

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.03/30.12.2019.Т.04.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ КИМЁ -ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

МАХМУДОВА ДИЛДОРА ХАСАНОВНА

**МАҲАЛЛИЙ ГЛЮТЕНСИЗ ХОМАШЁЛАРДАН НОН МАҲСУЛОТЛАРИ
ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ**

**02.00.17 - Қишлоқ хўжалик ва озиқ-овқат маҳсулотларига ишлов бериш, сақлаш ва
қайта ишлаш технологияси ва биотехнологияси**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент - 2023

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Contents of the dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Махмудова Дилдора Хасановна

Маҳаллий глютенсиз хомашёлардан нон маҳсулотлари
ишлаб чиқариш технологиясини тадқиқ қилиш3

Махмудова Дилдора Хасановна

Исследование технологии производства хлеба
из местного безглютенового сырья21

Makhmudova Dildora Khasanovna

Research on the production technology of bread
products from local gluten-free raw materials41

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works44

МАХМУДОВА ДИЛДОРА ХАСАНОВНА

**МАҲАЛЛИЙ ГЛЮТЕНСИЗ ХОМАШЁЛАРДАН НОН МАҲСУЛОТЛАРИ
ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ**

**02.00.17 - Қишлоқ хўжалик ва озиқ-овқат маҳсулотларига ишлов бериш, сақлаш ва
қайта ишлаш технологияси ва биотехнологияси**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент - 2023

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясида В 2022.4.PhD/T3258 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент кимё-технология институтиди бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (Ўзбек, рус, инглиз (рэзюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси (ik-kiyo.tnu.uz) ҳамда «Ziynet» Ахборот-таълим порталиди (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Джахангирова Гулнора Зипатуллаевна
техника фаълари БУЙИЧА фалсафа доктори
(PhD), профессор

Расмий оппонентлар:

Додаев Қўчқор Одилович
техника фаълари доктори, профессор

Гафурова Дилорам Аббасовна
техника фаълари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

Фарғона политехника институти

Диссертация химояси Тошкент кимё-технология институти ҳузуридagi DSc.03/30.12.2019.T.04.01 рақамли Илмий Кенгашнинг «15» 07 2023 йил соат «11» даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100011, Тошкент ш., Шайхонтохур тумани, А.Навоий кўчаси, 32-уй. Тел.: (99871)244-79-20, факс: (99871) 244-79-17, e-mail: ikti_info@sdu.uz). Тошкент кимё-технология институти Маъмурий биноси, 2-кават, анжуманлар зали).

Диссертация билан Тошкент кимё-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (588 рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: (100011, Тошкент ш., Шайхонтохур тумани, А.Навоий кўч.32. Тел.: (99871) 244-79-20).

Диссертация автореферати 2023 йил «10» 06 куни тарқатилди.
(2023 йил «10» 06 даги №40 рақамли ресстр блёнтомаси).



С.М. Турибжонов
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

Х.Э. Қодирова
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш котиби, т.ф.д., профессор

К.Н. Соринов
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш комиссияси илмий семинар
раиси, т.ф.д., доцент

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертация аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Дунёда йилдан йилга дон оксиленинг проламин фракцияси-ошқозон-ичак тизимининг бузилишлари туфайли глютен энтеропатияси (целиакия) кўпайиб, касалликнинг давоси инсон умри давомида патогенетик мувозанат ва тўлиқ парҳез терапия ҳисобланади. Глютенсиз ундан тайёрланган маҳсулотларни истеъмол қилиш нафақат целиакия касаллиги билан оғриган, балки «соғлом» турмуш тарзига риоя қилувчи аҳолини сифатли, озуқавий қиймати юқори бўлган нон ва нон-булка маҳсулотлари билан таъминлаш имконини беради ва бу турдаги маҳсулотлар ассортиментини кенгайтириш бугунги кунда долзарб аҳамият касб этмоқда.

Жаҳонда аҳолини сифатли нон маҳсулотлари билан таъминлашда жўхори уни, буғдой муртаги, мойли зиғир уруғларининг нон-булка маҳсулотлари сифатига таъсирини тадқиқ қилишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бу борада кунлик истеъмол қилинувчи нон маҳсулотларини модификациялаш, физиологик фаол қўшимчалар билан бойитилган, витаминли нон маҳсулотлари рецептларини яратиш, озуқавийлик хавфсизлиги, биологик қийматини ошириш, «Gluten-Free» нон маҳсулотлари олиш технологияларини такомиллаштиришга йўналтирилган илмий-тадқиқотлар муҳим аҳамият касб этмоқда.

Республикамызда маҳсус нон ва нон-булка маҳсулотлари ишлаб чиқариш технологияларини такомиллаштириш бўйича муайян илмий ва амалий натижаларга эришилмоқда. Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегиясида «озиқ-овқат саноатини ривожлантириш дастурини амалга ошириш доирасида озиқ-овқат хомашёси базасини кенгайтириш ва органик маҳсулотлар ҳажмини босқичма-босқич ошириш, озиқ-овқат маҳсулотлари турларини кенгайтириш мақсадида илмий тадқиқотлар олиб бориш, Республиканинг Жаҳон савдо ташкилотига аъзо бўлиши доирасида, хорижий мутахассисларни жалб этиш»¹ бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада, таркиби хилма-хил, функционал қўшимчалар билан бойитилган маҳаллий хомашё асосида глютенсиз нон ишлаб чиқариш технологияларини мақбуллаштириш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сонли «Янги Ўзбекистоннинг Тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги, 2020 йил 10 ноябрдаги ПҚ-4887-сонли «Аҳолининг соғлом овқатланишини таъминлаш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги, 2020 йил 9 сентябрдаги ПҚ-4821-сонли «Республика озиқ-овқат саноатини жадал ривожлантириш ҳамда аҳолини сифатли озиқ-овқат маҳсулотлари билан тўлақонли таъминлашга доир чора-тадбирлар тўғрисида»ги, 2019 йил 23 октябрдаги ПҚ-5853-сонли «Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида»ги фармон ва қарорлари ҳамда, мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60 «2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистон тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги фармони

хужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг Республика фан ва технологиялари ривожланиши устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот Республика фан ва технологиялар ривожланишининг V. «Қишлоқ хўжалик, биотехнология, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси» устувор йўналишларига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Мувозанатли ва адекват овқатланишнинг асосий тамойилларини ишлаб чиқиш, нон ва нон маҳсулотларининг озукавий қиймати ва функционал хусусиятларини ошириш бўйича В.И. Покровский, В.А. Тутелян, В.Н. Красилников, В.И. Дробот, Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина, Л.И. Кузнецов, Н.В. Лабутина, F. Harrison, T. Lawlis, P. Lucas, E. Patterson, L. Taillie, S. Rai, C.S. Chopra, Г.З. Джаҳангирова, И.Б. Исабоев, Т.И. Атамуратова, Л.Н. Хайдар-Заде ва бошқа хорижий ва маҳаллий олимлар шуғулланишган.

Улар томонидан генетик жиҳатдан ўзгартирилган ва ноанъанавий хомашёлардан фойдаланилган, физиологик фаол кўшимчалар билан бойитилган нон олинган, витаминли нон маҳсулотлари рецептлари яратилган, нон ва нон маҳсулотлари ишлаб чиқаришнинг такомиллашган технологиялари ишлаб чиқилган.

Шу билан бирга, оқ жўхори уни ва буғдой муртаги, мойли зиғир уруғлари билан бирга жавдар ва жайдари буғдой уни асосида нон маҳсулотлари рецептураларини яратиш, глютенсиз нон ишлаб чиқариш технологияларини мақбуллаштириш бўйича илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент кимё-технология институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг АМ-ФЗ-2019081448 «Маҳаллий хомашё асосида глютенсиз нон-булка маҳсулотларини ишлаб чиқариш технологиясини ишлаб чиқиш, озиқ-овқат ишлаб чиқариши чиқиндиларидан рационал фойдаланиш» (2020-2023 йй.) мавзусидаги давлат амалий лойиҳаси.

Тадқиқотнинг мақсади бошоқли донларнинг глютенини ҳазм қила олмайдиган инсонларнинг профилактик ва даволовчи-парҳезбоп овқатланиши учун маҳаллий глютенсиз хомашёлардан нон ишлаб чиқариш технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

нон ишлаб чиқариш учун глютенсиз ўсимлик хомашёларини танлаш, таркиб, тузилишини таҳлил қилиш ва тизимлаштириш;

мақсадли нон ишлаб чиқаришнинг асосий рецептура таркиби сифатида глютенсиз ўсимлик хомашёларини танлашни асослаш ва унинг кимёвий таркибини, асосий функционал-технологик хусусиятларини ўрганиш;

кўшимчалар ва уларнинг композит аралашмаларининг технологик жараёни боришига ва тайёр маҳсулотнинг истеъмол қийматига таъсирини тадқиқ қилиш;

глютенсиз ва таркибида глютен миқдори кам бўлган янги нон турлари

учун технологик ечим ва рецептлар ишлаб чиқиш, озуқавий қийматини баҳолаш;

мақсадли ноннинг таклиф этилаётган турлари бўйича технологик йўриқномалар ишлаб чиқиш, новвойлик корхоналарида тажриба-саноат апробацияларини ўтказиш ва технологик ишлаб чиқаришга жорий этишнинг иқтисодий самарадорлигини баҳолаш.

Тадқиқотнинг объекти маҳаллий шароитда етиштирилган оқ жўхори, гуруч ва нўхат унлари, буғдой муртаги, мойли зиғир уруғлари, нон ва нон маҳсулотлари ҳисобланади.

Тадқиқотнинг предмети маҳаллий ўсимлик хомашёлари асосида озуқавий қиймати юқори бўлган глютенсиз ва таркибида глютен миқдори кам бўлган нон маҳсулотлари ишлаб чиқаришнинг технологик жараёни ва уларнинг кечиш қонуниятлари ташкил этади.

Тадқиқот усуллари. Тадқиқот хомашё, яримфабрикат ва тайёр маҳсулот хоссаларини аниқлашнинг умумқабул қилинган ва махсус органолептик, физик-кимёвий, реологик, микробиологик ва биокимёвий, корреляцион - регрессион таҳлил усулларидадан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

оқ жўхори уни ва буғдой муртаги, мойли зиғир уруғларининг кимёвий таркиби ва энергия қиймати аниқланиб, углеводлар миқдори I-навли буғдой унидагига нисбатан 8,1 % кўпроқ эканлиги исботланган;

оқ жўхори уни ва буғдой муртаги, мойли зиғир уруғлари билан бирга жавдар ва буғдойнинг кепакли уни глютенсиз ва глютени кам нон маҳсулотларини муҳим озик моддалар билан бойитиши исботланди;

ўз-ўзидан бижғиган гуручли ачитқи, фаоллаштирилган хамиртуруш асосида глютенсиз нон таёрланиб, буғдой муртаги ва мойли зиғир уруғлари маҳсулотнинг кимёвий таркибини бойитиши аниқланган;

прессланган хамиртурушини фаоллаштириш учун субстрат - озуқавий аралашма сифатида қўнғир-қизил рангли майда (сечка) гуруч уни, ачитқининг биринчи озиклантирилишидан патоген микрофлоранинг фаол бижғиши аниқланди;

нўхат, жўхори ва гуруч унларининг глютенини ҳазм қила олмайдиган инсонларнинг профилактик ва даволовчи-парҳезбоп овқатланиши учун маҳаллий глютенсиз хомашёлардан нон ишлаб чиқариш технологияси яратилди.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

нон ва нон маҳсулотларининг бойитилган махсус - глютенсиз ва таркибида кам глютенли нон маҳсулотлари рецептуралари ишлаб чиқилган;

бошоқли донларнинг глютенини ҳазм қила олмайдиган инсонларнинг профилактик ва даволовчи-парҳезбоп овқатланиши учун маҳаллий глютенсиз хомашёлардан нон ишлаб чиқариш технологияси яратилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги маҳаллий шароитда етиштирилган оқ жўхори, гуруч ва нўхат унлари, буғдой муртаги, мойли зиғир уруғлари, нон ва ўзбек обинонлари ишлаб чиқариш технологиясининг

апробациядан ўтказиш натижаларига кўра назарий ва тажриба маълумотларининг мослиги билан тасдиқланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти юқори озуқавий ва биологик қийматли ун маҳсулотлари ишлаб чиқаришда оқ жўхори, гуруч ва нўхат унлари, буғдой муртаги, мойли зиғир уруғлари қайта ишланган маҳсулотларидан фойдаланишнинг мақсадга мувофиқлиги илмий асослангани ва тажрибалар билан тасдиқлангани билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти маҳаллий хомашё ресурсларидан самарали фойдаланиш, тайёр маҳсулот чиқишини ошириш, унинг таннархини пасайтириш ва бунинг натижасида ишлаб чиқаришнинг рентабеллиги ва рақобатбардошлигини оширишга имкон берувчи оқсил ва бошқа биологик фаол нутриентлар билан бойитилган глютенсиз нон турларининг кенгайтирилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларини жорий қилиниши. Маҳаллий ўсимлик хомашёслари асосида озуқавий қиймати юқори бўлган глютенсиз ва таркибида глютен миқдори кам бўлган нон маҳсулотлари ишлаб чиқариш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

оқ жўхори, гуруч ва нўхат унлари композит аралашмаси асосида глютенсиз нон ишлаб чиқариш технологияси «Barkamol non savdo» МЧЖда жорий этилган («ТОШКЕНТ НОН» нон ишлаб чиқарувчилар уюшмасининг 2023 йил 9 январдаги 06-1/4-сон маълумотномаси). Натижада хамирнинг намлигини мақсадли ошириб, озиқавий моддалар билан бойитилган глютенсиз «Оби-Дармон» нон ишлаб чиқариш имконини берган;

оқ жўхори уни ва буғдой муртаги асосида нони ишлаб чиқариш технологияси «Qadr Don Non Savdo» МЧЖда жорий этилган («ТОШКЕНТ НОН» нон ишлаб чиқарувчилар уюшмасининг 2023 йил 9 январдаги 06-1/4-сон маълумотномаси). Натижада технологик жараённинг давомийлигини 0,5 соатга қисқартириш, нон ишлаб чиқаришни 0,5 % га ошириш имконини берган;

мойли зиғир уруғлари асосида «Mador» жавдар-буғдой оддий нони ишлаб чиқариш технологияси «AzRuxDilSavdo» МЧЖда жорий этилган («ТОШКЕНТ НОН» нон ишлаб чиқарувчилар уюшмасининг 2023 йил 9 январдаги 06-1/4-сон маълумотномаси). Натижада жайдари буғдой уни сарфини 10,0% га қисқартириш, маҳсулот чиқишини 1,0 % га ошириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 3 та халқаро ва 7 та республика илмий-амалий конференцияларида маъруза қилинган ва муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 17 та илмий иш, шулардан, 1 та монография, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий нашрларда 6 та мақола, жумладан, 1 таси республика ва 5 таси хорижий журналларда чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация ишининг тузилиши кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан

иборат. Диссертациянинг ҳажми 125 бет, 50 жадвал, 14 расмдан иборат.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида тадқиқот мавзусининг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объекти ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг республика фан ва технологияни ривожлантиришнинг давлат дастурлари ва устувор йўналишлари билан боғлиқлиги кўрсатилган, олинган ишланмаларни ишлаб чиқаришга жорий этиш тўғрисида маълумотлар берилган.

