

**БУХОРО МУҲАНДИСЛИК–ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**  
**ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ**  
**PhD.03/30.12.2019.T.101.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**  
**АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**БУХОРО МУҲАНДИСЛИК–ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**ЖАББАРОВА САРВИНОЗ КОМИЛЖОНОВНА**

**ҚАНДОЛАТ МАҲСУЛОТЛАРИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА**  
**ТАБИИЙ ҚЎШИЛМА-ЯХШИЛОВЧИЛАРНИ ҚЎЛЛАБ**  
**АСОСИЙ ХОМ АШЁНИ ТЕЖАШ**

**02.00.17 – Қишлоқ хўжалик ва озиқ-овқат маҳсулотларига ишлов бериш, сақлаш ҳамда қайта ишлаш технологиялари ва биотехнологиялари**

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

**Бухоро – 2021**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)**

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

**Жаббарова Сарвиноз Комилжоновна**

Қандолат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда табиий кўшилма –  
яхшилловчиларни қўллаб асосий хом ашёни тежаш ..... 3

**Жаббарова Сарвиноз Комилжоновна**

Применение натуральных добавок – улучшителей для  
снижения расхода основного сырья в кондитерском  
производстве ..... 21

**Jabbarova Sarvinoz Komiljonovna**

The use of natural additives improves to reduce the consumption of basic  
raw materials in the confectionery industry ..... 37

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works ..... 40

**БУХОРО МУҲАНДИСЛИК–ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**  
**ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ**  
**PhD.03/30.12.2019.T.101.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**  
**АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**БУХОРО МУҲАНДИСЛИК–ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**ЖАББАРОВА САРВИНОЗ КОМИЛЖОНОВНА**

**ҚАНДОЛАТ МАҲСУЛОТЛАРИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА**  
**ТАБИИЙ ҚЎШИЛМА-ЯХШИЛОВЧИЛАРНИ ҚЎЛЛАБ**  
**АСОСИЙ ХОМ АШЁНИ ТЕЖАШ**

**02.00.17 – Қишлоқ хўжалик ва озиқ-овқат маҳсулотларига ишлов бериш, сақлаш ҳамда қайта ишлаш технологиялари ва биотехнологиялари**

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

**Бухоро – 2021**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертация мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.2.PhD/Т655 рақам билан рўйхатга олинган**

Диссертация Бухоро муҳандислик-технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати учта тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) институт веб-сайтида ([www.bmti.uz](http://www.bmti.uz)) ва «Ziynet» Ахборот-таълим порталида ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Исабаев Исмаил Бабаджанович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Додаев Қўчқор Одилович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Мирзарахметова Дилбар Тохтамуратовна**  
техника фанлари доктори, доцент

**Етақчи ташкилот:**

**Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти**

Диссертация химояси Бухоро муҳандислик-технология институти ҳузуридаги PhD.03/30.12.2019.Т.101.01 рақамли илмий кенгаш асосидаги бир марталик илмий кенгашнинг 2021 йил «23» июл соат 09:00 даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 200100, Бухоро шаҳар, Қ.Муртазоев кўчаси, 15. Тел.: (+99865) 223-78-84; факс: (+99865) 223-78-84, e-mail: [bmti\\_info@edu.uz](mailto:bmti_info@edu.uz)).

Диссертация билан Бухоро муҳандислик-технология институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№84 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: (200100, Бухоро шаҳар, Қ.Муртазоев кўч., 15. Тел.: (99895) 604-44-70).

Диссертация автореферати 2021 йил «10» июль куни тарқатилди.  
(2021 йил «17» апрелдаги №9 рақамли реестр баённомаси).



## КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти.** Дунё аҳолиси орасида ўзининг хуштаъмлиги, турли-туманлиги ва харидоргирлиги билан ажралиб турадиган унли қандолатчилик маҳсулотларининг оммабоплиги йилдан-йилга ошиб бормоқда. Шу билан бирга ушбу маҳсулотларнинг юқори энергетик қийматини белгилаб берувчи углеводлар ва ёғларнинг рецептуравий катта миқдорини ҳамда таркибида соғлиқ учун фойдали озиқ-овқат нутриентлари миқдорларининг етарли даражада эмаслигини алоҳида таъкидлаш лозим. Мазкур муаммо охириги пайтларда қандли диабет, семириш, ишемия ва бошқа шулар каби алиментар боғлиқ касалликларнинг кўпайиб кетаётганлиги туфайли долзарб ҳисобланади.

Жаҳонда унли қандолатчилик маҳсулотларининг рецептурасини модификациялаш бўйича илмий тадқиқотлар олиб борилиб, улар ушбу маҳсулотларнинг таркибини тўла қимматли нутриентларга бойитиш билан бир вақтда шакар ва ёғларнинг рецептуравий миқдорини камайтириш, шунингдек, маҳсулотларнинг юқори истеъмол хусусиятларини ва узоқ сақлаш муддатларини таъминлаган ҳолда, уларни қисман ёки тўлиқ миқдорда муқобил кўшимчалар билан алмаштиришга қаратилган. Бу борада, маҳаллий хомашё манбаларидан, хусусан, таркибида қанд сақловчи манбалар ва уларни қайта ишлаш маҳсулотларидан фойдаланиш, қандолатчилик маҳсулотларини ишлаб чиқаришнинг технологик жараёнларини такомиллаштириш, хом ашёни қандолатчилик маҳсулотлари ишлаб чиқаришда қўллашнинг илмий асосланган усулларини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамызда янги турдаги хом ашёлардан фойдаланиш ҳисобидан қандолатчилик маҳсулотларининг юқори сифати ва озиқавийлик қийматини таъминлашнинг самарали технологик ечимларини топишга қаратилган тадқиқотлар олиб борилиб, муайян илмий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида «саноатни сифат жиҳатдан янги босқичга кўтариш, маҳаллий хом ашё манбаларини чуқур қайта ишлаш, тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқаришни жадаллаштириш, янги турдаги маҳсулотлар ва технологияларни ўзлаштириш»<sup>1</sup> бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада унли қандолатчилик маҳсулотлари учун ўз таркибида кўп қанд моддаларини сақловчи табиий хом ашёларни аниқлаш, юқори сифатли маҳсулот олиш, концентрланган ярим тайёр маҳсулотларни олиш усулларини ишлаб чиқиш муҳим илмий аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 16 январдаги ПФ-5303-сон «Мамлакатнинг озиқ-овқат хавфсизлигини янада таъминлаш чора тадбирлари тўғрисида»ги фармони, 2019 йил 14 мартдаги ПҚ-4239-сон «Мева сабзавотчилик соҳасида қишлоқ хўжалик кооперациясини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2019 йил 29 июлдаги ПҚ-4406-сон «Қишлоқ

---

<sup>1</sup>Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги Фармони.

хўжалиги маҳсулотларини чуқур қайта ишлаш, жумладан мева ва сабзавотларни сақлаш ва қайта ишлаш, уларнинг истеъмол меъёрларини талаб даражасига етказиш ҳамда турли ярим фабрикатлар ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш, озиқ-овқат саноатини янада ривожлантириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар тараққиётининг V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси» устувор йўналишларига мувофиқ бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Қандолатчилик маҳсулотлари ишлаб чиқаришни ривожлантириш ва уларнинг озиқавийлик қийматини ошириш муаммоларини ечишга С.Я. Корячкина, Т.В. Матвеева, О.В. Перфилова, В.Ф. Доценко, А.Б. Эйнгор, Т.В. Рензиева, В.А. Васькина, Г.О. Магомедов, Л.П. Пащенко, S. Marcello, С. Rodriguez, М.Г. Васиев, Л.Н. Хайдар-Заде, И.Б. Исабаев, Т.И. Атамуратова ва бошқалар катта ҳисса қўшганлар.

Илмий нашрлар ва патент манбаларининг кенг қўламида ноанъанавий ингредиентлар - табиий ва синтетик қанд ўрнини босувчилар ҳамда ширинлаштирувчи моддалар, турли хил хом ашёларни физик-кимёвий қайта ишлаш натижасида олинадиган қўшимчалар (глюкозосорбит, пектин моддалари, микрокристаллик целлюлоза, лигнин, сорбит, ксилит, ацесульфам, стевиозид ва бошқалар), шунингдек табиий ўсимлик қўшимчаларининг афзалликларини намоён қилувчи натижалар келтирилган.

