste Weizen» – паста с пророщенной пшеницей; «Böcker Wellness-Krauter» – паста с травяной смесью (черемша, базилик, одуванчик, крапива, фиалка, кресс, василёк); «Böcker Kartoffelpaste» – картофельная паста с кубиками [9].

Показана целесообразность использования композитных смесей на основе биоконвертированного ячменя: такая обработка уничтожает патогенную микрофлору и повышает ценность продукта в 1,4...1,8 раза по сравнению с аналогами [10, 11]. Лебеденко Т.Е. и соавторы [2] выполнили сравнительную оценку способов тестоведения из пшеничной муки по качеству, длительности, трудоёмкости и др., выделив плюсы, минусы и рациональные условия применения.

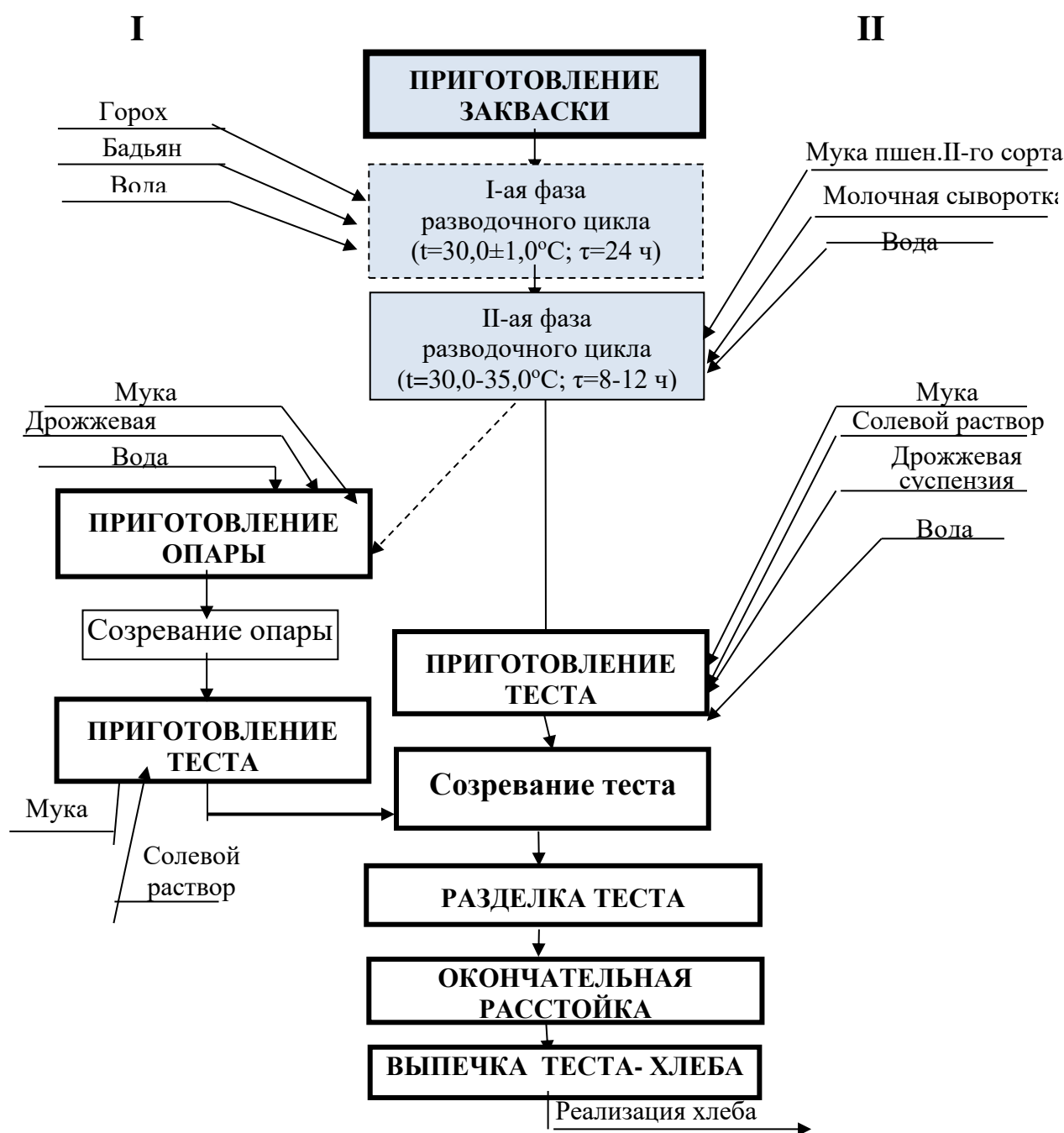
Несмотря на широкий спектр применения, биотехнологический потенциал заквасок изучен неполно. Разведение заквасок сложно и требует «чистых» культур кислотообразующих бактерий и дрожжей; на удалённых предприятиях и у мелких производителей, особенно в жарком климате Узбекистана, поддержание стабильных параметров и качества затруднено.