Диссертациянинг **«Юқори озуқавий қийматли глютенсиз нон маҳсулотлари ишлаб чиқаришнинг ҳозирги ҳолати ва истиқболлари»** деб номланган биринчи бобида одамларнинг бошоқли донлар глютенини хазм қила олмаслик натижасида келиб чиқувчи овқатланишга боғлиқ касалликлари таҳлили ўтказилган. Глютенсиз ўсимлик хомашёларининг асосий турлари ва уларни мақсадли нон ишлаб чиқаришда қўллаш истиқболлари тавсифланган. Глютенсиз ун ва ун аралашмалари асосида нон ишлаб чиқаришнинг замонавий рецептуралари ва инновацион технологиялари ёритилган. Технологик хатарларни таҳлил қилиш натижалари ва глютенсиз нон ишлаб чиқаришнинг асосий муаммолари, шунингдек уларни ҳал қилиш йўллари келтирилган.

Аниқланишича, тадқиқотчиларнинг глютенсиз ўсимлик хомашёсидан юқори сифатли маҳсулот ишлаб чиқариш муаммосини ҳал этишга қўшган катта ҳиссасига қарамай, ушбу маҳсулотларнинг ассортименти минтақавий бозорда етарлича кенг тақдим этилмаган. Бу эса илмий тадқиқотларнинг долзарблиги ва маҳаллий ўсимлик хомашёлари ва уларнинг қайта ишланган маҳсулотлари асосида глютенсиз нон ва нон-булка маҳсулотлари ишлаб чиқаришнинг истиқболли эканлиги ҳақида хулоса чиқариш имконини беради.

Диссертациянинг **«Хомашё, ярим тайёр ва тайёр маҳсулотлар хусусиятлари, тажриба техникаси ва таҳлил қилиш усуллари»** деб номланган иккинчи бобида тадқиқот объектлари ва усуллари тавсифланган. Ишда ўрганилаётган хомашё, ярим тайёр маҳсулотлар ва тайёр маҳсулотларнинг хоссаларини органолептик ва физик-кимёвий таҳлил қилишнинг замонавий усулларидан фойдаланилган. Маҳаллий глютенсиз хомашёлар асосида ушбу маҳсулотларнинг янги турларини ишлаб чиқариш учун прототип сифатида қабул қилинган нон тайёрлашнинг рецептуралари ва усуллари баён этилган. Тадқиқотнинг структуравий-технологик схемаси келтирилган (1-расм).

Диссертациянинг **«Нон ишлаб чиқаришда глютенсиз ўсимлик хомашёсидан қўллашни назарий ва экспериментал асослаш»** деб номланган учинчи бобида нон ишлаб чиқаришда маҳаллий глютенсиз ўсимлик хомашёларидан фойдаланишнинг потенциал имкониятлари таҳлил қилинган. Оқ жўхори, гуруч ва нўхат донларидан (уруғидан) олинган унларнинг, шунингдек буғдой муртаги ва мойли зиғир уруғининг кимёвий таркибини ўрганиш натижалари келтирилган. Ун маҳсулотлари рецептурасида уннинг

микдорини тўлиқ ёки қисман алмаштириш имкониятини аниқлаш учун ушбу хомашёларнинг таркиби билан навли буғдой унини кимёвий таркиби ва сифат кўрсаткичларининг қиёсий таҳлили ўтказилган.



1-расм. Тадқиқотнинг структуравий - технологик схемаси

Ўрганилаётган глютенсиз хомашёдан олинган уннинг озуқавий қиймати ва хавфсизлигини навли буғдой уни билан қиёсий таҳлил қилиш. Тадқиқот

объектлари: оқ жўхори, гуруч ва нўхат унлари. Таққослаш (назорат) объекти олий ва I-навли нон буғдой уни ҳисобланади. Хомашёнинг кимёвий таркибини таҳлил қилишнинг объективлиги учун куруқ моддага (ҚМ) нисбатан қайта ҳисоблаш амалга оширилди.

Аниқланишича, ун маҳсулотлари ишлаб чиқаришда навли буғдой унининг ўрнини потенциал босувчилар органолептик ва физик-кимёвий кўрсаткичлари бўйича сезиларли фарқларга эга эмас, асосий фарқ глютенни (клейковинани) йўқлигидадир. Бу омил глютенсиз ун маҳсулотлари учун янги рецептуралар ишлаб чиқишда ушбу хомашёларни танлашда асос ҳисобланади.

Ўрганилаётган хомашёнинг кимёвий таркиби ва энергия қийматини таҳлил қилиш шуни кўрсатдики, ЖУ олий навли буғдой унига энг яқин ва асосий озукавий моддалар таркиби бўйича I-навли буғдой унидан бирмунча паст ҳисобланади, фақатгина углеводлар миқдори бундан мустасно бўлиб, у ЖУ да буғдой унидагига нисбатан 8,1 % кўпроқдир. Тадқиқотда бу ун нон рецептураларидаги навли буғдой унининг доминант (асосий) ўрнини босувчиси сифатида ишлатилган. ЖУ дан ва мос равишда навли буғдой унидан ГУ ва НУ сезиларли даражада фарқ қилади. Бинобарин, ГУда I-нав буғдой уни ва ЖУга қараганда оксил миқдори мос равишда 1,9 ва 1,6 баравар камдир (1-жадвал).

1-жадвал

Ўрганилаётган ун турларининг кимёвий таркиби ва энергетик қиймати

| Моддалар номи | Модданинг миқдори, г /100 г куруқ моддада | | | | |
|---|---|-------------|--------------|---------------|-------------|
| | Буғдой уни (назорат) | | Ун (тажриба) | | |
| | олий нав | I-нав | оқ жўхори | гуруч | нўхат |
| Оксил, г | 12.56 | 12.91 | 10.83 | 6.82 | 24.87 |
| Ёғлар, г | 1.51 | 1.74 | 1.41 | 1.59 | 7.46 |
| Углеводлар, г | 81.28 | 78,84 | 85.23 | 88.30 | 64.33 |
| Клетчатка, г | 4.07 | 5.70 | 2.00 | 2.73 | - |
| Кул, г | 0,58 | 0,81 | 0,53 | 0,56 | 3.34 |
| Оқсиллар, ёғлар ва углеводлар нисбати (ўрта. опт. 1.0:1.0:4.0) | 1,0:0,1:6,5 | 1,0:0,1:6,1 | 1,0:0,1:7,9 | 1,0:0,2:1 2,9 | 1,0:0,3:2,6 |
| Минералл моддалар, мг: | | | | | |
| кальций (Ca) | 20.93 | 28.00 | 6.82 | 11.36 | 50.16 |
| магний (Mg) | 18.60 | 51.16 | 35.23 | 39,77 | 185.02 |
| фосфор (P) | 100.00 | 133,72 | 98,86 | 111.36 | 354.43 |
| темир (Fe) | 1.40 | 2.44 | 1.10 | 0,40 | 5.46 |
| Калорияси, ккал | 334 | 360 | 357 | 366 | 387 |

Таъкидлаш жоизки, оқсиллар: ёғлар: углеводлар нисбати бўйича, бу турдаги ун энг мувозанатлашмаган таркибга эга, яъни 1,0: 0,2: 12,9, бу моддаларнинг оптимал нисбати 1,0: 1,0; 4,0. Бу омил ёғларнинг масса улушини камайтириш ва маҳсулотдаги углеводлар миқдорини ошириш учун ГУни бошқа турдаги ун ёки озиқ-овқат қўшимчалари билан композитсион аралашманинг бир қисми сифатида ишлатиш мақсадга мувофиқлигини кўрсатади. Ўрганилаётган хомашёларнинг витамин таркибини ўрганиш натижалари шуни

кўрсатдики, НУ етакчи ўринда, кейин камайиш тартибида ЖУ, I-навли буғдой уни, ГУ ва олий навли буғдой уни туради.

СУҚ нинг энг юқори қиймати НУда (82,0%) аниқланди, бу таққослаш намуналари ЖУ ва ГУ даги ўхшаш қийматлардан мос равишда 20,2, 17,3 ва 4,0% (абс.) га ошди. Ушбу кўрсаткич бўйича ЖУ I-навли буғдой унига энг яқин бўлди. ЁУҚ нинг максимал қийматлари НУ (96,0%) ва ЖУ (91,5%) да аниқланди, ЖУда бу кўрсаткич қиёсий намунадан 3,2% (абс.) га кам бўлди.

Глютенсиз унлар таркибидаги оқсилларнинг биологик қийматини ўрганиш. Биологик қиймати бўйича ЖУ биринчи ўринда, кейин камайиш тартибида ГУ ва НУ туриши аниқланди. Бунда лизиннинг $A_{мин}$ коэффиценти ЖУ ва НУ га караганда ГУда юқоридир (2-жадвал).

Ўрганилаётган хомашёнинг оқсил улушининг биологик қийматини белгиловчи асосий кўрсаткичлар рейтинги шуни кўрсатдики, 2-жадвалда келтирилган асосий кўрсаткичлар йиғиндисига кўра НУ энг юқори қийматга эга (9 балл) ҳамда натижа рейтинги да ЖУ ва ГУ деярли бир хил миқдордаги балл олишди (12 ва 13 балл).

2-жадвал

Ўрганилаётган глютенсиз ун турларининг оқсил кўрсаткичи бўйича рейтинг матрицаси

| Оқсил компоненти кўрсаткичлари | Кўрсаткич қиймати /даража, балл | | |
|---|---------------------------------|-----------------|--------------------------------|
| | ЖУ | ГУ | НУ |
| Оқсилнинг масса улуши, % | 9,53/2 | 6.00/3 | 22.31/1 |
| Аминокислоталарнинг умумий миқдори, мг/100 г маҳсулотда | 8273.92 | 5960.00 | 20905.60 |
| Маҳсулотдаги АМА миқдори, г/100 г оқсилда | 36,3 / 3 | 42,3 / 2 | 45,9 / 1 |
| АКС (лизин бўйича), % | 58/3 | 64/2 | 125/1 |
| БСАА, г / 100 г маҳсулотда | 1.714 / 2 | 1.259 / 3 | 3.824 / 1 |
| Аминокислоталар таркибининг мувозанатсизлик коэффиценти (АТМК), % | 44.6 | 46.4 | 48.9 |
| Оқсилнинг биологик қиймати, % | 55,4 / 1 | 53,6 / 2 | 51,1 / 3 |
| Аминокислотанинг фойдалилик коэффиценти ($A_{мин}$) | 0,19 (лизин) | 0,30 (лизин) | 0,13 (метионин + цистин) |
| Лизин: треонин: метионин нисбати (опт. 1,0:1,0:1,0) | 1,0:0,9:0,9/1 | 1,0:1,0:1,2/1 | 1,0:0,5:0,3/2 |
| Даража, миқдор, балл / ўрин | 12 | 13 | 9 |

Нонни витаминлар ва муҳим ёғ кислоталари билан янада бойитиш мақсадида рецептурага буғдой муртаги ва зиғир уруғининг мойли навларни киритиш бўйича тадқиқотлар ўтказилди.

БМ ни танлаш учун буғдойнинг (*Triticum vulgare*, *Triticum durum*) юқори қийматли оқсиллар, муҳим ёғ кислоталари, токофероллар, провитамин А, минералларнинг мавжудлиги асос бўлади.

Ишда зиғир уруғларининг мойли «Бахмалский-2» (лот. *Linum*

usitatissimum L.) нави ишлатилган. ЗУ ГОСТ 10582 - 76 «Мойли зиғир уруғлари. Саноат хомашёси. Техник шартлар» талабларига мувофиқ бўлиши керак. Мойли зиғир уруғларини танлашда улардаги аминокислоталарнинг таркиби жихатидан тўлиқ бўлган оксиллар, ω-3, ω-6 ва ω-9 оилаларига мансуб яримтўйинмаган ёғ кислоталари, озиқ-овқат толаси, витаминлар, лигнанлар, шилликлар, линамарин гликозидлари мавжудлиги асос бўлди.

Ушбу кўрсаткичларга кўра, ўрганилаётган хомашё намуналари ТУ 9295-010-00932732-08 ва ГОСТ 10582 - 76 талабларига жавоб бериши аниқланди.

Ўрганилаётган хомашёнинг кимёвий таркиби ва энергетик қийматини таҳлил қилиш шуни кўрсатдики, БМ да углеводлар (ўртача 43,2%) ва оксиллар (25,8%), ЗУ да эса - ёғлар (40,47%) ва озиқавий толалар (27,7%) устунлик қилади (3-жадвал).

Ўрганилаётган маҳсулотларнинг кимёвий таркибини ЖУ билан қиёсий таҳлил қилиш шуни кўрсатдики, БМ ва ЗУ даги оксил фракциясининг масса улуши 17,87 ва 10,21 га, ёғлар - 9,91 ва 42,20 га, тола - 4,44 ва 27,85 г/100 г ҚМ бўйича солиштириш намунасига қараганда кўпроқ. Шу билан бирга, БМ ва ЗУда ЖУ га қараганда мос равишда 37,13 ва 83,61 г/100 г ҚМ бўйича камроқ углеводлар мавжуд.