Шу нуқтаи назардан, мева-резаворлар ва сабзавот хом ашёсини қайта ишлаш маҳсулотлари, айниқса, таркибида табиий компонентларнинг уникал комплексини, шу жумладан, юқори концентрациядаги табиий қанд моддаларини ўзида сақлаган концентранган шакллари алоҳида аҳамият касб этиб, бу уларни истиқболли қанд сақловчи ингредиентлар деб ҳисоблашга асос бўла олади. Мазкур йўналишдаги тадқиқотлар технологик имкониятлари ҳали етарлича ўрганилмаган минтақавий ўсимликлар хом ашёси базасида олиб борилиши айниқса долзарб ҳисобланади.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.**

Диссертация тадқиқоти Бухоро муҳандислик-технология институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасига мувофиқ “Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришнинг технологик жараёнларини тадқиқ қилиш ва уларни такомиллаштиришнинг оптимал тизимларини ишлаб чиқиш” йўналиши ҳамда №1 “Қандолатчилик саноатида қанд ва ёғлар сарфини камайтириш мақсадида турли хил композициялардан фойдаланиш” (“Nozi Noni” МЧЖ, 06.01.2020 й.) мавзусидаги хўжалик шартномаси доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** асосий хом ашёлар сарфини тежашни таъминловчи табиий қўшилма-яхшилагичларни қўллаб бойитилган унли

қандолатчилик маҳсулотларини ишлаб чиқариш технологиялари ва рецептураларини ишлаб чиқишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

ноанъанавий хом ашёлардан фойдаланган ҳолда унли қандолатчилик маҳсулотларини ишлаб чиқаришнинг технологик ва иқтисодий самарали усуллари тўғрисидаги замонавий маълумотларни таҳлил қилиш ва тизимлаштириш;

унли қандолатчилик маҳсулотлари учун ўз таркибида кўп қанд моддаларини сақловчи табиий хом ашёларни қўллаш истиқболлари ва таваккал хатарларини таҳлил қилиш;

хом ашёвий компонентлар ва улардан концентранган ярим тайёр маҳсулотларни олиш усулларини танлаш;

ўрганилаётган хом ашё турлари ва уларни қайта ишлаш маҳсулотларининг кимёвий таркиби, функционал-технологик хусусиятлари ва озикавий хавфсизлигини ўрганиш;

ўрганилаётган қўшилмалар билан тайёрланган унли қандолатчилик маҳсулотларининг сифати ва озикавийлик қийматини баҳолаш;

ишлаб чиқарилган кекслар, пряниклар ва печенье турлари учун меъерий-техник ҳужжатларни тузиш ва тасдиқлаш, тадқиқот натижаларининг ишлаб чиқариш апробацияларини ўтказиш, ишланмаларнинг иқтисодий самарадорлигини аниқлаш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида таркибида кўп қанд моддаларини сақловчи табиий қўшилмалар – қандлавлари ва оқ тутнинг концентранган пасталари, сумалак, тутмайизнинг буғдой кепаци ва бошқа антиадгезион агентлар билан аралашмаларидан тайёрланган кукунлар, унли қандолатчилик маҳсулотлари – кекслар, пряниклар, печенье олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** унли қандолатчилик маҳсулотларининг янги турларини ишлаб чиқиш, уларни ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш, маҳсулотларнинг сифати ва озикавий хавфсизлигини ошириш, асосий хом ашёлар сарфини қисқартириш ташкил этган.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Диссертация тадқиқотларини бажаришда хомашё, ярим тайёр ва тайёр маҳсулотларни тадқиқ қилишнинг стандарт ҳамда маҳсус физик-кимёвий, микробиологик, реологик ва органолептик усулларида ҳамда натижаларни статистик қайта ишлаш Microsoft Excel 2013 ва MathCad 15 мухитларида корреляцион-регрессион таҳлиллардан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

унли қандолат маҳсулотларини ишлаб чиқаришда қандлавлари ва оқ тутдан тайёрланган концентранган ярим тайёр маҳсулотлардан (пасталардан) фойдаланишнинг технологик самарадорлиги аниқланган;

унли қандолат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда буғдой дони ферментатив гидролизининг концентранган миллий маҳсулоти бўлмиш сумалакдан фойдаланиш самарадорлиги асосланган;

тайёр маҳсулотларнинг истеъмолчилик қиймати ва рақобатбардошлигини сақлаб қолган ёки оширган ҳолда патока ва инверт қиёмини ўзида қанд

моддаларини сақловчи хом ашёдан тайёрланган концентрланган ярим тайёр маҳсулотлар билан қисман ёки тўлиқ алмаштириш, шунингдек, ун қайнатмаси тайёрлаш босқичидан (пряник маҳсулотларни ишлаб чиқаришда) воз кечиш мумкинлиги исботланган;

тутмайиз ва буғдой кечаги аралашмасидан сақлаш пайтида ёпишиб қумоқланиб қолмайдиган сочилувчан кукун олиш усули ишлаб чиқилган ҳамда ундан унли қандолат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда фойдаланиш шакарни тежаши ва қаттиқ ёғлар (маргарин) сарфини камайтириб, уларни юқори функционал хусусиятларга эга бўлган ўсимлик мойи билан алмаштириш имкониятини бериши аниқланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

таркибида табиий қанд сақловчи қўшилмалар киритилган унли қандолатчилик маҳсулотларини ишлаб чиқариш бўйича рецептуралар ва технологиялар ишлаб чиқилган;

пряник маҳсулотларини ишлаб чиқаришда ун қайнатмаси тайёрлаш босқичини бекор қилиб, илк маротаба патока, инверт қиёми ва ун қайнатмаси ўрнини босадиган концентрланган ярим тайёр маҳсулотлар олинган;

композит кукунсимон аралашмалардан фойдаланган ҳолда шакар ва қаттиқ ёғларнинг рецептура миқдорини камайтириш имконияти яратилган;

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** танланган тадқиқот усулларининг ваколатлилиги ҳамда тадқиқот мақсади ва вазифаларига мослиги, адекват регрессион тенгламаларнинг мавжудлиги, назарий хулосалар ва экспериментал натижаларнинг ишлаб чиқариш синовлари натижаларига мос келиши билан тасдиқланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.**

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти унли қандолатчилик маҳсулотларини ишлаб чиқаришда рецептура таркибидан шакар, патока ёки инверт қиёмини камайтириш ёки чиқариш мақсадида табиий қўшилмалардан фойдаланиш, шунингдек, қаттиқ ёғларни суюқ ўсимлик мойлари билан алмаштириш мақсадга мувофиқлиги илмий асосланганни билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти бойитилган унли қандолатчилик маҳсулотлари ассортиментини кенгайтириш, маҳаллий хом ашёлардан самарали фойдаланиш, асосий хом ашёни тежаш, маҳсулот таннархини тушириш ва ишлаб чиқариш рентабеллигини оширишдан иборат.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Таркибида қанд моддаларини сақловчи ўсимлик хом ашёсидан олинган концентрланган ярим тайёр маҳсулотларни унли қандолатчилик маҳсулотлари ишлаб чиқаришда қўллаш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

оқ тут ва қандлавлардан олинган пасталар билан кекс ишлаб чиқариш технологияси “Oltin Boshog Issiq Noni” МЧЖда амалиётга жорий этилган («O'zbekoziqovqatxolding» холдинг компанияси акционерлик жамиятининг 2020 йил 11 сентябрдаги АС/7-979-сон маълумотномаси). Натижада, буғдой унининг рецептуравий миқдори сарфи ўртача 12,7% га, шакарники эса - 10,0% га камайтириш имконини берган;



кандлавлaги пастаси ва (ёки) сумалак билан оддий ва қайнатма пряниклар ишлаб чиқариш технологияси “Ko'k saroy Wachtel” МЧЖда амалиётга жорий этилган («O'zbekoziqovqatxolding» холдинг компанияси акционерлик жамиятининг 2020 йил 11 сентябрдаги АС/7-979-сон маълумотномаси). Натижада, крахмал патокасининг сарфи 50,0% га (оддий пряникларда) камайтириш ҳамда рецептурадан инверт қиёмини умуман чиқариш ва унни қайнатиш технологик босқичини бекор қилиш (қайнатма пряниклар учун) имконини берган;