Перспективой являются полиштаммовые закваски спонтанного брожения (ПЗСБ), доступные и не требующие «чистых» культур для разведения; однако для массовых пшеничных сортов их почти не используют из-за меньшего объёма и недостаточно разрыхлённого мякиша.

Следовательно, требуется разработка технологических решений по стабилизации микробного состава ПЗСБ для получения продукции стабильного качества.

2. Цель исследования. Изучить микробиологический состав ПЗСБ и её влияние на основные биополимеры муки, свойства теста и качество хлеба из пшеничной муки 1-го сорта.

Объекты: горохово-бадьяная закваска (ГБЗ) и пшеничный хлеб.



Структурная схема производства хлеба с использованием ПЗСБ : I – опарный способ; II – безопарный способ

3. Методы и материалы. ГБЗ получали по рецептуре и режимам табл. 1 [12-13]. Смесь гороха и бадьяна 1,0:0,1 заливали 1 л горячей воды $80 \pm 20^\circ\text{C}$, поверхность присыпали мукой и выдерживали 24 ч при $30 \pm 10^\circ\text{C}$. Выброженную массу растирали до однородности и вносили питательную смесь 1:1.

Закваску наращивали до нужного количества последовательными освежениями в рамках II-й фазы разводочного цикла, соблюдая установленные пропорции и технологические режимы. Для питательной смеси смешивали пшеничную муку II сорта с водой (1:2) и вносили фермент Амилизин П10х в количестве 0,01 % к массе муки.

Подкисленную закваску тщательно смешивали с питательной смесью, после чего инкубировали в термостате при 28 ± 1 °C в течение 20...24 ч до конечной кислотности 22,0 град. Затем каждые 12 ч удаляли 50,0 % готовой закваски и добавляли равный объем свежей питательной смеси.

Таблица 1. Расход сырья и полуфабрикатов и режим приготовления закваски в разводочном цикле

Наименование сырья, полуфабрикатов и показатели процесса	Фаза разводочного цикла	
	I	II
Горох очищенный дробленный	1,0	-
Бадьян	0,1	-
Мука пшеничная II-го сорта	-	10,0
Молочная сыворотка	-	10,0
Вода	1,0	10,0
Закваска	-	2,1
Влажность, %, не более	-	72,0...75,0
Температура начальная, °C	30	35...40
Кислотность конечная, град, не более	-	18,0...22,0
Продолжительность заквашивания, ч	24	8...12

Титруемую кислотность измеряли 0,1 моль/дм³ раствором NaOH, активную — на pH-метре pH-673. Число клеток подсчитывали в камере Горяева (микроскоп ZSM, Польша); метаболическую активность оценивали по восстановлению метиленового синего; таксономический и количественный состав — фазово-контрастной микроскопией после культивирования на специальных агаризованных средах. Серии пробных выпечек проводили по ГОСТ 27669-88. ГБЗ готовили по общепринятой методике [14-15] тесто — безопарным и опарным способами. Сахара в полуфабрикатах определяли ускоренным полумикрометодом; клейковину — по ГОСТ 27839-88; водорастворимые белки — колориметрически. Соответствие качества хлеба подтверждали по ГОСТ 27842-88.