3-жадвал

БМ ва ЗУ нинг кимёвий таркиби ва энергетик қиймати

| Моддалар номи | Модданинг миқдори, г / 100 г маҳсулотда / г / 100 г ҚМ | | | | |
|-----------------------|--|-------------|-------------|--------------------|--------|
| | маҳсулот | | ФМЎҚ | ХЎҚ, ФМЎҚ дан % да | |
| | БМ | ЗУ | | БМ | ЗУ |
| Оксиллар (О) | 25.80/28.70 | 19.53/21.04 | 76.00 | 33.95 | 25.70 |
| Ёғлар (Ё) | 10.10/11.32 | 40,47/43,61 | 56.00 | 18.03 | 72.27 |
| Углеводлар (У) | 43.20/48.10 | 1,50/1,62 | 219.00 | 19.73 | 0,68 |
| Целлюлоза | 5,80/6,44 | 27,70/29,85 | 20.00 | 29.00 | 138.50 |
| Кул | 4,90/5,44 | 3,60/3,88 | - | - | - |
| О:Ё:У | 1,0:0,4:1,7 | 1,0:2,1:0,1 | 1,0:1,0:4,0 | - | - |
| Калория таркиби, ккал | 356 | 534 | 1684 | 21.14 | 31.71 |

Маҳаллий глютенсиз ўсимлик хомашёларининг озиқ-овқат хавфсизлигини аниқлаш. Текширилаётган ГЎХ Ўзбекистон Республикасининг СанПиН 0366-19-сонли хавфсизлик мезонларига, O'z DSt ISO 6635:2013 ва ТР ТС 021/2011 тавсияларига жавоб бериши аниқланган.

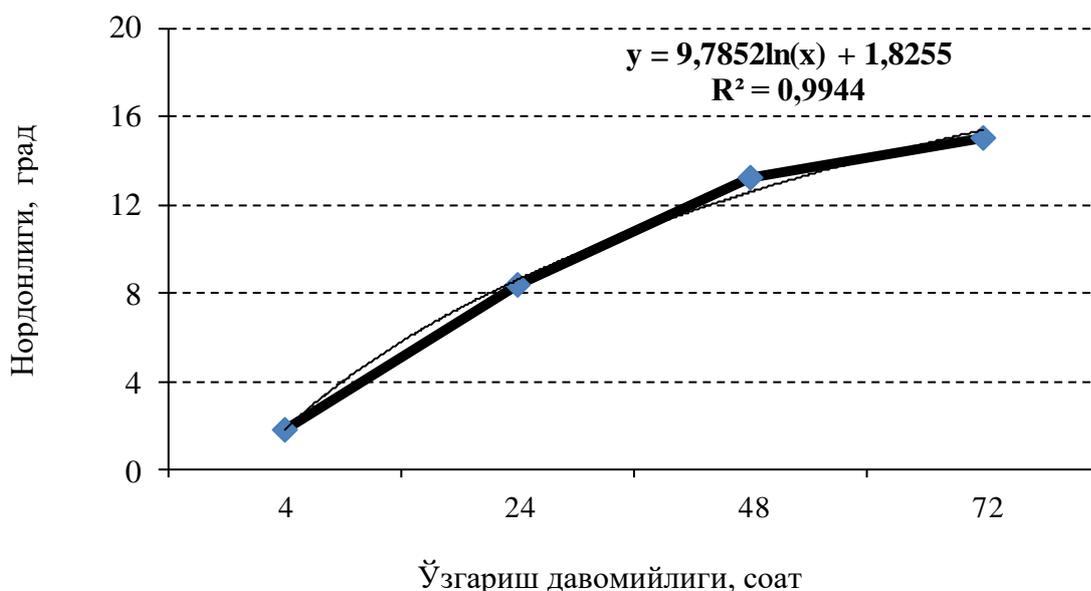
Диссертациянинг «Маҳаллий глютенсиз ўсимлик хомашёларидан фойдаланган ҳолда мақсадли нон тайёрлаш технологиясини ишлаб чиқиш» деб номланган тўртинчи бобида маҳаллий глютенсиз ўсимлик хомашёларидан (оқ жўхори, гуруч, нўхат, буғдой муртаги, мойли зиғир уруғлари) қайта ишлаб олинган маҳсулотларни мақсадли ноннинг сифати ва озуқавий қийматига таъсирини ўрганиш натижалари ва улардан фойдаланиш усуллари келтирилган. Ўрганилаётган хомашёнинг турли дозалари ва композит аралашмаларини хамир тайёрлашнинг турли усулларига ва технологик жараённинг боришига, тайёр маҳсулот сифати ва озуқавий қийматига

таъсирининг тажрибавий маълумотлари ва назарий асослари келтирилган. Глютенсиз ва кам миқдордаги глютенли нон маҳсулотларининг янги турлари бўйича рецептлар ва уларни тайёрлашнинг технологик параметрлари ишлаб чиқилди. Ушбу маҳсулотларни саноат миқёсида ишлаб чиқаришда кутилаётган иқтисодий самарадорликни ҳисоблаш амалга оширилди.

Маҳаллий ўсимлик хомашёларидан глютенсиз нон тайёрлаш рецепти ва технологиясини ишлаб чиқиш. Ушбу бўлимда биз глютенсиз ун турларидан нон тайёрлаш усулини нон сифати ва озуқавий қийматига таъсирини ўргандик.

Солиштириш намунаси (назорат) сифатида ЖУ, ГУ ва НУ ун аралашмаларидан мос равишда 30,0, 30,0 ва 40,0 % нисбатда олинган нон тайёрлаш рецептидан ҳамда прессланган хамиртуруши асосида опарасиз хамир тайёрлаш усулидан фойдаландик. Тажрибавий нон намуналари худди назоратдаги каби нисбатда олинган ҳар хил турдаги глютенсиз ун намуналари билан, фақат ўз-ўзидан бижғиган ачитки (1-вариант) билан ҳамда олдиндан фаоллаштирилган хамиртуруш (2-вариант) ёрдамида тайёрланган.

Ўрганилаётган глютенсиз ун турлари хамирнинг хоссаларга ва тайёр маҳсулот сифатига маълум даражада таъсир кўрсатиши аниқланди.



2-расм. Бижғиш даврида гуруч ачитқисининг умумий кислоталигини ўзгариш динамикаси

Прессланган хамиртурушини фаоллаштириш учун субстрат (озуқавий аралашма) сифатида қўнғир-қизил рангли майда (сечка) гуручнинг уни ишлатилган. Олинган унга 1,0 : 1,0 нисбатда 80±20 °С ҳароратли иссиқ сув қуйилади, юзасига ун сепилади, кейин 24...25 °С ҳароратда 48 соат давомида сақланади. Озуқа аралашмаси 1: 1 нисбатда. Ачитқида биринчи озиклантириш пайтида ўзининг патоген микрофлорасининг фаол бижғиши кузатилди, бу эса ачитқилар фаоллигини бостирди. Ушбу босқичда ачитқининг ёқимсиз ҳиди пайдо бўлди, у ҳар бир кейинги янгиланиш билан деярли йўқола бошлади, натижада тайёр бўлган ачитки сутли-гуруч бўтқасига хос ёқимли ҳидга эга бўлди.

Ачитқининг умумий кислоталиги ва микробиотасининг ўзгаришини

аралашмани тайёрлашдан кейин 4 соатдан бошлаб ва кейин 4 кун давомида ҳар 24 соатда аниқланди (2-расм). Аралашмалар 29 ± 1 °C ҳароратда сақланди.

Бижғиш даврида гуруч ачитқисининг умумий кислоталигини ўзгариш динамикаси логарифмик боғлиқликка эга бўлиб, куйидаги тенглама билан тавсифланади: $y = 9,785 \ln(x) + 1,825$, унинг адекватлиги тахминий ишончлилик қиймати $R^2 = 0,994$ билан тасдиқланади Бижғиш даврида гуруч ачитқисининг умумий кислоталиги ўртача 14,7 даражага ошди ва буғдой ачитқилари учун тавсия этилган 16,0 ... 18,0 даражага етди. 84 соатлик бижғишдан сўнг микробларнинг умумий сони деярли 111 барабар кўпайди, бу эса ушбу озуқавий муҳитдан ачитқи тайёрлашда фойдаланиш мақсадга мувофиқлигини тасдиқлайди.

Биз прессланган хамиртуруши *Saccharomyces cerevisiae* штамм Л-3 ни фаоллаштириш жараёнида озуқавий муҳит олиш учун асос сифатида майдаланган кўнғир-қизил рангли гуруч экстрактидан (МҚҒЕ) фойдаланиш имкониятини ўргандик. Солиштириш намунаси (назорат) сифатида фаоллаштирилмаган прессланган хамиртуруши олинди.

МҚҒЕ ва сувнинг турли нисбатлари ўрганилди - 1: 4, 1: 6, 1: 9, энг яхши натижалар 1: 4 нисбатда олинди. Шакар ҳосил бўлишининг максимал даражасига МҚҒЕ ни 50, 55 ва 63 °C даража ҳароратгача кетма-кет иситиш ҳамда ҳар бир ҳароратда 30 дақиқа давомида ушлаб туриш орқали эришилди. Танланган ҳарорат режими 10,0% дан юқори редуцияловчи моддаларнинг максимал миқдорини олиш имконини беради (4-жадвал).

4-жадвал

Прессланган хамиртурушнинг назорат ва тажриба намуналарининг сифат кўрсаткичлари

| Кўрсаткичлар номи | Хамиртуруш сифати кўрсаткичларининг аҳамияти | |
|---|--|---------------------------|
| | бошланғич (прототип) | фаоллаштирилган (тажриба) |
| Кўтариш кучи, дақиқа | 15 | 10 |
| Кўтариш кучининг яхшиланиш даражаси, % | - | 33.3 |
| Ферментатив фаоллик, дақиқа: | | |
| - зимазали | 48 | 37 |
| - малтазали | 92 | 78 |
| Фаолликни ўсиш даражаси, %: | | |
| - зимазли | - | 22.9 |
| - малтазли | - | 15.2 |
| Хамиртурушни фаоллаштириш вақти, дақиқа | - | 30...40 |

Аниқланишича, зимаза ва малтаза фаоллиги каби сифат кўрсаткичлари бўйича назорат вариантнинг хамиртурушлари «қониқарли», тажриба варианты - «яхши» сифат билан тавсифланган, бу уларнинг рецептдаги миқдорини 10,0 ... 20,0% га камайтиришга имкон беради.

ЖУ, ГУ ва НУ аралашмасидан мос равишда 30,0, 30,0 ва 40,0 нисбатда (%) ГОСТ 27669-88 бўйича опарасиз усулда хамир тайёрланган. Тадқиқот объектлари ЖУ, ГУ ва НУ аралашмасидан тайёрланган хамир ва нон бўлиб,

олдиндан ишлов берилмаган прессланган хамиртурушдан тайёрланган (назорат), ўз-ўзидан бижғиган гуруч ачитқисидан тайёрланган (1-вариант) ва олдиндан фаоллаштирилган хамиртурушдан (2-вариант) тайёрланган намуналар ўрганилди. Ўрганилаётган кўшимчалар ноннинг сифат кўрсаткичларига маълум даражада таъсир кўрсатиши аниқланди (5-жадвал).

5-жадвал

Хамир тайёрлаш усуллари нон сифатининг физик-кимёвий кўрсаткичларига таъсири

| Кўрсаткичлар номи | Нон сифати кўрсаткичларининг қиймати | | |
|--|--------------------------------------|-----------|-----------|
| | Назорат | Тажриба | |
| | | 1-вариант | 2-вариант |
| Намлик, % | 44,0±0,5 | 44,2±0,3 | 44,3±0,5 |
| Кислоталик, дўл | 3,0±0,2 | 3,5±0,1 | 3,2±0,1 |
| Ғоваклик, % | 54,0±1,0 | 65,7±1,3 | 67,2±1,1 |
| Ҳажмий сиғим, см ³ /100 г нон | 126,4±1,5 | 269,8±1,2 | 272,5±1,5 |

6-жадвал

Ўз-ўзидан бижғиган гуруч ачитқиси ёрдамида глютенсиз ун аралашмасидан таёрланган «Оби-Дармон» ноннинг умумлашган рецепти

| Хом ашёлар номи | Хом ашёлар сарфи, кг |
|---|--|
| Жўхори уни | 24.0 |
| гуруч уни | 24.0 |
| нўхат уни | 32.0 |
| Ачитқи: - жигарранг гуруч уни - сув | 67,0 20.0 Ҳисоб-китоб бўйича, ачитқининг намлигидан келиб чиқиб 65,0 ... 67,0% |
| Новвойлик прессланган хамиртуруши | 1.0 |
| Ёдланган ошпазлик тузи | 1.2 |
| Шакар | 1.0 |
| Жами хомашё: | 103.2 |
| Сув | Ҳисоб-китоб бўйича, хамирнинг намлигидан келиб чиқиб |
| Намлик, %, кўп эмас | W нон (+0,5-1,0) |
| Дастлабки ҳарорат, °С | 29...31 |
| Якуний кислоталилик, град, кўп эмас | 3,0...3,5 |
| Етилиш давомийлиги, дақиқа | 150...180 |
| Чиқиши, % | 134.5 |

Пишириш маълумотлари шуни кўрсатдики, 1-вариантдаги нон намуналари этарлича ривожланган ғоваклик тузилиши, қобикнинг қизғин ранги, ёқимли таъми ва одатдагидан узоқроқ давом этган ёнғоқ ҳиди билан ажралиб туради ва «аъло» маҳсулотлар сифатида тавсифланади. 2-вариантдаги маҳсулотлар органолептик кўрсаткичлари бўйича улардан бироз пастроқ бўлиб, улар «яхши» сифатли маҳсулотлар сифатида тавсифланган.

Шундай қилиб, 30:30:40 нисбатда жўхори уни, гуруч ва нўхат унлари

аралашмасидан тайёрланган мақсадли нонни ачитқида тайёрлаш энг мақбул эканлиги аниқланди. Олинган экспериментал маълумотлар асосида ушбу турдаги маҳсулотни саноатда ишлаб чиқариш учун мос келадиган ягона ретсепт ишлаб чиқилди.