тутмайиз ва буғдой кeпаги аралашмасининг кукунсимон композити билан шакарли печенье ишлаб чиқариш технологияси “Nozi Noni” МЧЖда амалиётга жорий этилган («O'zbekoziqovqatxolding» холдинг компанияси акционерлик жамиятининг 2020 йил 11 сентябрдаги АС/7-979-сон маълумотномаси). Натижада, буғдой унининг рецептуравий миқдори сарфи ўртача 5,9% га, шакар кукуниники - 38,5% га, маргаринники эса (уни ўсимлик мойи билан алмаштириш ҳисобидан) - 35,0% га камайтириш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари 10 халқаро ва 6 республика илмий-амалий конференциялари ҳамда форумларида маърузалар кўринишида апробациядан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 26 та илмий иш, жумладан, докторлик диссертацияларининг асосий илмий натижаларини нашр этиш учун Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан тавсия этилган республика журналларида 2 та ва хорижий журналларда 4 та илмий мақолалар, шулардан 1 та мақола Scopus рўйхатидаги журналда ва 1 та - Web of Science рўйхатидаги журналда чоп этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Асосий матнли материалнинг ҳажми 118 бетни ташкил қилиб, ўз ичига 32 та жадвал ва 20 та расмни олган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида масаланинг ҳозирги ҳолати қисқача тавсифланган, тадқиқотнинг долзарблиги ва зарурияти, унинг мақсади ва вазифалари, илмий ва амалий аҳамияти асослаб берилган, ишнинг давлат дастурлари ҳамда республикада фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишлари билан боғлиқлиги кўрсатилган, ишлаб чиқилган ишланмаларнинг ишлаб чиқаришга татбиқ этилиши, нашр этилган ишлар ва диссертация ишининг тузилиши тўғрисидаги маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Унли қандолатчилик маҳсулотларининг озиқавийлик қийматини ошириш замонавий усулларининг аналитик таҳлили”** деб номланган биринчи бобида унли қандолатчилик маҳсулотлари (УҚМ) ассортиментини яхшилашнинг асосий тенденциялари, кекслар, пряник маҳсулотлари ва печеньеларнинг технологиялари ҳамда ассортиментларидаги

ўзига хос томонлари таҳлил қилинган. Қандолатчилик маҳсулотларини ишлаб чиқаришда ишлатиладиган қанд ўрнини босувчи ва ширинлаштирувчиларнинг афзалликлари ва камчиликлари очиб берилган.

Унли қандолатчилик маҳсулотларининг озиқавийлик қийматини ошириш муаммосини ҳал қилишда тадқиқотчиларнинг катта ҳиссаси бўлишига қарамай, кўплаб жиҳатлари ҳали етарлича ўрганилмаганлиги аниқланган. Муаммонинг ушбу жиҳатлари, хусусан, энг кўп қанд моддаларига эга компонентлар – патока, инверт қиёмининг (оддий пряникларда) рецептуравий миқдорини камайтириш ёки бутунлай улардан воз кечиш мақсадида мева ва сабзавот хом ашёсидан тайёрланган концентрланган ярим тайёр маҳсулотлар ва ун полисахаридларининг гидролизи маҳсулотларидан фойдаланиш; инверт қиёмини ва унга ун қўшиб қайнатмани тайёрлаш (қайнатма пряниклар учун) босқичларини бекор қилиш; маҳсулотлардаги шакар ва қаттиқ ёғ миқдорини камайтириш ва уларни функционал ингредиентлар билан бойитиш (печенье) кабилар билан боғланган. Шулар асосида тадқиқотларнинг мақсади ва вазифалари белгиланган.

Диссертациянинг **“Тадқиқот объекти ва усуллари”** деб номланган иккинчи бобида тадқиқот объектлари ва усуллари кўриб чиқилган; хом ашё, ярим тайёр маҳсулотлар ва тайёр маҳсулотлар хоссаларини органолептик ва инструментал таҳлил қилишнинг умумий қабул қилинган стандарт усуллари-органолептик, кимёвий, физик-кимёвий, микробиологик ва функционал-технологик усуллари келтирилган; навли буғдой унидан кекслар, пряниклар (оддий ва қайнатма) ва қандли печенье тайёрлаш усуллари тавсифланган. Тажриба маълумотларини математик режалаштириш ва статистик ишлов бериш усуллари кўриб чиқилган.

Диссертациянинг **“Унли қандолатчилик маҳсулотларини ишлаб чиқаришда таркибида қанд сақловчи минтақавий хом ашёлардан фойдаланишни назарий ва тажриба йўли билан асослаш”** деб номланган учинчи бобида унли қандолатчилик маҳсулотлари (УҚМ) учун минтақавий ўсимлик хом ашёсини кўллашнинг стратегик истиқболлари ва хатарлари таҳлили бажарилган; хом ашёнинг кимёвий таркиби ва озиқ-овқат хавфсизлиги ўрганиб чиқилган; ушбу хом ашёдан олинган концентрланган ярим тайёр маҳсулотларнинг (паста, кукун, куруқ композит аралашмалар) ва буғдой полисахаридлари гидролизи маҳсулоти бўлмиш сумалакнинг технологик потенциали верификацияси (текшириш) амалга оширилган; сақлашда тутмайиз кукунининг зичланиб қолиши ва қумоқланишини олдини олишнинг самарали усуллари аниқланган.

Бозор иқтисодиёти шароитида ўсимлик хом ашёсидан олинган концентрланган ярим тайёр маҳсулотлар ва композицион аралашмалардан фойдаланишнинг стратегик истиқболлари ва таваккал хатарлари таҳлил қилинган ва тизимлаштирилган (SWOT-таҳлил). Ушбу таҳлил УҚМ ишлаб чиқаришда ўсимлик хом ашёсидан олинган концентрланган ярим тайёр маҳсулотлардан фойдаланишнинг технологик самарадорлиги ва иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқлигини тасдиқлайди. Катта хилма-хилликдаги

маҳаллий мева-сабзавот хом ашёлари орасида ширинлик даражасининг юқорилиги ва паст кислотавийлик даражаси билан ажралиб турадиган оқ тут ва қандлавлaги алоҳида эътиборга лойиқ. Оқ тут (лот. *Morus alba*) тут (лот. *Moraceae*) оиласига мансуб бўлиб, Марказий Осиёнинг истиқболли асосий резаворларидан бири ҳисобланади. Қандлавлaги (лот. *Beta vulgaris*) – оддий лавлагидан турлари гуруҳи, шўрадошлар (маревые) оиласига мансуб, ҳосилдорлиги 40...50 т/га гача. Тадқиқот объектларининг кимёвий таркиби ва энергетик қиймати таҳлили (1-жадвал) шуни кўрсатдики, тут мевалари қандлар миқдори бўйича қандлавлaгидан деярли қолишмайди, аммо қандлавлaгининг калориявийлиги оқ тутниқидан ўртача 30,0% юқоридир.

#### 1-жадвал.

#### Тадқиқот объектларининг кимёвий таркиби ва энергетик қиймати

Нутриентлар	Таркибий масса улуши, г/100 г маҳсулот	
	Тут мевалари	Қандлавлaги илдизмеваси
Сув	81,74	74,64
Оқсиллар	0,78	1,48
Қандлар	12,60	17,64
Крахмал	0,65	0,09
Пектин*	0,21	2,36
Ёғлар	0,41	0,14
Органик кислоталар	1,34	0,06
Озиқавий толалар	1,75	2,04
Кул	0,23	0,27
Бошқа моддалар	0,29	1,28
Ширинлик даражаси	ширин	кам ширин
Энергетик қиймати, ккал	56,7	73,7

\*Изоҳ – галактурон кислотасига ҳисоблаганда

Шуни таъкидлаш керакки, оқ тут мевасининг ўзига хослиги организмда гепатопротектив функцияни бажарадиган фитоалексин – ресвератрол ва тинчлантирувчи, седатив, ўт ҳайдаш хусусиятларга эга ноёб гликозид – тутин мавжудлиги билан ҳам белгиланади. Қандлавлaгининг ўзига хослиги умумий иммунитетга, метаболизмга, овқат ҳазм қилишга, юрак-қон томир фаолиятига, инсоннинг репродуктив тизимига ижобий таъсир кўрсатадиган гамма-аминобутирик кислота, бетаин ва биофлавоноидлар (Р витамини) мавжудлиги билан белгиланади.

Тадқиқ қилинаётган оқ тут меваси ва қандлавлaги илдизмеваси ГОСТ 976513-2020 ва ГОСТ 33884-2016, СанПиН №0366-19 талабларига жавоб бериши аниқланган. Демак, мазкур хом ашё УҚМ озиқавийлик қийматини ошириш ва уларни ўзига хос фармакологик фаол моддалар билан бойитиш имконини беради.