4. Результаты и обсуждение. Проведено исследование традиционной технологии приготовления ГБЗ (группа ПЗСБ). Без обновления закваски, с интервалом 24 ч на протяжении 8 суток, определяли изменение кислотности, микробного состава и метаболической активности культуры (табл. 2).

Таблица 2. Показатели качества заквасок при спонтанном брожении

Наименование показателей	Значения показателей качества закваски при разведении в течение, сут.								
	начальное	1	2	3	4	5	6	7	8
Кислотность, град	1,6	10,0	12,6	15,0	17,5	17,0	22,0	26,8	32,4
pH	6,30	3,70	3,65	3,55	3,50	3,50	3,40	3,00	2,80
Количество кислотообразующих бактерий, млн/г	-	226	1329	2320	2385	2769	2851	2512	2192
Восстановительная активность, мин	-	70	65	50	40	35	55	60	75

Показано, что оптимальная кислотность формировалась к 4–5-м суткам; в этот интервал восстановительная активность бактерий была максимальной (40...35 мин), а затем снижалась.

Микробное сообщество закваски включало палочковидные бактерии и дрожжи; исходно преобладали представители Enterobacteriaceae, свойственные муке. С ростом кислотности и

падением pH до 3,5...3,7 среда приобретала элективный характер, вытесняя сопутствующую микрофлору и смещая доминирование в сторону кислотоустойчивых палочек. Численность грамотрицательных Enterobacteriaceae уменьшалась, тогда как грамположительные Lactobacillus возрастали. Дрожжи, вначале единичные, начинали интенсивно размножаться, но при удлинении инкубации их численность снижалась: к 3-м суткам *Saccharomyces* — $15,8 \cdot 10^6$ кл/г, *Zygomycetes* — $3,4 \cdot 10^6$ кл/г.

Отношение бактерий к дрожжам на 1-е, 3-и и 5-е сутки составляло примерно 13:1, 151:1 и 1025:1; после третьих суток регистрировали появление кокковых форм и плесени (табл. 3).

Таблица 3. Видовой и количественный состав микроорганизмов в закваске

Время инкубирования закваски, сут	Количество микроорганизмов ($N \cdot 10^6$ в 1 г закваски) в питательной среде	
	МПА	СА
Через 4 ч	15,4 (дрожжи хлебопекарные <i>Sacch. cerevisiae</i>)	17,8 (дрожжи хлебопекарные <i>Sacch. cerevisiae</i>) 12,0 (дрожжи дикие <i>Zygomycetes</i>)
1	16,0 (<i>Sacch. cerevisiae</i>) 10,0 (дрожжи дикие <i>Zygomycetes</i>)	18,0 (<i>Sacch. cerevisiae</i>) 12,0 (<i>Zygomycetes</i>)
2	14,5 (<i>Sacch. cerevisiae</i>) 15,0 (<i>Zygomycetes</i>)	17,5 (<i>Sacch. cerevisiae</i>) 18,0 (<i>Zygomycetes</i>)
3	5,8 (кокковые формы бактерий <i>Sarcina</i>) 12,6 (<i>Zygomycetes</i>)	15,8 (<i>Sacch. cerevisiae</i>) 3,4 (<i>Zygomycetes</i>)
4	5,2 (<i>Sarcina</i>)	5,6 (<i>Sacch. cerevisiae</i>) 5,8 (<i>Zygomycetes</i>)
5	2,6 (<i>Zygomycetes</i>) 0,7 (<i>Sarcina</i>)	2,7 (<i>Sacch. cerevisiae</i>) 2,0 (<i>Zygomycetes</i>)
6	0,7 (<i>Sarcina</i>) 0,2 (грибы <i>Aspergillus</i>)	2,3 (<i>Sacch. cerevisiae</i>) 1,9 (<i>Zygomycetes</i>)

На следующем этапе исследовали тесто и основные биополимеры муки пшеничной I сорта в вариантах: без закваски; с закваской, но без дрожжей; с закваской и дрожжами. Дозировка закваски составляла 8,0% при безопарном и 4,0% при опарном способе тестоведения (от массы рецептурной муки). Контроль — образцы без дрожжей и закваски. Результаты приведены в табл. 4 и 5. Дополнительно оценивали влияние закваски на изменение содержания сахаров в полуфабрикатах (табл. 4).