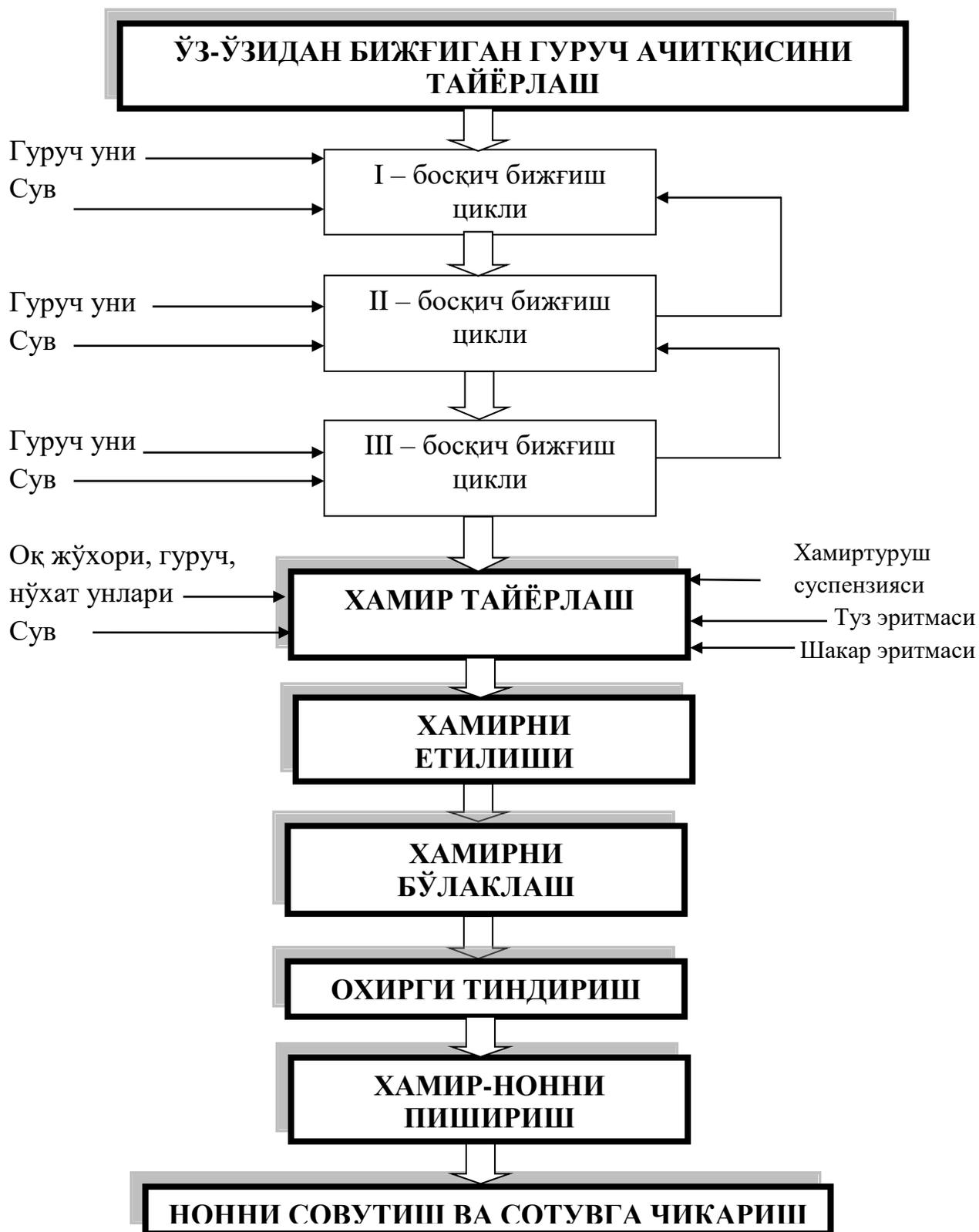
Ҳар хил турдаги глютенсиз ун аралашмасидан тажрибавий ва назорат маҳсулотларининг кимёвий таркибини қиёсий таҳлил қилиш шуни кўрсатдики, экспериментал вариантлардаги асосий озикавий моддаларнинг масса улуши назорат вариантыдаги ҳудди шу моддаларнинг масса улушидан ошиб кетган: оқсиллар - 7,3% га, ёғлар - 2,3 марта, углеводлар - 5,0% га, темир - 58,3%, магний - 4,0 марта, фосфор - 1,4 марта, витаминлар В₁ - 1,4 марта, В₂ - 3,4 марта, РР - 4,9 марта. Шу билан бирга, синов намуналарида каротеноидлар ва В₆ витамини мавжуд эди. Таъкидлаш жоизки, ноннинг тажриба намуналарида озикавий тола миқдори деярли 5,0 % га, калций эса назоратга қараганда 1,2 баравар кам эди. Тажрибавий ноннинг энергия қиймати 3,3% га ошди. Шунга кўра, ноннинг назорат ва экспериментал намуналарида инсоннинг асосий озикавий моддаларга бўлган кунлик физиологик эҳтиёжини қоплаш даражаси ҳам ўзгарган.

Оқ жўхори унидан ва бугдой муртаги маҳсулотидан глютенсиз нон тайёрлаш технологияси ва рецептларини ишлаб чиқиш. ЖУ ва турли нисбатда олинган ЖУ ва БМ композит аралашмаларининг хамир хоссаларига, технологик жараённинг боришига, ноннинг сифати ва озикавий қийматига таъсири ўрганилди.

7-жадвал

Жўхори уни ва бугдой муртагидан композит аралашмаларининг кимёвий таркиби ва энергия қиймати

| Моддалар номи | Модданинг миқдори г / 100 маҳсулотда ЖУ: БМ нинг қуйидаги нисбатларида | | |
|---|---|-----------------|-----------------|
| | 95:5 | 90:10 | 85:15 |
| Оқсиллар, г | 10.35 | 11.16 | 12.00 |
| Ёғлар, г | 1.69 | 2.13 | 2.57 |
| Углеводлар, г | 73.41 | 71.82 | 70.23 |
| Клетчатка, г | 2.10 | 2.29 | 2.48 |
| Кул, г | 0,69 | 0,91 | 1.13 |
| Оқсиллар, ёғлар ва углеводлар нисбати (1,0:1,0:4,0) | 1,0 : 0,2 : 7,1 | 1,0 : 0,2 : 6,4 | 1,0 : 0,2 : 5,8 |
| Минераллар, мг: | | | |
| кальций (Ca) | 7.00 | 8.10 | 9.10 |
| магний (Mg) | 31.00 | 31.10 | 31.22 |
| фосфор (P) | 89.05 | 91.10 | 93.20 |
| темир (Fe) | 1.36 | 1.75 | 2.14 |
| Калорияси, ккал | 347,7 | 348.3 | 349,0 |



Намунавий нон пишириш натижаларининг таҳлили шуни кўрсатдики, ЖУ дан тайёрланган маҳсулотлар «қониқарсиз», ЖУ ва БМ аралашмасидан тайёрланган маҳсулотлар - «яхши» сифатга эга бўлган маҳсулотлар сифатида тавсифланади. Натижада «Тонг» нонининг саноат рецепти ва технологик

регламенти ишлаб чиқилди ва тасдиқланди.

Синов намуналарида ЖУ уннинг умумий миқдорини 10,0% ни БМ билан алмаштирилиш табиий равишда оқсиллар, ёғлар ва озуқавий толаларининг масса улушининг мос равишда 17,1, 72,4 ва 20,6% га ошишига; темир, калций ва фосфорни - 1,8, 1,4 ва 1,1 марта ошишига; витаминлар - 1,1 дан 1,3 мартагача ошишига олиб келди. Шу билан бирга, синов намуналарида углеводларнинг масса улуши 4,2% га камайди, калория миқдори 250 г нон учун 2,5 ккалга камайди. Оқсиллар, ёғлар ва углеводларнинг нисбати яхшиланди.

Мойли зиғир уруғлари билан бойитилган глютен миқдори кам бўлган нон учун рецепт ишлаб чиқиш. Кепакли жавдар уни (*қисқартирилган КЖУ*), кепакли буғдой уни (*КБУ*) композит аралашмаларини ва мойли зиғир уруғларини (*ЗУ*) оддий жавдар нонининг хамир хусусийатларига, сифати ва озуқавий қийматига таъсири ўрганилди .

8 -жадвал

Жавдар ва буғдойнинг жайдари унлари ва мойли зиғир уруғи аралашмасидан тайёрланган «Мадор» нонининг кимёвий таркиби

| Озиқавий моддалар | Қуйидаги унлардан тайёрланган 250 г нондаги масса улушлар | |
|--|---|---------------|
| | Назорат | Тажриба |
| Оқсиллар, г | 17.57 | 20.10 |
| Ёғлар, г | 2.62 | 8.72 |
| Углеводлар, г | 100.36 | 91.40 |
| Озиқавий толалар, г | 13.00 | 18.06 |
| Оқсиллар, ёғлар ва углеводлар нисбати (1,0:1,0:4,0) | 1,0: 0,15: 5,7 | 1,0: 0,4: 4,5 |
| Минерал моддалар, мг: | | |
| - темир | 6.86 | 7.65 |
| - калций | 65.41 | 105.07 |
| - магний | 130.51 | 220.00 |
| - фосфор | 455.04 | 525.20 |
| Витаминлар, мг: | | |
| - тиамин (В ₁) | 0,79 | 0,90 |
| - рибофлавин (В ₂) | 0,24 | 0,25 |
| - пиридоксин (В ₆) | 0,55 | 0,59 |
| - ниацин (РР) | 8.37 | 8.10 |
| Энергетик қиймат, ккал | 491,0 | 519.5 |

Солиштириш намунаси (назорат) сифатида оддий жавдар-буғдой нонининг рецепти олинди, синов намуналари сифатида КЖУ:КБУ:ЗУ 60:30:10 нисбатида (%) олинган қуюқ ачиткида тайёрланган нонлар олинди. ЗУ лари 1:3 нисбатда олинган сув билан 4-6 соат давомида олдиндан ивителиди ва хамирга бутунлигича (майдаланмасдан) қўшилади.

Тажрибавий вариантдаги нон асосий сифат кўрсаткичлари бўйича ГОСТ 31807-2018 талабларига жавоб бериши аниқланди, бу эса ушбу маҳсулотларни саноат миқёсида ишлаб чиқаришининг мақсадга мувофиқлигини тасдиқлайди. ЗУ дан фойдаланиш оқсилларнинг масса улушини 14,4% га, ёғлар ва озуқавий толаларни - 3,3 ва 1,4 барабар, темир - 11,5% га, калций, магний ва фосфорни -

1,6, 1,7 ва 1,2 мартага, В гуруҳи витаминлари - 4,2 дан 14,0% гача мунтазам ўсишига олиб келди.

Нон ишлаб чиқаришда ўрганилаётган хомашёлардан фойдаланиш самараси, ишлаб чиқариш харажатларининг асосан хом ашё учун камайиши ва тайёр маҳсулот чиқишининг ошиши билан боғлиқ. Демак, ЖУ, ГУ ва НУ аралашмасидан иборат вариантда маҳсулотнинг сотилиш баҳоси 558,25 сўмга, ЖУ ва БМ дан тайёрланган «Тонг» нони 143,94 сўмга пасайган, маҳсулот рентабеллиги мос равишда 5,0 ва 4,0 фоизга ошган, бу эса ўрганилаётган хомашё ва қўшимчалардан нон ишлаб чиқаришда фойдаланишнинг мақсадга мувофиқлигини тасдиқлайди.

ХУЛОСА

Маҳаллий глютенсиз ўсимлик хомашёларидан фойдаланган ҳолда махсус нон турларини яратишга қаратилган назарий ва экспериментал тадқиқотлар мажмуаси бажарилиб, қуйидаги хулосалар чиқарилди:

1. Глютенсиз ва ушбу оқсил фракцияси камайтирилган миқдордаги нон ишлаб чиқариш учун маҳаллий ўсимлик хомашёларини танлаш илмий асосланди.

2. Глютенсиз ўсимлик хомашёлари (оқ жўхори, гуруч ва нўхат унлари), шунингдек бойитувчи-қўшимчалар (буғдой муртаги, мойли зиғир уруғлари) сифатининг органолептик ва физик-кимёвий кўрсаткичларини баҳолаш натижалари, уларнинг озуқавий ва биологик қиймати ҳамда санитар-гигиеник ҳолати ва микробиологик кўрсаткичлари келтирилган.

3. ЖУ, ГУ ва НУ дан ўз-ўзидан бижғиган гуруч ачитқиси асосида нон ишлаб чиқариш учун технологик ечимлар ишлаб чиқилган. Ушбу аралашмани мос равишда 30:30:40 нисбатда қўллаш хамирнинг етилиш муддатини 60 дақиқагача қисқартириши, тайёр маҳсулот чиқишини ўртача 1,5 фоизга ошириши, унинг органолептик ва физик-кимёвий сифат кўрсаткичлари яхшилаши аниқланди.

4. ЖУ ва БМ дан 90:10 нисбатда опарасиз усулида нон ишлаб чиқариш бўйича технологик ечимлар ишлаб чиқилган бўлиб, улар хамирнинг етилиш муддатини 30 дақиқагача қисқартиради, тайёр маҳсулот чиқишини ўртача 0,5% га оширади, оқсиллар, ёғлар ва углеводлар нисбатини яхшиланишига 1,0:0,2:6,4 назоратдаги қиймат 1,0:0,1:7,9 бўлганда олиб келади.

5. 10,0% ЗУ қўшилган қуюқ ачитқида тайёрланган оддий жавдар-буғдой нонини ишлаб чиқаришнинг технологик ечимлари ишлаб чиқилган. Бу ноннинг глютен-индекси 0,49, назоратдаги қиймат эса 0,53 эканлиги аниқланди.

6. Ноннинг махсуллаштирилган турлари учун технологик шартлар ишлаб чиқилган: «Оби – Дармон» нони ЖУ, ГУ ва НУ, «Тонг» нони ва «Мадор» нони (ТИ 15848696-04:2023) «Qadr Don Non Savdo» МЧЖ (Тошкент ш.) ишлаб чиқариш шароитларидаги ишланмаларнинг тажриба-саноат апробацияси ўтказилди. Мақсадли ноннинг ўрганиб чиқилган турларини саноатда ишлаб чиқаришидан кутилаётган иқтисодий самара белгиланди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12/2019.T.04.01 ПРИ
ТАШКЕНТСКОМ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ**

ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

МАХМУДОВА ДИЛДОРА ХАСАНОВНА

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА
ИЗ МЕСТНОГО БЕЗГЛЮТЕНОВОГО СЫРЬЯ**

**02.00.17 – Технология и биотехнология обработки, хранения и переработки
сельскохозяйственных и пищевых продуктов**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент – 2023

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2022.4.PhD/T3258.