Мева ва сабзавот хом ашёсидан олинган пасталардан ташқари, буғдой дони полисахаридларининг гидролизи маҳсулотларидан бири бўлмиш миллий ширинлик - сумалак эътиборга лойиқдир. Унинг таркибидаги холин (триметиламмоний) гепатопротектив ва липотроп хусусиятларга эга бўлиб, марказий асаб тизимининг медиатори сифатида муҳим аҳамиятга эга бўлган

ацетилхолинга айланади.

Шундай қилиб, тадқиқот объекти бўлиб тутмайиздан (ТМП) ва қандлавланидан (ҚЛП) олинган пасталар ҳамда сумалак хизмат қилди (2-жадвал).

Органолептик кўрсаткичлар бўйича ўрганилган ярим тайёр маҳсулотлар сезиларли фарқларга эга эмас. Шу билан бирга, сумалакдаги редуцияловчи моддаларнинг масса улуши ТМП ва ҚЛП даги аналогик кўрсаткичларнинг қийматидан мос равишда ўртача 1,7 ва 1,8 баравар юқори эканлиги аниқланди.

2-жадвал.

**Тадқиқот объектларнинг органолептик ва физик-кимёвий кўрсаткичлари**

Кўрсаткичлар	Кўрсаткичлар қийматлари		
	ТМП	ҚЛП	Сумалак
Ранги	Оч жигарранг	Қаймоқранг	Карамель рангли
Ҳиди	Ўзига хос, кучсиз ифодаланган мева ҳиди	Ҳидсиз	Кучсиз ифодаланган тутунли нон ҳидли
Таъми	Ширин	Ширин, сал нордонлик таъмли	Ширин, сал аччиқлик таъмли
Консистенцияси	Бир жинсли, қовушқоқ, кучсиз оқувчан		
Қуруқ моддалар масса улуши, %	45,0±1,0	45,0±1,0	36,80±1,5
Редуцияловчи моддалар масса улуши, %	21,50±0,5-	19,90±0,5	36,80±1,0
Титрланадиган кислоталар масса улуши (олма кислотасига ўтказиб ҳисоблаганда), %	0,83±0,5	0,59±0,3	0,43±0,5
Водород кўрсаткичи, рН	3,30±0,1	3,80±0,3	4,53±0,5

Тадқиқ қилинган ярим тайёр маҳсулотлар қуруқ моддаларининг катта қисми углеводлар комплексига тўғри келади. Бунда ТМП углеводлари асосан фруктоза ва глюкоза, ҚЛП углеводлари эса сахароза билан ифодаланади. Клетчатка ва пектиннинг мавжудлиги хамирнинг реологик хусусиятларига ва тайёр маҳсулотнинг янгилик даражасини сақлаш муддатига таъсир қилиши мумкин. ТМП энг паст энергетик қиймат билан характерланади, унинг қиймати ҚЛП ва сумалакка қараганда 100 г маҳсулот учун 5,6 ва 42,6 ккал пастрокдир.

Таъкидлаш лозимки, тут мевалари мавсумий маҳсулот бўлиб, юқори намлиги ва гигроскопик қанд моддалари мавжудлиги сабабли уларни сақлашнинг деярли имкони йўқ, шунинг учун уларни 10,0±1,0% намликкача қуриштириб майдалаш (туйиш) мақсадга мувофиқ бўлиб, бу мавсумдан қатъий назар, йил давомида улардан УҚМларини ишлаб чиқаришда кукунсимон ярим тайёр маҳсулот (кукун) сифатида фойдаланишга имкон беради.

Тадқиқ қилинган кукун тўқ жигаррангга эга бўлиб, асосий фракциясидаги (84,0%) заррачалар катталигининг ўртача қиймати 200 мкм дан ошмади, ўлчамлари 200 мкм дан каттароқ бўлган заррачалар умумий миқдорнинг тахминан 4,2% ни ташкил этди. Заррачалар эквивалент диаметри ўртача  $d_{эке} = 132 \pm 10$  мкм, сочилма зичлиги қийматига кўра ( $\rho_n = 587 \pm 3$  кг/м<sup>3</sup>) кукун

ўртача қийматга эга ( $1100 < \rho_n > 600 \text{ кг/м}^3$ ) сифатида тавсифланади.

Бироқ, тадқиқ қилинаётган кукун ҳатто жуда оз муддат сақланганда ҳам зарралари бир-бирига ёпишиб, гувалалана бошлайди, масса ёпишқоқ бўлиб, ўзининг сочилувчанлигини йўқотади. Ушбу салбий оқибатларнинг олдини олиш ва хом ашёнинг сақлаш муддатини узайтиришнинг самарали усуллари аниқлаш мақсадида қўшимча тадқиқотлар ўтказиш лозим бўлди.

Мазкур муаммонинг ечими асосан гувалаланиб қолишга қарши воситалардан фойдаланиб, фазали контактлар билан мустаҳкам структураларнинг ҳосил бўлиш эҳтимолининг олдини олиш зарурати билан боғлиқдир. Бундай талабларни озиқавий толалар (клетчатка) мустақил маҳсулот сифатида ва бошқа хом ашёлар таркибида юқори концентрацияларда бўлган ҳолида қуритилган тутмайизга қўшиб майдалаб, кукун тайёрланганда қониқтириши мумкин.

Ўрганилаётган тут кукуни (ТК) гувалаланиб қолишига қарши воситалар сифатида қўйидагилар қабул қилинди: «Sanacel Wheat 90» озиқа толалари, «Витацель» ўсимлик толалари, буғдой кепаги, буғдой муртаги маҳсулоти, 1-навли буғдой уни.

Икки фазали сочилувчан тизимлар (композитлар) қуритилган тут ва гувалаланиб қолишга қарши танланган воситаларнинг мос равишда қўйидаги 20:80, 30:70, 50:50, 60:40; 70:30 и 80:20 нисбатларида тайёрланди.

Ўтказилган тадқиқотлар натижасида барча вариантларда маҳсулот дисперсланиши етарлича яхши ўтганлиги, ишчи органга ва тегирмон деворларига ёпишиши кузатилмаганлиги аниқланди. Лекин, белгиланган сақлаш муддати ўтганидан сўнг икки фазали аралашмаларни визуал текшириш пайтида тутмайиз билан буғдой кепагини 30:70 нисбатда аралаштирилган ҳолда туйиб тайёрланган кукун варианты энг яхши натижалар бериши аниқланди, унда бир жинсли, сочилувчан, гуваласиз қаймоқранг масса сақланиб қолди.

Бевосита ишлаб чиқарилгандан кейин (сақлашсиз) тўғридан-тўғри қўллашга мўлжалланган кукунли композит аралашмани тайёрлашда унинг таркибига қўшилиши керак бўлган текширилган антиадгезион воситалар миқдори аралашма массасига нисбатан 30% дан 50%гача бўлиши ҳам мумкин. Бунда улар дарҳол гувалаланиб қолмайди. Бироқ бирмунча узок муддат давомида сақлаш учун саноатда нисбатан арзон ва етказилиши осон бўлган буғдой кепадан антиадгезион агент сифатида аралашманинг массасига нисбатан 70,0% миқдорида фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Ушбу аралашманинг тавсия этилган сақлаш муддати 1 ой, рухсат этилган муддати эса 3 ой эканлиги, бошқа барча вариантлар эса етарли даражада самарали эмаслиги аниқланди.

Диссертациянинг **“Унли қандолатчилик маҳсулотларини ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш”** деб номланган тўртинчи бобида кексларни ишлаб чиқаришда шакарнинг рецептуравий миқдорини камайтириш, оддий пряникларни ишлаб чиқаришда патока ёки инверт қиёмини қисман ёки тўлиқ алмаштириш, қайнатма пряникларни ишлаб чиқаришда инверт қиёми ва ун қайнатмасини қисман ёки тўлиқ алмаштириш учун оқ тут ва

қандлавлардан олинган ярим тайёр маҳсулотлар (пасталар), шунингдек, сумалақдан фойдаланиш; қандли печенье ишлаб чиқаришда уларнинг озикавийлик қийматини ошириш ва минтақавий ўсимлик материалларидан хом ашё захирасини яратиш учун шакарнинг рецептура миқдорини камайтириш ва қаттиқ ёғларни суюқ ўсимлик мойлари билан қисман алмаштириш мақсадида кукунли аралашмалардан фойдаланиш самарадорлигини ўрганиш натижалари келтирилган.