Таблица 4. Образование и потребление сахаров при созревании полуфабрикатов

Варианты	Массовая доля сахаров, % на СВ					
	в безопарном тесте, через			в густой опаре, через		
	начальное	3,0 ч	5,0 ч	начальное	3,0 ч	5,0 ч
Смесь муки, воды и соли	1,5	-	-	1,9	-	-
С добавлением:						
- дрожжей	2,2	2,7	1,4	2,4	3,4	2,0
- закваски	1,9	4,1	4,9	2,0	4,8	5,4
- дрожжей и закваски	2,4	3,1	1,8	2,6	4,0	2,9

Согласно табл. 4, через 3 ч созревания в опаре остаточные сахара при внесении закваски превышали уровни вариантов «дрожжи» и «дрожжи+закваска» на 1,4...0,8 и

0,9...0,5% соответственно. Продление созревания до 5 ч в вариантах с закваской и с её совместным использованием с дрожжами не вызывало истощения сахаров; более того, их содержание было выше, чем при «только дрожжи», на 1,5...0,4% (безопарный) и на 0,9...1,4% (отн.) — для опарного способа.

По данным табл. 5, к завершению созревания теста выход сырой клейковины снижался на 9,3...42,9% СВ, сухой — на 5,1...37,7% СВ; одновременно возрастала её упругость и увеличивалась массовая доля водорастворимых веществ на 29,7...16,2% СВ в вариантах «закваска» и «дрожжи+закваска» относительно контроля. В варианте «только дрожжи» доля водорастворимых веществ, напротив, уменьшалась в среднем на 14,2%.

Таблица 5. Изменение белковых соединений муки в процессе созревания теста

Варианты	Время созревания, ч	Показатели качества клейковины		Массовая доля водорастворимых веществ, % на СВ теста
		количество клейковины из 50 г теста, г	$H_{\text{деф}}^{\text{ИДК}}$, ед.пр.	
Смесь муки, воды и соли	0	10,23	-	12,1
	3,0	10,11	71	14,8
С добавлением: - дрожжей	0	10,04	65	11,7
	3,0	9,15	70	12,7
- закваски	0	10,10	64	13,3
	3,0	6,63	43	19,2
- дрожжей и закваски	0	10,00	64	13,7
	3,0	5,80	45	17,2

Применение ПЗСБ вызывало снижение прочности структурного каркаса теста, что, по-видимому, обусловлено интенсификацией газообразования, гидролитическим распадом биополимеров муки и ростом доли водорастворимых веществ.

Наилучшее качество хлеба получено при опарном способе с совместным использованием ПЗСБ и дрожжей (табл. 6).

Таблица 6. Влияние закваски на качество хлеба из муки пшеничной I-го сорта

Наименование показателей	Показатели качества хлеба, приготовленного			
	безопарным способом		на густой опаре	
	без закваски	с закваской	без закваски	с закваской
Влажность, %	43,80	43,80	43,60	43,70
Кислотность, град	2,60	3,00	3,10	3,40
Пористость, %	69	70	70	74
Удельный объём, см ³ /г	2,44	2,59	2,60	2,74
Формоустойчивость (H:D)	0,44	0,45	0,45	0,48
Органолептическая оценка, балл	78	80	80	84

В частности, средние значения удельного объёма и пористости превышали показатели опарного контроля без закваски на 5,1 % и 5,4 % соответственно; вкус и аромат хлеба были более интенсивными.