Диссертация выполнена в Ташкентском химико-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице научного совета по адресу (ik-kimyo.nuu.uz) и информационно-образовательном портале «ZiyoNeb» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:

Джахангирова Гулноза Зинатуллаевна
доктор философии (PhD), профессор

Официальные оппоненты:

Додаев Кучкар Одилевич
доктор технических наук, профессор

Гафурова Дилорам Аббасовна
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация:

Ферганский политехнический институт

Защита диссертации состоится «15» 08 2023 г. в 11⁰⁰ часов на заседании Научного Совета DSc.03/0312.2019.T.04.01 при Ташкентском химико-технологическом институте. (Адрес: 100011, г. Ташкент, Шайхантахурский район, ул. А.Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-21, факс: (99871) 244-79-17; e-mail: tkti_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского химико-технологического института (зарегистрирована за № 573) (Адрес: 100011, г. Ташкент, Шайхантахурский район, ул. А.Навои, 32. Тел.: (+99871) 244-79-21).

Автореферат диссертации разослан «10» 06 2023 года.
(Протокол рассылки № 10 от «06» 2023 г.).



С.М.Туробжонов

Председатель Научного совета по присуждению
учёной степени доктора наук, д.т.н., профессор

Х.И.Кадиров

Учёный секретарь Научного совета по
присуждению учёной степени доктора наук,
д.т.н., профессор

К.П. Серкаев

Председатель Научного семинара при Научном
Совете по присуждению учёной степени доктора
наук, д.т.н., доцент

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Во всём мире всё чаще стали диагностироваться глютенная энтеропатия (целиакия), обусловленное непереносимостью глютена проламиновая фракция белка злаковых культур, что вызывает различные расстройства желудочно-кишечной системы организма человека, лечение которой заключается в соблюдении пожизненной патогенетически сбалансированной и полноценной диетотерапии. Неуклонно растёт спрос на безглютеновый хлеб не только среди людей с заболеванием целиакией, но и с ростом числа людей, которым необходимо контролировать содержание глютена в своём рационе питания, а также придерживающихся «здорового» образа жизни качественным хлебом и хлебобулочными изделиями с высокой пищевой ценностью, а также расширение ассортимента актуален на сегодняшний день.

В мире особое внимание уделяется исследованию влияния сортовой муки, пшеничного зародыша, семян льна на качество хлебобулочных изделий с целью обеспечения населения высококачественными хлебопродуктами. В связи с этим большое значение имеют научные исследования, направленные на модификацию хлебобулочных изделий повседневного спроса, создание рецептур хлебных изделий, обогащенных физиологически активными добавками, повышение пищевой безопасности, биологической ценности, совершенствование технологий изготовления хлебобулочных изделий «Gluten-Free».

В республике достигаются определенные научные и прикладные результаты по совершенствованию технологий производства хлеба и хлебобулочных изделий целевого назначения. В стратегии развития нового Узбекистана «в рамках реализации программы развития пищевой промышленности необходимо расширять базу продовольственного сырья и постепенно увеличивать объем органической продукции, проводить научные исследования в целях расширения по видам продовольственных товаров, в рамках членства республики во Всемирной торговой организации определены зарубежные важные задачи по «привлечению специалистов»².

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Постановлении Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № ПП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана», № УП-4887 от 10 ноября 2020 года «О дополнительных мерах по обеспечению здорового питания населения», от 9 сентября 2020 года № 4821 «О мерах по ускоренному развитию пищевой промышленности республики и полноценному обеспечению населения качественной продовольственной продукцией», настоящее диссертационное исследование в определенной мере служит реализации задач, определенных в постановлении и решениях от 23 октября 2019 года ПП-5853 «Об утверждении стратегии развития сельского

² Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года ОФ-60 «О новой стратегии развития Республики Узбекистан на 2022-2026 годы»

хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы» а также других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики. Данное исследование соответствует приоритетным направлениям развития науки и технологий V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды», VII.

Степень изученности проблемы. Исследования по разработке основных принципов нутритивно сбалансированного и адекватного питания, повышению пищевой ценности и функциональных свойств хлеба и хлебобулочных изделий отражены в научных работах таких зарубежных и отечественных учёных, как В.И. Покровский, В.А. Тутельян, В.Н. Красильников, В.И. Дробот, Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина, Л.И. Кузнецов, Н.В. Лабутина, S. Rai, C.S. Chopra, Г.З. Джахангирова, И.Б. Исабаев, Т.И. Атамуратова, Л.Н. Хайдар-Заде и др.

Ими использовано генетически модифицированное и нетрадиционное сырьё, создали рецептуры хлебных изделий обогащенные физиологически активными добавками, разрабатывали усовершенствованные технологии производства хлеба и хлебобулочных изделий богатых витаминами.

Наряду с этим ведутся научные исследование по созданию рецептур хлебобулочных изделий на основе ржано-пшеничной муки с применением сорговой муки и пшеничного зародыша, масличных семян льна, оптимизации технологий производства безглютенового хлеба.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с темой прикладной научно-исследовательской работы Ташкентского химико-технологического института АМ-ФЗ-2019081448 «Разработка технологии производства безглютеновых хлебо-булочных изделий из местного сырья, рациональное использование отходов продовольственного производства» (2020-2023 гг), а также директивам Комиссии Содекс ФАО/ВОЗ и ТР ТС 027/ 2012 о безопасности определенных разновидностей пищевых товаров, в числе которых продукты диабетического, специализированного лечебного питания.

Цель исследования заключается в разработке технологии производства хлеба из местного безглютенового сырья для профилактического и лечебно-диетического питания людей с непереносимостью глютена злаковых культур.

Задачи исследования:

проанализировать состав, строение и систематизировать выбор безглютенового растительного сырья для производства хлеба;

обосновать теоретически и экспериментально выбор безглютенового растительного сырья как основного рецептурного ингредиента хлеба целевого назначения;

исследовать влияние исследуемых добавок и их композитных смесей на ход технологического процесса и потребительскую ценность готовых изделий;

подготовить технологические решения на новые виды безглютенового хлеба и с пониженным содержанием глютена, оценить их пищевую ценность;

разработать технологические инструкции на предлагаемые виды хлеба целевого назначения, провести опытно-промышленную апробацию на хлебопекарных предприятиях и оценить экономическую эффективность от внедрения в производство разработанных технологических решений.

Объекты исследования: мука из местного зерна сорго, риса и нута, зародыш пшеницы, семена льна масличного, хлеб и хлебобулочные изделия.

Предмет исследования: технологический процесс производства безглютеновых и с пониженным содержанием глютена хлебобулочных изделий с повышенной пищевой ценностью на основе местного растительного сырья и закономерности их прохождения.

Методы исследования. В исследованиях использовались общие и специальные органолептические, физико-химические, реологические, микробиологические и биохимические, корреляционно-регрессионные методы анализа для определения свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

определен химический состав и энергетическая ценность муки сорго и зародыша пшеницы, семян льна масличных и установлено что количество углеводов на 8,1% больше чем в муке пшеничной I-сорта;

обосновано целесообразность использования муки сорго и зародышей пшеницы, муки ржаной и пшеничной обойной с семенами льна масличного для производства безглютенового и с пониженным содержанием глютена и его обогащения эссенциальными нутриентами;

разработан способ приготовления хлеба на рисовой закваске спонтанного брожения на активированных дрожжах, определено целесообразность применения добавок из зародышей пшеницы и семян льна масличного в качестве обогатителей химического состава данного вида продукции;

выявлено активный рост патогенной микрофлоры с первой подкормки дрожжей субстратом для активации прессованных дрожжей – из бурого риса в качестве питательной смеси;

разработана технология производства хлеба из местного безглютенового сырья нутовой, сорговой и рисовой муки для профилактического и лечебно-диетического питания людям с диагнозом глютеновая энтеропатия (целиакия).

Практические результаты исследования заключается в следующем:

разработаны специальные рецептуры обогащенного хлеба и хлебопродуктов - безглютеновые и с пониженным содержанием глютена хлебобулочные изделия;

разработана технология производства хлеба из местного безглютенового сырья для профилактического и лечебно-диетического питания людей, не способных переваривать клейковину зерновых культур.

Достоверность результатов исследований подтверждена результатами совместимостью теоретических лабораторных исследований на основе производственной апробации технологии производства хлеба и узбекской лепешки с применением муки из местной кукурузы, риса и нута, зародыша пшеницы, семян льна.

Научная и практическая значимость результатов исследования:

научная значимость результатов исследований объясняется тем, что научно обоснована и утверждено опытами целесообразность использования сорговой, рисовой и нутевой муки, пшеничного зародыша, семян льна в производстве хлебных изделий с повышенной пищевой и биологической ценностью.

практическая значимость результатов исследований объясняется расширением видов безглютенового хлеба, обогащенного белком и другими биологически активными веществами, что позволяет эффективно использовать местное сырье, увеличить выход готовой продукции, снизить ее себестоимость, и, как следствие, повышение рентабельности и конкурентоспособности производства.

Внедрение результатов исследования. На основании научных результатов, полученных при производстве безглютеновых и низкоглютеновых хлебобулочных изделий с высокой пищевой ценностью на основе местного растительного сырья:

технология производства безглютенового хлеба на основе композитной смеси белой кукурузной, рисовой и гороховой муки внедрена в ООО «Barkamol non savdo» (справка № 06-1/4 «ТАШКЕНТ НОН» от 9 января 2023 года). В результате увеличен выход хлеба из-за целесообразного повышения влажности теста, получен обогащенный пищевыми нутриентами безглютеновый хлеб «Оби-Дармон»;

технология производства хлеба на основе сорговой муки и пшеничного зародыша внедрена в ООО «Qadr Don Non Savdo» (справка № 06-1/4 «ТАШКЕНТ НОН» от 9 января 2023 года). В результате удалось сократить продолжительность технологического процесса на 0,5 часа и увеличить выработку хлеба на 0,5%;

внедрена технология производства ржано-пшеничного хлеба «Мадор» на основе масличных семян льна в ООО «AzRuxDilSavdo» (справка № 06-1/4 «ТАШКЕНТ НОН» от 9 января 2023 года). В результате удалось снизить расход муки пшеничной обойной на 10,0% и увеличить выход на 1,0%.

Апробация результатов исследования. Основные результаты исследования доложены и обсуждены на 3 международных и 7 республиканских научно-технических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 17 научных работ, из них 1 монография, в том числе 1 в республиканских и 5 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

Структура и объём диссертации. Структура диссертации состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 125 страниц, 50 таблиц, 14 рисунков.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении кратко охарактеризовано современное состояние вопроса; обоснованы актуальность и востребованность исследования, его цель и задачи, научное и практическое значение; показана связь работы с государственными программами и приоритетными направлениями развития науки и технологий республики, приведены сведения о внедрении полученных разработок в производство.

В первой главе диссертации «**Современное состояние и перспективы производства безглютеновых хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности**» произведён анализ алиментарно-зависимых заболеваний людей, обусловленных непереносимостью глютена злаковых культур. Охарактеризованы основные виды безглютенового растительного сырья и перспективы их использования в производстве хлеба целевого назначения. Описаны современные рецептуры и инновационные технологии производства хлеба на основе безглютеновой муки и мучных смесей. Представлены результаты анализа технологических рисков и основных проблем производства безглютенового хлеба, пути их решения.

Установлено, что, несмотря на большой вклад исследователем в решение проблемы производства высококачественной продукции из безглютенового растительного сырья, ассортимент данной продукции на региональном рынке недостаточно широко представлен. Это позволяет сделать вывод об актуальности научных исследований и перспективности производства безглютеновых хлеба и хлебобулочных изделий на основе местного растительного сырья и продуктов его переработки.

Во второй главе диссертации «**Характеристика сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, техника эксперимента и методы использования**» описаны объекты и методы исследования. В работе применялись современные методы органолептического и физико-химического анализа свойств исследуемого сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Приведены рецептуры и описаны способы приготовления хлеба, принятые в качестве прототипов для производства новых видов данной продукции на основе местного безглютенового сырья. Представлена структурно-технологическая схема исследования (рис.1).

В третьей главе диссертации «**Теоретическое и экспериментальное обоснование применения безглютенового растительного сырья в производстве хлеба**» проанализированы потенциальные возможности использования местного безглютенового растительного сырья в производстве хлеба. Приведены результаты исследования химического состава цельносмолотой муки из зерна (семян) сорго, риса и нута, а также зародышей пшеницы и семян льна масличного. Произведён сопоставительный анализ состава данного сырья с химическим составом и показателями качества муки пшеничной сортовой с целью определения возможности полной замены или частичного снижения её количества в рецептуре мучных изделий.



Рисунок 1 – Структурно – технологическая схема исследования

Сравнительный анализ пищевой ценности и безопасности муки из исследуемого безглютенового сырья с мукой пшеничной сортовой. Объекты исследования: мука сорго, риса и нута. Объект сравнения (контроль) – мука пшеничная хлебопекарная высшего и I-го сортов. Для объективности анализа химического состава сырья производили перерасчёт на сухие вещества (СВ).

Сорго и рис относятся к зерновым злаковым культурам II-ой группы – метельчатые (просовидные), нут – зерновые бобовые или зернобобовые растения.

Сорго (лат. *Sorghum*) – род однолетних и многолетних травянистых растений семейства злаки или мятликовые (*Poaceae*), отличается теплолюбивостью, очень засухоустойчивостью, солестойкостью, высокой степенью адаптации к различным почвам. Данная культура является весьма перспективной для регионов Узбекистана. Мука сорго или сорговая муки (МС) была получена разовым помолом зерна без просеивания.

Рис (лат. *Oryza*) – род трав трибы рисовых (*Oryzaceae*) семейства злаков, является ценной зерновой культурой. Мука из риса или рисовая мука (МР) характеризуется полным отсутствием глютена и практически не используется в хлебопекарном производстве. Получают МР с использованием драного возвратного помола на вальцевых станках.