*Кекслар.* Модификация объекти сифатида “Байрамона” (“Праздничное”) кексини тайёрлашнинг рецептураси ва технологияси қабул қилинди.

Тадқиқот мақсади – ТМП ва ҚЛП дан фойдаланган ҳолда шакарнинг рецептуравий миқдорини камайтириб кекслар ишлаб чиқариш рецептураси ва технологиясини ишлаб чиқиш.

Паста дастлабки рецептурадан келиб чиқиб ун массасига нисбатан 20,0% миқдорида қўлланилди. Кексларнинг сифати пиширгандан сўнг 16 соат ўтгач, органолептик ва физик-кимёвий кўрсаткичлар бўйича ГОСТ 15052-2014 талабларига мувофиқлиги билан баҳоланди (3-жадвал).

**3-жадвал.**

**Тажриба пасталарини қўшиб тайёрланган кексларнинг сифат кўрсаткичлари**

Кўрсаткич номи	ГОСТ 15052-2014 талаблари	Кекслар кўрсаткичлари қиймати		
		<i>Назорат</i>	<i>ТМП билан</i>	<i>ҚЛП билан</i>
Таъми ва ҳиди	Ширмой таъмли ва ўзига хос ҳидли, қўшимча таъм ва ҳидларсиз		Меванинг қўшимча таъми ва характерли ҳиди, қўшимча таъм ва ҳидларсиз	Ширмой таъмли ва ваниль ҳидли, қўшимча таъм ва ҳидларсиз
Сирти	Характерли ёриқли, яққол ифодаланган ён сирти мавжуд, бўшлиқсиз, куйиксиз, узилиш ва нотекисликларсиз			
Синдириб бўлақлаганда кўриниши	Қумоқларсиз, яхши аралаштирмаганлик изисиз, бир текис ғовакли, бўшлиқсиз ва зичликсиз			
Структура	Юмшоқ, боғланган, ғовакли, бўшлиқсиз ва зичликсиз			
Шакли	Тўғри, юқори сирти бўртиб чиққан, бўшлиқсиз			
Намлиги, %	12,0...24,0	21,4±0,2	21,8±0,2	21,6±0,2
Умумий қанднинг масса улуши (сахароза бўйича), %	13,0...25,0	24,2±0,3	24,0±0,1	24,1±0,1
Ёғ масса улуши, %	9,0...22,0	20,0±1,0	19,5±1,0	19,0±1,0
Ишқорлилик, град	Кўпи билан 2,0	0,5±50,1	0,3±0,2	0,5±0,1
*Зичлик, г/см <sup>3</sup>	Кўпи билан 0,55	0,59±0,2	0,51±0,3	0,54±0,3
Солиштирма ҳажми, см <sup>3</sup> /100 г	-	174±5	177±4	182±4

\*Изоҳ – массаси кўпи билан 100 г бўлган маҳсулотлар учун

ТМП ва ҚЛП сақлаган кекслар рецептурасини ҳисоблаш шуни кўрсатдики, мазкур қўшимчалар ўз таркибидаги қанд моддалари ва бошқа курук моддалар мавжудлиги сабабли ҳар 1000 кг тайёр маҳсулотни олишда буғдой уни сарфини мос равишда 42,6 ва 43,1 кг (12,6 ва 12,8%) га, шакар сарфини 23,8 ва 24,1 кг (9,9 ва 10,1%) га камайтириш имконини беради. ТМП қўшилиши кексларни ёқимли мевали ҳид билан таъминлаб, рецептурадан ваниллинни чиқариш

имконини беради.

Назорат намунаси ҳамда ТМП ва ҚЛП қўшиб тайёрланган тажриба кекслари озиқавийлик қийматини қиёсий таҳлил қилиш шуни кўрсатадики, тажриба вариантларида қуйидаги компонентларнинг масса улуши камайган: мос равишда оксиллар - 3,5 ва 4,4 % га, шакар - 0,4 ва 1,2 % га, крахмал –12,4 % га. Тажриба намуналарининг энергетик қиймати ўртача 3,65% га камайди, озиқавий толаларга бўлган кунлик эҳтиёжни қондириш даражаси эса 1,65 ва 5,50% га ошди. Маҳсулотлар пектин билан бойитилди. Ранжирлаш натижасида аниқланган маҳсулотлар сифатининг комплекс кўрсаткичи - умумий ранг тажриба намуналарининг деярли бир хил озиқавийлик қийматга эга эканлигини кўрсатди (16 балл) ва назорат қийматидан 5 баллга юқори бўлди.

*Оддий пряниклар.* Модификация объекти сифатида “Симферопольские” оддий пряниклар тайёрлаш рецептураси ва технологияси қабул қилинди.

Тадқиқот мақсади – ҚЛП дан фойдаланган ҳолда рецептурадаги патока ёки инверт қиёмини қисман ёки тўлиқ алмаштириб оддий пряниклар ишлаб чиқариш рецептураси ва технологиясини ишлаб чиқиш.

Патока, инверт қиёми (бундан кейин ИҚ) ҳамда ҚЛП сифати ва кимёвий таркиби кўрсаткичларининг қиёсий таҳлили шуни кўрсатдики, тадқиқ қилинаётган ярим тайёр маҳсулотлар органолептик кўрсаткичлари бўйича сезиларли фарқларга эга эмас, ҚЛП таркибидаги редуцияловчи моддалар миқдори (100 г ҚМ га ҳисоблаганда ~ 44,2%) патока ва ИҚ га қараганда мос равишда 1,16 (~ 51,3%) ва 1,53 (~ 67,7%) мартага кам. Лекин, пастадаги редуцияловчи моддаларнинг нисбатан паст миқдори унинг таркибидаги тайёр маҳсулотларнинг янгилик даражасига таъсир қиладиган сувни ушлаб туриш қобилияти юқори бўлган пектин ва озиқавий толалар мавжудлиги билан қопланиши мумкин, тайёр маҳсулотларнинг керакли даражадаги ширинлиги эса патока ёки ИҚ га нисбатан намлигининг фарқи туфайли маълум даражада ҚЛПнинг юқори дозалари билан таъминланиши мумкин.

Пряникларнинг назорат намуналари учун хамир рецептурани ўзгартирмасдан тайёрланди, тажриба намуналари - вариантлар бўйича: 1-вариант - 50,0% патока ҚЛП билан алмаштирилди; 2-вариант - 100,0% патоканинг ҳаммаси ҚЛП билан алмаштирилди. Қайта ҳисоблаш патока ва пастадаги қуруқ моддаларни ҳисобга олган ҳолда амалга оширилди.

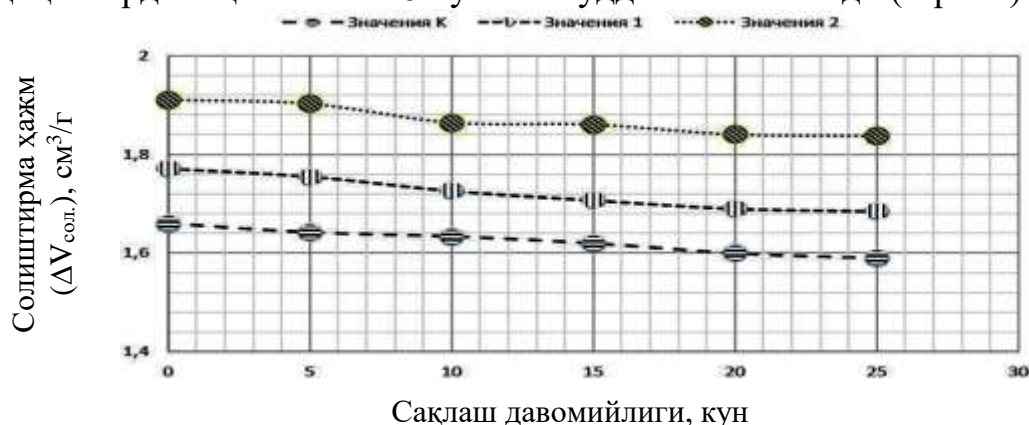
Намлиқни сақлаш қобилияти юқори бўлган озиқавий толаларга бой ҚЛП нинг хамир рецептурасига киритилиши хамир суяқ фракциясининг камайишига ва қовушқоқлиги ошишига олиб келди. Хамирнинг тажриба намуналари назоратникига қараганда пастроқ адгезион мустаҳкамликни намоеън этди, чунки хамир қовушқоқлиги ошиши билан у таъсирлашадиган материал юзасининг микрорельефини тўлдириш тезлиги пасаяди.