5. Вывод. И так рационально использовать биологически активную смесь через трое суток после приготовления. В течение пяти суток поддерживается широкий спектр микрофлоры (кокки, палочки, дрожжи, плесени), тогда как при более длинной культивации преобладают кислотоустойчивые палочковидные бактерии, что ведёт к постепенному вытеснению исходной микробиоты спонтанной закваски. Наиболее результативна комбинация дрожжей и заквасок при опарном способе: технологический процесс ускоряется, рН полуфабрикатов устанавливается на уровне 5,5...5,3, снижается активность α -амилазы и

формируется достаточный пул сахаров для расстойки/выпечки. Эффективность ПЗСБ подтверждена улучшением качества продукции; лучшим признан вариант на густой опаре, соответствующий требованиям ГОСТ 27842-88. Разработаны и утверждены ТИ 64-19819331-020:2012; имеется санитарно-эпидемиологическое заключение № 066107 от 22.04.2016 г. Бухарского областного центра Госсанэпиднадзора МЗ РУз.

Список литературы

1. Дорош А.П., Грегирчак Н.Н. Исследование антагонистических свойств закваски с направленным культивированием и оценка микробиологических показателей хлеба на её основе // Техника и технология пищевых производств. 2015. Т.37. №2. С.10–15.
2. Лебеденко Т.Е., Каминский А.Я., Щелакова Р.П., Соколова Н.Ю. Современные подходы к выбору способа приготовления пшеничного теста // Харчова наука і технологія. 2010. №1(10). С.46–52.
3. Сатцаева Н.К. Повышение качества пшеничного хлеба на основе совершенствования технологии хмелевой закваски: дис. ... канд. техн. наук. Орёл: ОГТУ, 2004. 106 с.
4. Амирасланова Н.И. Влияние длительности интенсивного замеса жидкой опары на кинетику брожения // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. 1987. №2. С.35–37.
5. Матвеева И.В., Белявская И.Г. Биотехнологические основы приготовления хлеба. М.: ДеЛи принт, 2001. 150 с.
6. Ерёмин С.Ф. Современные технологии производства хлебобулочных изделий // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов. 2002. №5. С.3.
7. Поландова Р.Д., Быковченко Т.В., Рыжкова Е.П. Применение пропионовокислых заквасок в хлебопечении // Хлебопечение России. 2005. №6. С.12–13.
8. Корячкина С.Я., Коробова Н.П., Покровский Н.В. Способ производства хлебобулочных изделий: Пат. 2213455 РФ, МПК А21D 8/02; заявл. 10.04.2002; опубл. 10.10.2003.
9. Раенко Е.Ю. Закваски немецкой фирмы Ernst Böcker GmbH & Co. KG и оборудование НВ-Technik GmbH для производства хлеба и хлебобулочных изделий // Материалы междунар. конф. «Хлебопекарное производство – 2014». М.: МПА, 2014. С.41–44.
10. Богатырёва Т.Г., Белявская И.Г., Толмачёва И.П., Быковченко Т.В. Биоконверсия ячменной муки в технологии хлебобулочных изделий // Хлебопродукты. 2013. №9. С.48–51.
11. Богатырёва Т.Г. Развитие биотехнологического направления в области переработки нетрадиционного хлебопекарного сырья // Хлебопродукты. 2010. №9. С.34–35.
12. Ройтер И.М. Справочник по хлебопекарному производству. Т. 2: Сырьё и технология. 2-е изд. М.: Пищевая промышленность, 1977. 366 с.
13. Rakhmonov K.S., Atamuratova T.I., Djuraeva N.R., Isabaev I.B., Haydar-Zade L.N. Influence of leavens of spontaneous fermentation and phytoadditives on the provision of microbiological safety of bread // Journal of Critical Reviews. 2020. 7(5):850–860.
14. Rakhmonov K.S., Atamuratova T.I., Mukhamedova M.E., Madjidova N.K., Sadikov I.Sh. Application of phyto supplements from medicinal vegetable raw materials in the production of drugs // Journal of Critical Reviews. 2020. 7(12):934–941.
15. Rakhmonov K.S., Khaydar-Zade L.N., Kuliev N.Sh., Sulaymonova G.H. Confectionery Products for Therapeutic and Preventive Purpose with Medicinal Herbs Uzbekistan // Annals of the Romanian Society for Cell Biology. 2021. 25(2):4126–4140.