Нут – нут бараний или турецкий горох, он же нут культурный и бараний горох (лат. *Cicer arietinum*) – травянистое растение семейства Бобовые (лат. *Fabaceae*), теплолюбивая зернобобовая культура. Мука нута или нутовая мука (МН) отличается от остальных исследуемых видов муки наличием явно выраженного специфического (горохового) запаха и сладковатого с лёгким привкусом горечи. Имеет в зависимости от вида и сорта нута цвет от светло жёлтого до оранжевого. Получают МН так же, как и МС, то есть разовым помолом без просеивания.

Установлено, что по органолептическим и физико-химическим показателям потенциальные заменители муки пшеничной сортовой в производстве мучных изделий не имеют существенных различий за исключением принципиального отличия, а именно отсутствия глютена (клейковины). Данный фактор является основополагающим в выборе именно этих сырьевых источников для разработки новых рецептур безглютеновых мучных изделий.

Анализ химического состава и энергетической ценности исследуемого сырья показал, что МС наиболее близка к муке пшеничной высшего сорта и несколько уступает по содержанию основных нутриентов муке пшеничной I-го сорта за исключением количества углеводов, которых в МС на 8,1% больше, чем в последней. Данная мука была использована в работе в качестве доминирующего (основного) заменителя муки пшеничной сортовой в разрабатываемых рецептурах хлеба. Существенно отличаются от МС и, соответственно, муки пшеничной сортовой МР и МН. Так, в МР в 1,9 и 1,6 раз меньше белка, чем в муке пшеничной I-го сорта и МС соответственно (табл.1).

Следует отметить, что по соотношению белков: жиров: углеводов данный вид муки имеет наиболее несбалансированный состав, а именно 1,0:0,2:12,9 при оптимальном соотношении данных веществ 1,0:1,0;4,0. Данный фактор свидетельствует о том, что МР целесообразно использовать в составе композитных смесей с другими видами муки или пищевыми добавками с целью повышения массовой доли жиров и снижения количества углеводов в продукте.

Таблица 1

Химический состав и энергетическая ценность исследуемых видов муки

| Наименование вещества | Количество вещества, в г/ 100 г СВ | | | | |
|---|------------------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| | Мука пшеничная (контроль) | | Мука (опыт) | | |
| | высший сорт | I сорт | сорго | рис | нут |
| Белок, г | 12,56 | 12,91 | 10,83 | 6,82 | 24,87 |
| Жиры, г | 1,51 | 1,74 | 1,41 | 1,59 | 7,46 |
| Углеводы, г | 81,28 | 78,84 | 85,23 | 88,30 | 64,33 |
| Клетчатка, г | 4,07 | 5,70 | 2,00 | 2,73 | - |
| Зола, г | 0,58 | 0,81 | 0,53 | 0,56 | 3,34 |
| Соотношение белков, жиров и углеводов (ср. опт. 1,0:1,0:4,0) | 1,0:0,1:6,5 | 1,0:0,1:6,1 | 1,0:0,1:7,9 | 1,0:0,2:12,9 | 1,0:0,3:2,6 |
| Минеральные вещества, мг: | | | | | |
| кальций (Ca) | 20,93 | 28,00 | 6,82 | 11,36 | 50,16 |
| магний (Mg) | 18,60 | 51,16 | 35,23 | 39,77 | 185,02 |
| фосфор (P) | 100,00 | 133,72 | 98,86 | 111,36 | 354,43 |
| железо (Fe) | 1,40 | 2,44 | 1,10 | 0,40 | 5,46 |
| Калорийность, ккал | 334 | 360 | 357 | 366 | 387 |

Результаты исследования витаминного состава исследуемого сырья показали, что лидирует МН, далее в следующем порядке по убывающей следуют МС, мука пшеничная I-го сорта, МР, мука пшеничная высшего сорта.

Наибольшее значение ВУС обнаружено у МН (82,0%), что превышало аналогичные значения у образца сравнения, МС и МР соответственно на 20,2, 17,3 и 4,0% (абс.). МС по данному показателю была наиболее близка к муке пшеничной I сорта. Максимальные значения ЖУС установлены для МН (96,0%) и МС (91,5%), в то время, как у МС данный показатель был на 3,2% (абс.) меньше, чем у образца сравнения.

Исследование биологической ценности белков безглютеновых видов муки. Установлено, что по биологической ценности на первом месте стоит МС, затем по убывающей следуют МР и МН. При этом коэффициент $A_{\text{мин}}$ лизина выше у МР, чем у МС и МН (табл.2).

Ранжирование основных показателей, определяющих биологическую ценность белковой фракции исследуемого сырья, показало, что по сумме основных показателей, представленных в таблице 2, самую высокую ценность имеет МН (9 баллов), а МС и МР получили в результате ранжирования практически одинаковое количество баллов (12 и 13 баллов).

Таблица 2

**Матрица ранжирования муки по показателям белков исследуемых видов
безглютеновой муки**

| Показатели белкового компонента | Значение показателя /Ранг, балл | | |
|---|---------------------------------|-----------------|--------------------------------|
| | МС | МР | МН |
| Массовая доля белка, % | 9,53/2 | 6,00/3 | 22,31/1 |
| Общая сумма аминокислот, мг/100 г продукта | 8273,92 | 5960,00 | 20905,60 |
| Содержание НАК в продукте, г/100 г белка | 36,3/3 | 42,3/2 | 45,9/1 |
| АКС (по лизину), % | 58/3 | 64/2 | 125/1 |
| ВСАА, г/100 г продукта | 1,714/2 | 1,259/3 | 3,824/1 |
| Коэффициент разбалансированности аминокислотного состава (КРАС),% | 44,6 | 46,4 | 48,9 |
| Биологическая ценность белка, % | 55,4/1 | 53,6/2 | 51,1/3 |
| Коэффициент утилитарности аминокислоты (А _{мин}) | 0,19 (лизин) | 0,30 (лизин) | 0,13 (метионин + цистин) |
| Соотношение лизин: треонин: метионин (<i>опт. 1,0:1,0:1,0</i>) | 1,0:0,9:0,9/1 | 1,0:1,0:1,2/1 | 1,0:0,5:0,3/2 |
| Ранг, сумма, балл / место | 12 | 13 | 9 |

Для дальнейшего обогащения хлеба витаминами и эссенциальными жирными кислотами проводили исследования по включению в состав рецептуры зародышей пшеницы и семян льна масличных сортов.

Анализ химического состава зародышей пшеницы и семян льна масличного. Объектами исследования являлись зародыши пшеницы (ЗП) и семена льна масличного (СЛ). Объект сравнения (контроль) - мука сорго (МС).

Основанием для выбора ЗП пшеницы (*Triticum vulgare*, *Triticum durum*) является высокое содержание в нём высокоценного белка, эссенциальных жирных кислот, токоферолов, провитамина А, минеральных веществ. ЗП, получаемые промышленным способом на зерноперерабатывающих предприятиях, должны соответствовать ТУ 9295-010-00932732-08 «Хлопья зародышевые пшеничные пищевые».

В работе использовали семена льна масличного сорта «Бахмальский -2» (лат. *Linum usitatissimum* L.). СЛ должны соответствовать требованиям ГОСТ 10582-76 «Семена льна-масличного. Промышленное сырьё. Технические условия». Основанием для выбора семян льна масличного является содержание в них полноценных по аминокислотному составу белков, полиненасыщенных жирных кислот семейств ω -3, ω -6 и ω -9, пищевых волокон, витаминов, лигнанов, слизей, гликозида линамарина.

Установлено, что по данным показателям пробы исследуемого сырья соответствовали требованиям ТУ 9295-010-00932732-08 и ГОСТ 10582 - 76.

Анализ химического состава и энергетической ценности исследуемого

сырья показал, что в ЗП доминируют углеводы (в среднем 43,2 %) и белки (25,8%), а в СЛ – жиры (40,47%) и пищевые волокна (27,7%) (табл. 3).

Таблица 3

Химический состав и энергетическая ценность ЗП и СЛ

| Наименование вещества | Количество вещества, в г/ 100 г продукта / г/ 100 г СВ | | | | |
|-----------------------|--|--------------|-------------|------------------|--------|
| | продукт | | СНФП | РСП, в % от СНФП | |
| | ЗП | СЛ | | ЗП | СЛ |
| Белки (Б) | 25,80/28,70 | 19,53/21,04 | 76,00 | 33,95 | 25,70 |
| Жиры (Ж) | 10,10/11,32 | 40,47/43,61 | 56,00 | 18,03 | 72,27 |
| Углеводы (У) | 43,20/48,10 | 1,50/1,62 | 219,00 | 19,73 | 0,68 |
| Клетчатка | 5,80/6,44 | 27,70/29,85 | 20,00 | 29,00 | 138,50 |
| Зола | 4,90/5,44 | 3,60/3,88 | - | - | - |
| Б:Ж:У | 1,0:0,4: 1,7 | 1,0:2,1: 0,1 | 1,0:1,0:4,0 | - | - |
| Калорийность, ккал | 356 | 534 | 1684 | 21,14 | 31,71 |

Сопоставительный анализ химического состава исследуемых продуктов с МС показал, что массовая доля белковой фракции в ЗП и СЛ на 17,87 и 10,21, жиров – на 9,91 и 42,20, клетчатки – на 4,44 и 27,85 г/100 г СВ больше, чем в образце сравнения. При этом в ЗП и СЛ на 37,13 и 83,61 г/100 г СВ меньше углеводов, чем в МС.

Определение пищевой безопасности местного безглютенового растительного сырья. Установлено, что исследуемое БРС соответствовало критериям безопасности СанПиН № 0366-19 Республики Узбекистан, Ўз ДСт ИСО 6635:2013 и рекомендациям ТР ТС 021/2011.

В четвёртой главе диссертации **«Разработка технологии приготовления хлеба целевого назначения с применением местного безглютенового растительного сырья»** приведены результаты исследования влияния продуктов переработки из местных видов безглютенового растительного сырья (сорго, рис, нут, зародыши пшеницы, семена льна масличного) и способов их использования на качество и пищевую ценность хлеба целевого назначения. Представлены экспериментальные данные и теоретическое обоснование влияния различных дозировок и композитных смесей исследуемого сырья, а также различных способов приготовления теста на ход технологического процесса, качество и пищевую ценность готовых изделий. Разработаны рецептуры новых видов безглютеновых и с пониженным содержанием глютена хлебобулочных изделий и технологические параметры их приготовления. Произведён расчёт ожидаемой экономической эффективности при промышленном производстве данной продукции.

Разработка рецептур и технологий приготовления безглютенового хлеба из местного растительного сырья. В данном разделе исследовали влияние способа приготовления хлеба из безглютеновых видов муки на его качество и пищевую ценность.

В качестве образца сравнения (контроль) использовали рецептуру на хлеб

из смеси муки МС, МР и МН в соотношении (в %) 30,0, 30,0 и 40,0 соответственно, приготовленного безопасным способом на дрожжах хлебопекарных прессованных. Опытные образцы хлеба готовили при таком же, как и в контроле, соотношении различных видов безглютеновой муки, но с использованием закваски спонтанного брожения (вариант 1), а также на предварительно активированных дрожжах (вариант 2).

Установлено, что исследуемые виды безглютеновой муки оказывали определённое влияние на свойства теста и качество готовых изделий.

Влияние питательной среды из бурого риса на свойства закваски спонтанного брожения

В качестве субстрата (питательной смеси) для активации дрожжей прессованных хлебопекарных использовали муку из сечки (дроблёнки) бурого риса. Полученную муку заливали горячей воды температурой $80 \pm 2^{\circ}\text{C}$ в соотношении 1,0 : 1,0, посыпали поверхность мукой, затем выдерживали при температуре $24 \dots 25^{\circ}\text{C}$ в течение 48 часов. Питательную смесь в соотношении 1:1. Во время первого кормления в закваске наблюдалось активное брожение собственной, в том числе и патогенной микрофлоры, подавляющей активность дрожжей. На данном этапе появлялся неприятный запах закваски, который с каждым последующим обновлением практически начинал исчезать, в результате готовая закваска приобретала приятный запах, характерный для рисовой молочной каши.

Определяли изменение общей кислотности и микробиоты закваски начиная с 4-х часов после приготовления смеси и далее через каждые 24 ч в течение 4 суток (рис.2). Смеси хранили при температуре $29 \pm 1^{\circ}\text{C}$.

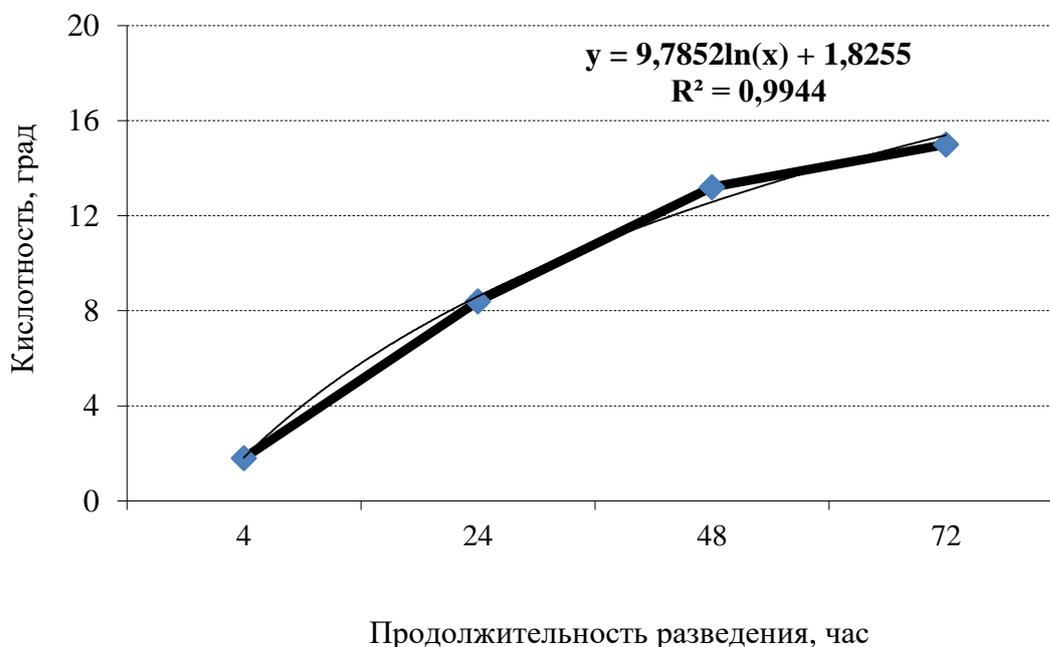


Рисунок 2 - Динамика изменения общей кислотности рисовой закваски в процессе разведения

Установлено, что динамика изменения общей кислотности рисовой закваски в процессе разведения имеет логарифмическую зависимость и

описывается уравнением: $y=9,785\ln(x)+1,825$, адекватность которого подтверждается величиной достоверности аппроксимации $R^2=0,994$. Общая кислотность закваски за время разведения увеличилась в среднем на 14,7 град и достигла рекомендуемого для пшеничных заквасок значения 16,0...18,0 град. После 84 часов разведения общее микробное число увеличилось на практически в 111 раз, что подтверждает целесообразность использования данного питательного субстрата для разведения заквасок.