Тажрибавий пиширишлар серияси натижасида оддий пряниклар рецептурасида патокани ҚЛП билан қисман ёки тўлиқ алмаштириш уларнинг сифатига ижобий таъсир кўрсатиши аниқланд. Зеро, солиштирма ҳажм 6,7 ва 15,1% га, намлик 2,7 ва 6,1% га ошди, зичлик назоратга нисбатан 6,4 ва 14,5%

га камайди. Органолептик хусусиятлар жиҳатидан ҚЛП қўшиб тайёрланган пряниклар янада нозикроқ таъмли, жозибали тусли, ғоваклилиги бир текис тақсимланган, шаклининг ёйилмаган эканлиги билан ажралиб туради. Маҳсулот таркибидаги ҚЛП миқдорининг ошиши билан қанд моддалари ва ёғларнинг масса улуши стандарт (ГОСТ 15810-2014) талаблари даражасида қолди ва бу пряникларнинг тажриба намуналари таъмига салбий таъсир қилмади.

Тажриба маҳсулотларида оксил миқдори назоратдаги кўрсаткичдан 1,6 ва 6,3% га, озикавий толалар 4,9 ва 7,3% га юқори эканлиги аниқланди, бунда углеводларнинг масса улуши 0,5 ва 1,0% га, энергетик қиймати 100 г маҳсулот учун 1,3 ва 2,5 ккал га камайганлиги аниқланди. Оксил:ёғ:углеводларнинг оптимал нисбати 1,0:1,2:4,6 бўлган ҳолда назорат, 1- ва 2- вариантларда мос равишда 1,0:0,9:11,3; 1,0:0,8:11,0 ва 1,0:0,8:10,8 ни ташкил этди. Умуман, маҳсулотлар УҚМ (начинкасиз) учун ТР ТС 022/2011 талабларига жавоб берди.

Кейинги босқич тажрибаларида қўшиладиган ҚЛП турли миқдорларининг пряникларни сақлаш пайтида уларнинг янгилик даражасига таъсири ўрганилди. Таъкидлаш лозимки, амалдаги ГОСТ 15810-2014 пряниклар учун конкрет яроқлилик муддатларини ва уларни сақлаш шартларини белгиламайди. Бугунги кунда бу ишлаб чиқарувчининг алоҳида ҳукукидир (прерогатива). Мазкур тадқиқотларда сақлашнинг 25 кунлик муддати белгиланди (1-расм).



1-расм. Сақлаш жараёнида пряникларнинг солиштирма ҳажми ўзгариши динамикаси ( $-\Delta V_{\text{сол.}}$ , см<sup>3</sup>/г)

*Қайнатма пряниклар.* Модификация объекти сифатида “Волжские” қайнатма пряниклар тайёрлаш рецептураси ва технологияси қабул қилинди

Тадқиқот мақсади – ҚЛП ва сумалак (С<sub>6</sub>) дан фойдаланган ҳолда рецептурадаги патокани (инверт қиёмини) тўлиқ алмаштириш ва унни қайнатиш босқичини бекор қилиб, қайнатма пряниклар ишлаб чиқариш рецептураси ва технологиясини ишлаб чиқиш.

Пряниклар тажриба намуналари учун хамир рецептурасидаги мувофиқ ўзгаришлар билан қўйидаги вариантлар бўйича тайёрланди: биринчи вариант – ҚЛП ва С<sub>пш</sub> дан иборат қўшилмалар 50:50 нисбатда олинди, иккинчи вариант – 100,0% С<sub>6</sub> қўшиб тайёрланди. Анъанавий рецептура бўйича пиширилган пряниклар намунаси назорат сифатида хизмат қилди.



Пряниклар сифатининг органолептик ва физик-кимёвий кўрсаткичлари таҳлили тажриба намуналарининг ГОСТ 15810-2014 талабларига жавоб беришини ва ҳеч қандай принципиал фарқларга эга эмаслигини кўрсатди. Дегустаторлар томонидан сумалак билан тайёрланган намуналарнинг хуштаъмлилиги алоҳида таъкидланди (2-вариант).

Урни қайнатиш, бошқа афзалликлар билан бир қаторда, пряниклар янгилик даражасини сақлаш муддатига ҳам ижобий таъсир кўрсатади, шунинг учун сақлашда тажриба намуналари намлигининг ўзгаришлари динамикасини аниқлаш тадқиқотлари бажарилди (2-расм).



2-расм. Сақлаш жараёнида пряниклар намлиги ўзгариши динамикаси (Δ),% да:  
*к* - назорат; 1 – ҚЛП +  $C_6$  билан; 2 -  $C_6$  билан

ҚЛП+ $C_6$  (1-вариант) билан тайёрланган тажриба намуналарида намликни йўқотиш тезлиги фақат  $C_6$  (2-вариант) билан тайёрланган намуналарга қараганда паст эканлиги аниқланди. Назорат пряниклари ва  $C_6$  қўшилган вариантларда 7 кунлик сақлашдан сўнг намлик 6,8% ни, ҚЛП +  $C_6$  қўшилган вариантда эса 8,2% ни ташкил қилди. Бунда тажриба намуналари визуал жиҳатдан янгироқ эканлиги қайд этилди.

*Шакарли печенье.* Модификация объекти сифатида “Шакарли” печенье тайёрлаш рецептураси ва технологияси қабул қилинди.

Тадқиқот мақсади табиий қўшилмаларнинг икки фазага кукунсимон композит аралашмаси ва суюқ ўсимлик мойини қаттиқ ёғлар ўрнида қўллаб шакарли печенье рецептурасини моделлаштиришдан иборат бўлди.

Қўшилмали тажриба печеньелари рецептураси ва технологиясини ишлаб чиқиш учун прототип сифатида маргаринда тайёрланган “Шакарли” печеньеининг базавий рецептураси танланди. Печеньеининг тажриба намуналари қуритилган тут, яъни тутмайиз (ТМ) ва буғдой кепаги (БК) нинг кукунсимон аралашмаларини қўшиб ҳамда маргаринни қисман рафинацияланган дезодоризацияланган пахта мойи билан алмаштириб тайёрланди.

Кукунсимон аралашмалар қуйидаги вариантларга мувофиқ тайёрланди: 1-вариантда аралашмадаги ТМ:ПО нисбати мос равишда 30:70, 2-вариантда – 50:50, 3-вариантда – 70:30. Таққослаш объекти сифатида 1-навли буғдой уни хизмат қилди.

Тадқиқотлар модель тизимларда ортогонал режалаштириш дастуридан фойдаланган ҳолда ўтказилди. Ўзгарувчан омиллар сифатида қуйидагилар

танланди: кукунли аралашманинг дозаси ( $X_1$ ) ун массасига нисбатан % да; пахта мойининг дозаси ( $X_2$ ) маргарин массасига нисбатан % да. Ўзгариш чегаралари қуйидагини ташкил қилди:  $X_1$  – ун массасига нисбатан 10,0 дан 40,0% гача,  $X_2$  – маргарин массасига нисбатан 10,0 дан 50,0% гача. Оптималлаштириш параметрлари: органолептик сифат кўрсаткичлари ( $y_1$ , балл) ва печенье зичлиги ( $y_2$ , кг/м<sup>3</sup>).

Тажриба маълумотларини статистик қайта ишлаш асосида оптималлаштириш параметри  $y$  нинг ўзгарувчан омиллар ( $x_1$ ,  $x_2$ ) га боғлиқлигини тавсифловчи регрессия тенгламалари (1-6) олинди:

*вариант 1*

$$y_1 = 15,6 + 0,06 * x_1 - 0,07 * x_2 - 0,03 * x_1^2 - 0,07 * x_2^2 + 0,12x_1 * x_2 \quad (1)$$

$$y_2 = 673,66 - 0,83 * x_2 - 0,50 * x_2^2 - 0,25x_1 * x_2 \quad (2)$$

*вариант 2*

$$y_1 = 14,9 + 0,11 * x_1 - 0,09 * x_2 - 0,05 * x_1^2 - 0,11 * x_2^2 + 0,15x_1 * x_2 \quad (3)$$

$$y_2 = 647,54 - 0,72 * x_2 - 0,41 * x_2^2 - 0,19x_1 * x_2 \quad (4)$$

*вариант 3*

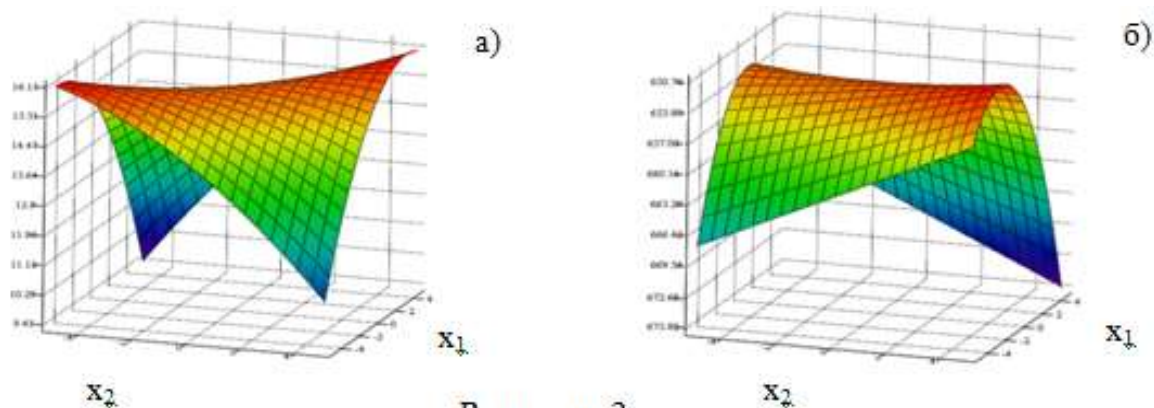
$$y_1 = 16,1 + 0,05 * x_1 - 0,04 * x_2 - 0,06 * x_1^2 - 0,05 * x_2^2 + 0,09x_1 * x_2 \quad (5)$$

$$y_2 = 681,37 - 0,89 * x_2 - 0,63 * x_2^2 - 0,33x_1 * x_2 \quad (6)$$

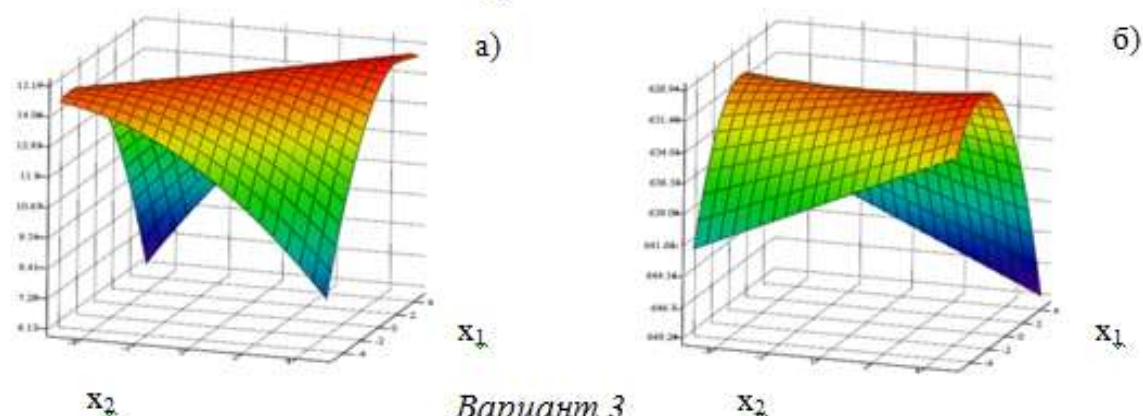
Барча тенгламалар учун Фишернинг умумий мезони ( $F_p$ ) жадвал қиймати  $F_p=2.42$  бўлганда 1,56 дан ошмади. Демак, регрессия тенгламалари параметрларининг статистик қиймати тан олинади. Олинган тенгламалар асосида алоҳида ҳолатлар учун жавоб (отклик) сиртлари қурилди (3-расм).

ТМ ва БК нинг қуйидаги нисбатлари асосида тайёрланган кукунсимон аралашмани қўллаб ҳар 1 тонна шакарли печенье ишлаб чиқаришда назоратдаги рецептуравий ингредиентларнинг қуйидаги миқдорларини камайтириш мумкинлиги аниқланди: ТМ:БК нинг 30:70 нисбатидаги кукунли аралашмаси ун массасига нисбатан 20,0% қўлланилганда: буғдой уни – 49,49 кг (7,5%), шакар пудраси – 39,81 кг (18,5%), маргарин (рафинацияланган ва дезодорацияланган пахта мойини қўллаш ҳисобидан) – 43,75 кг (40,0%) га; ТМ:БК нинг 50:50 нисбатидаги кукунли аралашмаси ун массасига нисбатан 25,0% қўлланилганда: буғдой уни – 39,41 кг (5,9%), шакар пудраси – 82,94 кг (38,5%), маргарин - 38,32 кг (35,0%) га; ТМ:БК нинг 70:30 нисбатидаги кукунли аралашмаси ун массасига нисбатан 30,0% қўлланилганда: буғдой уни – 13,87 кг (2,1%), шакар пудраси – 139,33 кг (64,6%), маргарин - 32,84 кг (30,0%) кам сарфланади.

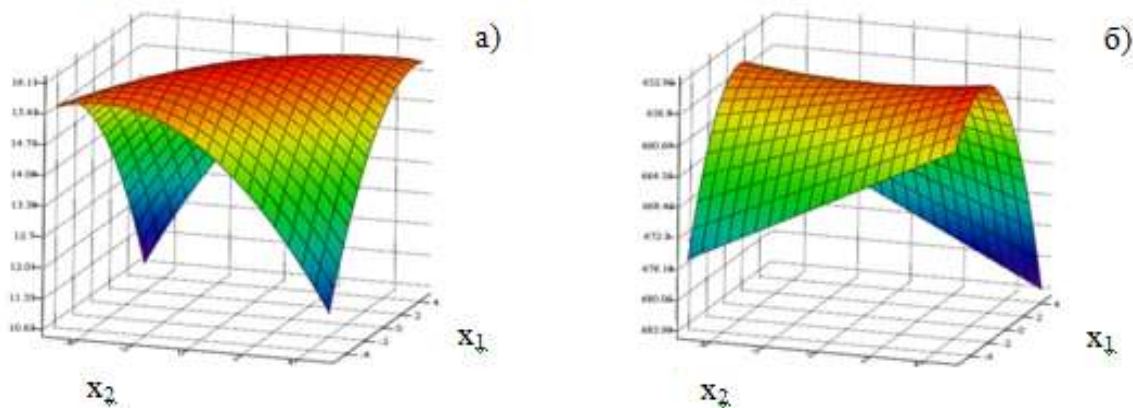
### Вариант 1



### Вариант 2



### Вариант 3



3-расм. Икки фазали аралашма ( $x_1$ ) ва ўсимлик мойи ( $x_2$ ) дозировкасининг печенье органолептик кўрсаткичлари (а) ва зичлигига (б) таъсири

Қандолат маҳсулотларининг ишлаб чиқилган рецептураларидан ишлаб чиқаришда фойдаланиш натижасида кутилаётган иқтисодий самара ҳар 1 тонна тайёр маҳсулотга нисбатан: кекслар учун (қўлланилган кўшилма турига қараб) 109620,0 ва 238410,0 сўм; оддий пряниклар учун – 103878,0 ва 207695,0 сўм; қайнатма пряниклар учун – 127396,0 ва 63488,0 сўм; шакарли печенье учун - 190,299,4 дан 423,380,8 сўмгачани ташкил қилди.

## ХУЛОСА

1. Асосий рецептура ингредиентлари (шакар, қаттиқ ёғлар) сарфини камайтириш, унли қандолатчилик маҳсулотларининг озиқавийлик қийматини ошириш ва функционал хусусиятларини кучайтириш мақсадида ўзида қанд моддаларини сақловчи ўсимлик хом ашёсидан тайёрланган қўшилма-яхшиловчилардан фойдаланиш самарадорлиги илмий асосланган.

2. Оқ тут мевалари ва қандлавлари илдизмеваларидан тайёрланган концентранган ярим тайёр маҳсулотлар (паста, кукун, куруқ композит аралашмалар), шунингдек буғдой полисахаридлари гидролизи маҳсулоти - сумалакдан кекслар, пряник ва шакарли печенье ишлаб чиқаришда фойдаланиш мақсадга мувофиқлиги тажрибада тасдиқланган.

3. Ун массасига нисбатан 20,0% миқдорда ТМП ва ҚЛП қўшиб озиқавий толалар билан бойитилган кексларни тайёрлаш рецептураси ва технологияси такомиллаштирилди ҳамда кексларнинг кимёвий таркиби ўрганилди. Тажриба вариантларида оксилларнинг масса улуши 3,5 ва 4,4% га, шакар 0,4 ва 1,2% га ҳамда крахмал 12,4% га камайиб, озиқавий толалар миқдори 17,5 ва 56,0 мартага ошгани аниқланди. Энергетик қиймат ўртача 3,65% га камайди.