Влияние питательной среды из бурого риса на свойства дрожжей в процессе их активации

Исследовали возможность применения экстракта из сечки (дроблѐнки) бурого риса (ЭСБР) в качестве основы для получения питательного субстрата в процессе активации дрожжей хлебопекарных прессованных *Saccharomyces cerevisiae* штамм Л-3. Образцом сравнения (контроль) служили дрожжи прессованные хлебопекарные без активации.

Исследовали различные соотношения ЭСБР и воды - 1:4, 1:6, 1:9, лучшие результаты получены в соотношении - 1:4. Максимальная степень образования сахаров достигалась при последовательном нагревании ЭСБР до температуры 50, 55 и 63⁰С с выдержкой при каждой температуре в течение 30 минут. Выбранный температурный режим позволяет получить максимальное количество РВ, свыше 10.0%.

Показатели качества дрожжей представлены в таблице 4.

Таблица 4

Показатели качества контрольных и опытных образцов дрожжей прессованных хлебопекарных

| Наименование показателей | Значение показателей качества дрожжей | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| | Исходные (прототип) | Активированные (опыт) |
| Подъёмная сила, мин. | 15 | 10 |
| Степень улучшения подъёмной силы, % | - | 33,3 |
| Ферментативная активность, мин.: | | |
| - зимазная | 48 | 37 |
| - мальтазная | 92 | 78 |
| Степень увеличения активности, %: | | |
| - зимазной | - | 22,9 |
| - мальтазной | - | 15,2 |
| Время активации дрожжей, мин. | - | 30...40 |

Установлено, что по таким показателям качества, как зимазная и мальтазная активность дрожжи контрольного варианта характеризовались как «удовлетворительного», опытного варианта – «хорошего» качества, что позволит снизить их рецептурное количество на 10,0...20,0%.

Влияние способов приготовления хлеба из безглютеновой муки на свойства теста и качество хлеба

Тесто готовили безопасным способом согласно ГОСТ 27669-88 из смеси МС, МР и МН в соотношении (в %) 30,0, 30,0 и 40,0 соответственно. Объектами исследования служили тесто и хлеб из смеси МС, МР и МН, приготовленные на прессованных дрожжах без предварительной обработки (контроль), с использованием рисовой закваски спонтанного брожения (вариант 1) и предварительно активированных дрожжах (вариант 2).

Установлено, что исследуемые добавки оказывали определённое влияние на показатели качества хлеба (табл. 5).

Таблица 5

Влияние способов приготовления теста на физико–химические показатели качества хлеба

| Наименование показателей | Значение показателей качества хлеба | | |
|---|-------------------------------------|-----------|-----------|
| | Контроль | Опыт | |
| | | вариант 1 | вариант 2 |
| Влажность, % | 44,0±0,5 | 44,2±0,3 | 44,3±0,5 |
| Кислотность, град | 3,0±0,2 | 3,5±0,1 | 3,2±0,1 |
| Пористость, % | 54,0±1,0 | 65,7±1,3 | 67,2±1,1 |
| Удельный объём, см ³ / 100 г хлеба | 126,4±1,5 | 269,8±1,2 | 272,5±1,5 |

Данные выпечек показали, что образцы хлеба в 1-ом варианте отличались достаточно развитой структурой пористости, интенсивной окраской корки, приятным вкусом и ореховым ароматом, который сохранялся дольше обычного, и характеризовались, как продукция «отличного» качества. Несколько уступали им по органолептическим показателям изделия во 2-ом варианте, которые характеризовались, как продукция «хорошего» качества.

Таким образом, установлено, что хлеб функционального назначения из смеси муки сорго, риса и нута в соотношении 30:30:40 наиболее целесообразно готовить на заквасках. На основании полученных экспериментальных данных разработана соответствующая унифицированная рецептура для промышленного производства данного вида продукции (табл.6).

Сопоставительный анализ химического состава опытных изделий из смеси различных видов безглютеновой муки и контрольного показал, что массовая доля основных пищевых веществ в опытных вариантах превышала массовую долю аналогичных веществ в контроле: белки – на 7,3 %, жиры – 2,3 раза, углеводы – на 5,0 %, железо – 58,3 %, магний – в 4,0 раза, фосфор – в 1,4 раза, витаминах В₁–в 1,4, В₂ – в 3,4, РР – в 4,9 раз. При этом в опытных образцах содержались каротиноиды и витамин В₆. Следует отметить, что содержание пищевых волокон в опытных образцах хлеба практически на 5,0%, а кальция в 1,2 раза было меньше, чем в контроле. Энергетическая ценность опытного хлеба увеличилась на 3,3%. Соответственно изменялась и степень покрытия суточной физиологической потребности человека в основных пищевых веществах в контрольных и опытных образцах хлеба.

Таблица 6

Унифицированная рецептура хлеба «Оби-Дармон» из смеси безглютеновой муки с применением рисовой закваски спонтанного брожения

| Наименование сырья | Расход сырья, кг |
|--------------------------------------|---|
| Мука сорговая | 24,0 |
| Мука рисовая | 24,0 |
| Мука нутовая | 32,0 |
| Закваска: | 67,0 |
| - мука бурого риса | 20,0 |
| - вода | По расчёту, исходя из влажности закваски 65,0...67,0% |
| Дрожжи хлебопекарные прессованные | 1,0 |
| Соль йодированная пищевая | 1,2 |
| Сахар – песок белый | 1,0 |
| Итого сырья: | 103,2 |
| Вода | По расчёту, исходя из влажности теста |
| Влажность, %, не более | W _{хл} (+0,5-1,0) |
| Температура начальная, °С | 29...31 |
| Кислотность конечная, град, не более | 3,0...3,5 |
| Продолжительность созревания, мин | 150...180 |
| Выход, % | 134,5 |

Разработка технологии и рецептуры безглютенового хлеба из сорговой муки и зародышевого продукта пшеницы. Исследовали влияние МС и композитных смесей из МС и ЗП в различных соотношениях на свойства теста, ход технологического процесса, качество и пищевую ценность хлеба.

В качестве образца сравнения (контроль) использовали рецептуру на хлеб из МС, опытные образцы хлеба готовили при соотношении (в %) МС: ЗП 95:5, 90:10, 85:15 безопарным способом. На основании анализа химического состава и энергетической ценности композитных смесей из МС и ЗП для исследования была принята смесь 90 : 10 соответственно.

Анализ результатов пробной выпечки показал, что изделия из МС характеризовались, как продукция «неудовлетворительного», из смеси МС и ЗП – «хорошего» качества. В результате разработана и утверждена производственная рецептура и технологический регламент на хлеб «Тонг».

Замена МС в опытных образцах на ЗП в количестве 10,0% к общему количеству муки закономерно приводила к увеличению массовой доли белков, жиров и пищевых волокон, соответственно, на 17,1, 72,4 и 20,6 %; железа, кальция и фосфора – в 1,8, 1,4 и 1,1 раз; витаминов – от 1,1 до 1,3 раз. При этом массовая доля углеводов в опытных образцах снизилась на 4,2%, калорийность из - на 2,5 ккал в 250 г хлеба. Улучшалось соотношение белков, жиров и углеводов (табл. 7).

Таблица 7

**Химический состав и энергетическая ценность композитных смесей из
муки сорго и зародышей пшеницы**

| Наименование вещества | Количество вещества, в г/100 продукта при соотношении МС : ЗП | | |
|---|--|----------------|----------------|
| | 95 : 5 | 90 : 10 | 85 : 15 |
| Белок, г | 10,35 | 11,16 | 12,00 |
| Жиры, г | 1,69 | 2,13 | 2,57 |
| Углеводы, г | 73,41 | 71,82 | 70,23 |
| Клетчатка, г | 2,10 | 2,29 | 2,48 |
| Зола, г | 0,69 | 0,91 | 1,13 |
| Соотношение белков, жиров и углеводов (1,0:1,0:4,0) | 1,0 : 0,2 :7,1 | 1,0 : 0,2 :6,4 | 1,0 : 0,2 :5,8 |
| Минеральные вещества, мг: | | | |
| кальций (Ca) | 7,00 | 8,10 | 9,10 |
| магний(Mg) | 31,00 | 31,10 | 31,22 |
| фосфор (P) | 89,05 | 91,10 | 93,20 |
| железо (Fe) | 1,36 | 1,75 | 2,14 |
| Калорийность, ккал | 347,7 | 348,3 | 349,0 |

Разработка рецептуры хлеба с пониженным содержанием глютена, обогащённого семенами льна масличного. Исследовали влияние композитных смесей из муки ржаной обойной (сокр. МРО), пшеничной обойной (МПО) и семян льна масличного (СЛ) на свойства теста, качество и пищевую ценность хлеба ржаного простого.

В качестве образца сравнения (контроль) использовали рецептуру на хлеб ржано - пшеничный простой, опытные образцы хлеба готовили при соотношении (в %) МРО:МПО:СЛ 60:30:10 на густой закваске. СЛ предварительно замачивали водой в соотношении 1:3 на 4...6 часов и целыми вносили в тесто (без измельчения).

Установлено, что по основным показателям качества хлеб опытного варианта соответствовал требованиям ГОСТ 31807 – 2018, что подтверждает целесообразность промышленного производства данной продукции. Применение СЛ приводило к закономерному увеличению массовой доли белков на 14,4%, жиров и пищевых волокон – в 3,3 и 1,4 раза, железа – на 11,5%, кальция, магния и фосфора – в 1,6, 1,7 и 1,2, витаминов группы В – от 4,2 до 14,0%.

В результате разработана и утверждена производственная рецептура и технологический регламент на хлеб «Мадор».

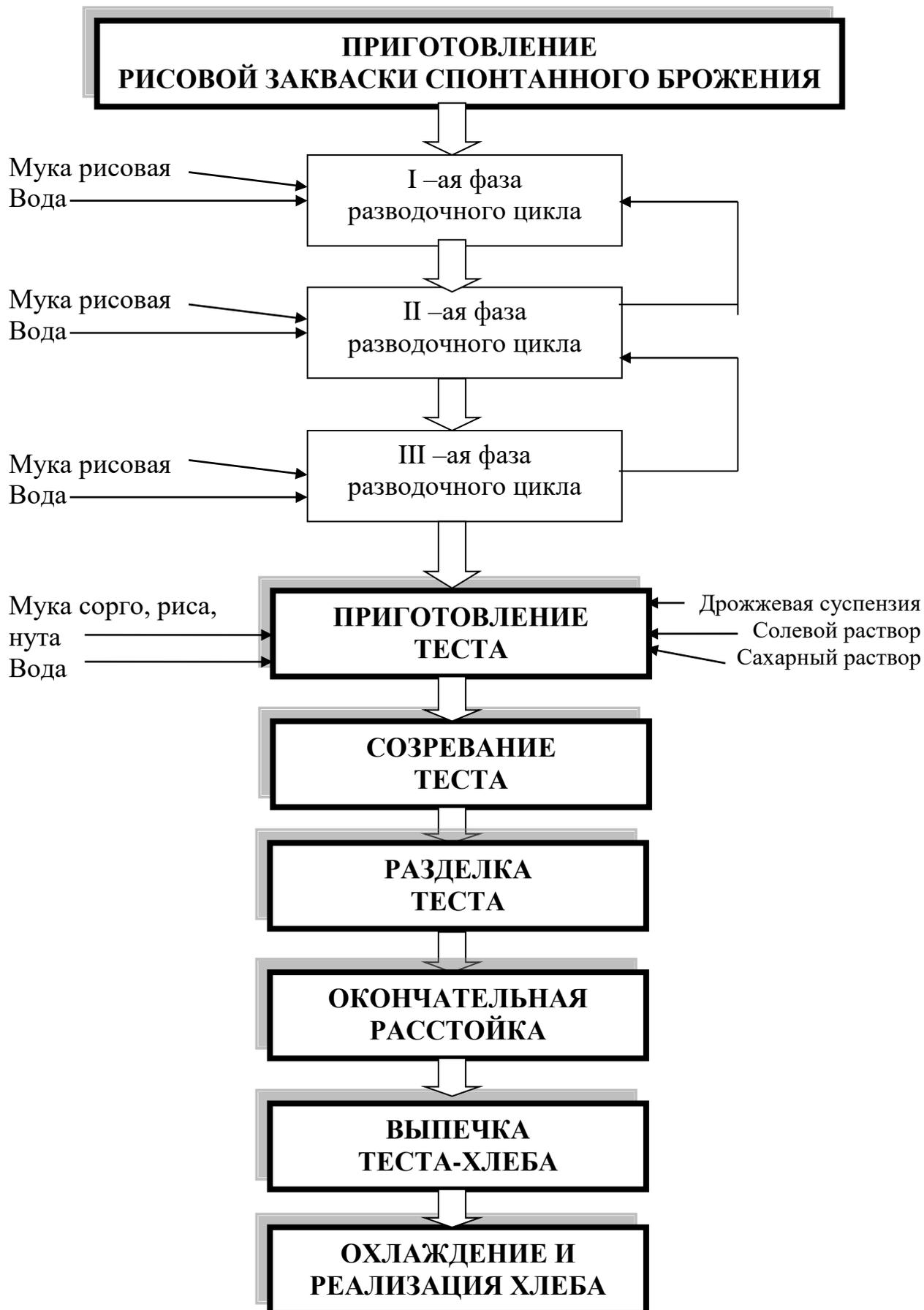


Рисунок 3. Структурно – технологическая схема производства безглютенового хлеба на рисовой закваске спонтанного брожения

Таблица 8

Химический состав и энергетическая ценность хлеба «Мадор» из смеси муки ржаной и пшеничной обойной и семенами льна масличного

| Пищевые вещества | Массовая доля в 250 г хлеба из муки | |
|---|-------------------------------------|-----------------|
| | Контроль | Опыт |
| Белки, г | 17,57 | 20,10 |
| Жиры, г | 2,62 | 8,72 |
| Углеводы, г | 100,36 | 91,40 |
| Пищевые волокна, г | 13,00 | 18,06 |
| Соотношение белков, жиров и углеводов (1,0:1,0:4,0) | 1,0 : 0,15 : 5,7 | 1,0 : 0,4 : 4,5 |
| Минеральные вещества, мг: | | |
| - железо | 6,86 | 7,65 |
| - кальций | 65,41 | 105,07 |
| - магний | 130,51 | 220,00 |
| - фосфор | 455,04 | 525,20 |
| Витамины, мг: | | |
| - тиамин (В ₁) | 0,79 | 0,90 |
| - рибофлавин (В ₂) | 0,24 | 0,25 |
| - пиридоксин (В ₆) | 0,55 | 0,59 |
| - ниацин (РР) | 8,37 | 8,10 |
| Энергетическая ценность, ккал | 491,0 | 519,5 |

Эффект от применения исследуемого сырья в производстве хлеба обусловлен снижением производственных затрат, в основном, на сырьё и увеличением выхода готовых изделий. Так, в варианте со смесью из МС, МР и МН отпускная цена изделия снизилась на 558,25, хлеба «Тонг» из МС и ЗП - 143,94 сумов, рентабельность продукции увеличится на 5,0 и 4,0% соответственно, что подтверждает целесообразность использования исследуемого сырья и добавок в производстве хлеба.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполнен комплекс теоретических и экспериментальных исследований, направленных на разработку специализированных видов хлеба с использованием местного безглютенового растительного сырья. На основании проведенных исследований сделаны следующие выводы:

1. Научно обоснован выбор местного растительного сырья для производства хлеба безглютенового и с пониженным содержанием данной белковой фракции.

2. Приведены результаты оценки органолептических и физико-химических показателей качества безглютенового растительного сырья (мука из зерна сорго, риса и нута), а также добавок – обогатителей (зародыши пшеницы, семена льна масличного), его пищевая и биологическая ценность, а также санитарно-гигиеническое состояние и микробиологические показатели.

3. Разработаны технологические решения по производству хлеба из МС, МР и МН на рисовой закваске спонтанного брожения. Выявлено, что использование данной смеси в соотношении 30:30:40 соответственно позволит сократить продолжительность созревания теста до 60 минут, увеличит выход готовой продукции в среднем на 1,5%, улучшить её органолептические и физико-химические показатели качества.

4. Разработаны технологические решения по производству хлеба из МС и ЗП безопасным способом в соотношении 90:10, что позволит сократить продолжительность созревания теста до 30 минут, увеличит выход готовой продукции в среднем на 0,5%, улучшить соотношение белков, жиров и углеводов 1,0:0,2:6,4 при контрольном значении 1,0:0,1:7,9.

5. Разработаны технологические решения по производству хлеба ржано-пшеничного простого с добавлением 10,0% СЛ на густой закваске. Установлено, что глютен – индекс данного хлеба составлял 0,49 при контрольном значении 0,53.

6. Разработаны технологические условия на специализированные виды хлеба: хлеб «Оби-Дармон» из смеси МС, МР и МН, хлеб «Тонг» и хлеб «Мадор» (ТИ 15848696-04:2023). Произведена опытно - промышленная апробация разработок в производственных условиях ООО «Qadr Don Non Savdo» (г. Ташкент). Установлен ожидаемый экономический эффект от промышленного производства разработанных видов хлеба целевого назначения.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING
SCIENTIFIC DEGREES OF DSc.03/30.12.2019.T.04.01 UNDER
TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE

MAKHMUDOVA DILDORA KHASANOVNA

**BREAD PRODUCTION TECHNOLOGY STUDY FROM LOCAL GLUTEN-
FREE MATERIALS**

**02.00.17 - Technology and biotechnology of processing, storage and reprocessing of
agricultural and food products**

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) ON
ENGINEERING SCIENCE**

Tashkent – 2023

The theme of dissertation of Doctor philosophy (PhD) on the technical sciences was registered by the Supreme Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number № B2022.4.PhD/T3258.

The dissertation has been carried out at the Andijan machine-building Institute.

The abstract of dissertation was posted in three (Uzbek, Russian, English (resume)) languages on the website of the Scientific Council at (ik-kimyo.nuu.uz) and on the website of Information- educational portal «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Scientific advisor:

Djaxyangirova Gulnoza Zinatullayevna
doktor of philosophy, professor

Official opponents:

Dodaev Kuchkar Odilovich
doktor of technical sciences, professor

Gafurova Dilorom Abbasovna
candidate of technical sciences, dotsent

Leading organization:

Fergana Polytechnic Institute

The defense of the dissertation will take place on «15» 05 2022 at «11» at the meeting of Scientific Council DSc.03.30.2019.T.04.01 at the Tashkent chemical-technological Institute (Address:100011, 32, A.Navoiy street, Shaykxontohur district, Tashkent. Uzbekistan.Phone: (+998 71) 244-79-21, fax: (+998 71) 244-79-17, e-mail: (tkti_info@edu.uz)

The dissertation can be reviewed in the Information Resource Center of the Tashkent chemical-technological Institute (registered № Institute (Address:100011, 32, A.Navoiy street, Shaykxontohur district, Tashkent. Uzbekistan. Phone: (+998 71) 244-79-21).

The abstract of the dissertation has been distributed on «10» 06 2023 y.
(Mailing report № 401 on «10» 06 2023 y.



S.M.Turobjonov
Chairman of the Scientific Council
on awarding scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences, Professor

Kh.I.Kodirov
Scientific secretary of the Scientific Council for
awarding the scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences, Professor

K.P.Serkaev
Chairman of the scientific seminar under
наук, д.т.н., доцент

INTRODUCTION (the abstract of PhD dissertation)

The aim of the research work is to develop a technology for the production of bread from local gluten-free raw materials for the preventive and therapeutic dietary nutrition of people with gluten intolerance to cereals.

The object of the research work flour from local grain sorghum, rice and chickpeas, wheat germ, oil flax seeds, bread and bakery products.

Scientific novelty of the research work

the chemical composition and energy value of sorghum flour and wheat germ, oil flax seeds were determined and it was found that the amount of carbohydrates is 8.1% more than in I-grade wheat flour;

the expediency of using sorghum flour and wheat germ, rye and wheat wholemeal flour with oil flax seeds for the production of gluten-free and low gluten content and its enrichment with essential nutrients is substantiated;

a method for making bread based on rice sourdough of spontaneous fermentation with activated yeast was developed, the expediency of using additives from wheat germ and oil flax seeds as enrichers of the chemical composition of this type of product was determined;

active growth of pathogenic microflora was revealed from the first feeding of yeast with a substrate for activation of pressed yeast - from brown rice as a nutrient mixture;

a technology has been developed for the production of bread from local gluten-free raw materials of chickpea, sorghum and rice flour for preventive and therapeutic dietary nutrition for people diagnosed with gluten entropathy (celiac disease).

Implementation of the research results. Based on scientific results obtained in the production of gluten-free and low-gluten bakery products with high nutritional value based on local vegetable raw materials:

technology for the production of gluten-free bread based on a composite mixture of white corn, rice and pea flour has been introduced at «Barkamol non savdo» LLC (Reference No. 06-1/4 of TASHKENT NON dated January 9, 2023). As a result, the yield of bread was increased due to the expedient increase in the moisture content of the dough; gluten-free bread «Obi-Darmon» enriched with food nutrients was obtained;

technology for the production of bread based on sorghum flour and wheat germ has been introduced at «Qadr Don Non Savdo» LLC (Reference No. 06-1/4 of TASHKENT NON dated January 9, 2023). As a result, it was possible to reduce the duration of the technological process by 0.5 hours and increase the production of bread by 0.5%;

the technology for the production of Mador rye-wheat bread based on flax oil seeds was introduced at «AzRuxDilSavdo» LLC (Reference No. 06-1/4 of TASHKENT NON dated January 9, 2023). As a result, it was possible to reduce the consumption of wheat flour by 10.0% and increase the yield by 1.0%.

The structure and volume of the thesis. The dissertation structure consists of the introduction, four chapters, the conclusion, the list of the used literature and appendixes. The dissertation volume consists of 125 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Махмудова Д.Х., Джахонгирова Г.З., Саидхджаева М.А., Касимова М.М. Исследование ферментативной активности дрожжей и особен-ностей роста на питательной среде из рисовой мучки //Электрон. науч.журн. Universum: технические науки. Выпуск: 3(48). 2018.-С.24-26 (02.00.00 №1).
2. Махмудова Д.Х., Джахонгирова Г.З., Саидхджаева М.А., Касимова М.М. Ресурсосберегающий способ производства хлебопекарных дрожжей на основе рисовой мучки //Электрон. науч.журн. Universum: технические науки. Выпуск: 3(48). 2018.-С.27-29 (02.00.00 №1).
3. Махмудова Д.Х., Джахангирова Г.З., Гаффархонова М.А. Использование варёных овощей в производстве хлебобулочных изделий // ЎзМУ хабарлари, Вестник НУУз, АСТА NUUZ, № 3/2, 2020. –С. 318-321. (02.00.00; №12)
4. Махмудова Д.Х., Джахонгирова Г.З., Сарболаев Ф.Н., Миралимова А.И. Семена льна - перспективное сырье для повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий //Электрон. науч.журн. Universum: технические науки Выпуск: 5(86). 2021.-С.30-34 (02.00.00 №1).
5. Махмудова Д.Х., Джахонгирова Г.З. Изучение обогащения безглютинового хлеба зародышами злаков //Электрон. науч.журн. Universum: технические науки Выпуск: 5(86). 2021.-С.27-29 (02.00.00 №1).
6. Махмудова Д.Х., Джахонгирова Г.З. Разработка технологии производства безглютеновых хлебобулочных изделий на основе местного сырья. /Монография. -Ташкент, издательство “LESSON PRESS”, 2023.-141 б.

II бўлим (II часть; part II)

7. Makhmudova D.H., Dzhakhongirova G.Z. Studying the influence of sorgh flour on the quality indicators of gluten-free bread.// American Journal of Interdisciplinary Research and Development ISSN Online:2771-8948 Volume 04.May. 2022.
8. Махмудова Д.Х., Джахонгирова Г.З., Каримова З.А. Применение нетрадиционного сырья для повышения пищевой ценности хлеба Алматинский технологический университет // Международная научно-практическая конференция. Алма-ата. 25-26 апреля 2019.с.77-79.
9. Махмудова Д.Х., Джахонгирова Г.З., Акбарова Н.А. Исследование влияния нетрадиционного сырья на качество мучных кондитерских изделий. Актуальные вопросы в области технических и социально-экономических наук, Республиканский межвузовский сборник, Тез. докл. - Т., 2019.- с. 82-83.
10. Махмудова Д.Х., Джахонгирова Г.З., Гаффорхонова М.А. Жавдар унидан тайёрланган парҳезбоп нон турларининг рецептурасини такомиллаштириш. Тошкент кимё-технология институтини, ёш олимлар,

магистрантлар ва бакалавриат талабаларини мақолалар тўплами – 2020.-116-118б.

11. Махмудова Д.Х., Серсенбекова А. Буғдой ва оқжўхори унининг кимёвий таркибини таққосий тадқиқот қилиш. Республика илмий-техникавий анжуман илмий ишлар тўплами “Озиқ-овқат ва озуқа маҳсулотлари ишлаб чиқаришда ноананавий йўналишлар УДК 62:66+37(08).-Тошкент-2021.57-58 б.

12. Махмудова Д.Х., Джахонгирова Г.З., Каримова З.А. Исследование аминокислотного состава безглютеновых видов муки. Республика илмий-техникавий анжуман илмий ишлар тўплами “Озиқ-овқат ва озуқа маҳсулотлари ишлаб чиқаришда ноананавий йўналишлар” УДК 62:66+37(08).). -Тошкент-2021.177-178б.

13. Махмудова Д.Х., Джахонгирова Г.З., Муратов Б.О., Агзамов Х.К. Анализ потребительских предпочтений Республика илмий-техникавий анжуман илмий ишлар тўплами “Озиқ-овқат ва озуқа маҳсулотлари ишлаб чиқаришда ноананавий йўналишлар” УДК 62:66+37(08). -Тошкент-2021.188-189 б.

14. Махмудова Д.Х., Джахонгирова Г.З., Каримова З.А., Махмудова М. Перспективы использования безглютенового растительного сырья в производстве пищевых продуктов для диетического и профилактического питания. Международный симпозиум. “Инновации в агропромышленной отрасли Узбекистана и интеграция тенденций переработки сельскохозяйственного сырья в странах Центральной Азии и Казахстана” 29 ноябрь- 5 декабрь, 2021 г., Ташкент, Узбекистан.-с.126-128.

15. Махмудова Д.Х., Джахонгирова Г.З., Каримова З.А. Разработка рецептуры и технологии безглютеновых пряников на основе природного растительного сырья. Международный симпозиум. “Инновации в агропромышленной отрасли Узбекистана и интеграция тенденций переработки сельскохозяйственного сырья в странах Центральной Азии и Казахстана” 29 ноябрь- 5 декабрь, 2021 г., Ташкент, Узбекистан.-с.229-231.

16. Махмудова Д.Х., Джахонгирова Г.З., Мирходжаева Д.Д. Глютенсиз унли аралашма асосида печенье қандолат маҳсулотларини тадқиқ қилиш. Ёш олимлар, магистрантлар ва бакалавриат талабаларини XXXI – илмий-техникавий анжуманининг мақолалар тўплами, «Умидли кимёгарлар-2022»: Тез.докл. -Т., 2022. – с. 102.

17. Makhmudova D.Kh., Djakhangirova G.Z., Irgasheva S.A. Gluten-free bread with sorgo german flour. Indo-uzbek meet & International conference trends & Innovations in food technology. -p.128.