4. Оддий пряниклар рецептурасида ҚЛП дан фойдаланиш патока (ёки инверт қиёми) дозировкасини 50,0% га камайтириш, шунингдек уни рецептура таркибидан бутунлай чиқариш имконини берди, бунда тажриба намуналарида оксил миқдори мос равишда 1,6 ва 6,3% га, озиқавий толалар миқдори 4,9 ва 7,3% га ошди, энергетик қиймати эса 100 г маҳсулотга 1,3 ва 2,5 ккал га камайди.

5. Қайнатма пряниклар ишлаб чиқаришда ҚЛП ва сумалакни 50:50 нисбатда ёки фақат сумалакни қўллаб, маҳсулотларнинг сақлаш муддатига деярли таъсир кўрсатмай, патока, қанд-асал, қанд-патока ёки қанд-патока-асал қиёмида унни қайнатиш технологик босқичини бекор қилиш имконияти аниқланди. Бунда маҳсулотлар юқори даражадаги органолептик сифат кўрсаткичлари билан ажралиб турди.

6. Қуритилган тут ва буғдой кепадан олинган икки фазали кукунсимон аралашмалар турли композицияларини ун массасига нисбатан 20,0 дан 30,0% гача қўшиб шакарли печенье тайёрлашнинг рецептураси ва технологияси такомиллаштирилди, бу эса асосий хом ашё (буғдой уни, шакар пудраси) сарфини камайтириш, 40,0% гача маргаринни суяқ ўсимлик мойи билан алмаштириш, маҳсулотларнинг функционал хусусиятларини кучайтириш имконини берди.

7. Кекслар, пряниклар ва печенье тайёрлашнинг такомиллаштирилган рецептуралари ҳамда технологиялари бўйича меъёрий-техник ҳужжатлар тайёрланди, саноат апробацияси амалга оширилди. Ишлаб чиқилган унли қандолатчилик маҳсулотларини саноат миқёсида ишлаб чиқарилишидан кутилаётган иқтисодий самара аниқланди.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО СОВЕТА  
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ PhD.03/30.12.2019.Т.101.01  
ПРИ БУХАРСКОМ ИНЖЕНЕРНО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**  

---

**БУХАРСКИЙ ИНЖЕНЕРНО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**ЖАББАРОВА САРВИНОЗ КОМИЛЖОНОВНА**

**ПРИМЕНЕНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ ДОБАВОК – УЛУЧШИТЕЛЕЙ ДЛЯ  
СНИЖЕНИЯ РАСХОДА ОСНОВНОГО СЫРЬЯ В КОНДИТЕРСКОМ  
ПРОИЗВОДСТВЕ**

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

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

**Бухара – 2021**

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2018.2.PhD/T655.

Диссертация выполнена в Бухарском инженерно - технологическом институте.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице научного совета по адресу [www.bmti.uz](http://www.bmti.uz) и информационно-образовательном портале «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Научный руководитель:** **Исабаев Исмоил Бабаджанович**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:** **Додаев Кучкор Одилович**  
доктор технических наук, профессор

**Мирзарахметова Дилбар Тохтамуратовна**  
доктор технических наук, доцент

**Ведущая организация:** **Каршинский инженерно-экономический институт**

Защита диссертации состоится «23» июля 2021 г. в 09:00 часов на разовом заседании научного совета PhD.03/30.12.2019.T.101.01 при Бухарском инженерно-технологическом институте по адресу: Бухарская область, 200100, г. Бухара, ул. К. Муртазаева, 15. Тел.: (+99865) 223-78-84; факс: (+99865) 223-78-84; e-mail: [bmti\\_info@edu.uz](mailto:bmti_info@edu.uz).

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Бухарского инженерно-технологического института за №84 с которой можно ознакомиться в ИРЦ (Адрес: Бухарская область, 200100, г. Бухара, ул. К. Муртазаева, 15. Тел.: (+99865) 223-78-84).

Автореферат диссертации разослан «10» июля 2021 года.  
(протокол рассылки №9 от «17» апреля 2021 г.).



**Н.Р. Баракаев**  
Председатель Научного совета  
по присуждению учёных степеней,  
д.т.н., профессор

**К.Х. Гафуров**  
Учёный секретарь Научного совета  
по присуждению учёных степеней,  
к.т.н., доцент

**М.З. Шарипов**  
Председатель Научного семинара при научном  
совете по присуждению учёных степеней,  
д.ф-м.н., доцент

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Мучные кондитерские изделия в силу своего разнообразия, вкусовых достоинств и доступности, пользуются стабильно повышенным спросом среди мирового населения. В то же время следует особо отметить их высокую калорийность из-за значительного содержания углеводов и жиров, а также, практически полное отсутствие в них незаменимых для здоровья пищевых нутриентов. Данная проблема в последнее время особенно актуальна в связи с ростом таких алиментарно-зависимых заболеваний, как ожирение, сахарный диабет, ишемическая болезнь сердца и др.

Во всем мире проводятся исследования по модификации рецептуры мучных кондитерских изделий, которые способствуют обогащению этих продуктов полноценными питательными веществами и снижению предписываемого количества сахаров и жиров, а также частичной или полной замене их, обеспечивая при этом высокие потребительские свойства и длительный срок хранения. В связи с этим, особое внимание уделяется использованию местных источников сырья, особенно сахаросодержащих и продуктов их переработки, совершенствованию технологических процессов кондитерского производства, разработке научно обоснованных методов использования сырья в кондитерском производстве.

В республике проводятся исследования по поиску эффективных технологических решений для обеспечения высокого качества и пищевой ценности кондитерских изделий за счет использования новых видов сырья, и достигаются определенные научные результаты. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определены важные задачи по «подъему промышленности на качественно новый уровень, глубокой переработке местного сырья, ускорению производства готовой продукции, освоению новых видов продукции и технологий»<sup>1</sup>. В этом аспекте выявление натурального сырья для мучных кондитерских изделий, содержащего много сахара, разработка методов получения продукции высокого качества и производства концентрированных полуфабрикатов имеет большое научное значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан от 16 января 2018 г. № ПФ-5303 «О мерах по дальнейшему обеспечению продовольственной безопасности страны», от 14 марта 2019 г. № PQ-4239 «О мерах по развитию сельскохозяйственного сотрудничества в области выращивания и заготовки фруктов и овощей», № PQ-4406 от 29.07.2019 «О глубокой переработке сельхозпродукции, в том числе хранении и переработке овощей и фруктов, доведении нормативов их потребления до необходимого уровня и запуске производства различных

---

<sup>1</sup>Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № ПФ-4947 «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

полуфабрикатов, о мерах по дальнейшему развитию пищевой промышленности» а также других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий в Республике V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

**Степень изученности проблемы.** Основной вклад в развитие производства и решении проблемы повышения пищевой ценности кондитерских изделий внесли С.Я. Корячкина, Т.В. Матвеева, О.В. Перфилова, А.Б. Эйнгор, Т.В. Рензиева, В.А. Васькина, Г.О. Магомедов, Л.П. Пащенко, S. Marcello, C. Rodriguez , М.Г. Васиев, Л.Н. Хайдар-Заде, И.Б. Исабаев, Т.И. Атамуратова и др.

В обширном блоке научных публикаций и патентных источников представлены результаты, иллюстрирующие преимущества нетрадиционных ингредиентов: натуральные и синтетические заменители сахара и подслащивающие вещества; добавки, полученные путём физико-химической обработки различного сырья (глюкозосорбит, микрокристаллическая целлюлоза, лигнин и другие), а также натуральные растительные добавки.

Исключительный интерес представляют продукты переработки плодово-ягодного и овощного сырья, содержащие натуральные сахара и уникальный комплекс природных биологически активных веществ, к которым наиболее адаптирован организм человека, что позволяет рассматривать их в качестве перспективных ингредиентов в рецептуре мучных изделий. Исследования в данном направлении особенно актуальны на базе регионального растительного сырья, технологический потенциал которого ещё не достаточно изучен.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках прикладных научно-исследовательских работ Бухарского инженерно-технологического института по направлению «Исследование технологических процессов пищевого производства и разработка оптимальных систем их совершенствования», а также хоздоговора №1 от 06.01. 2020 г. «Применение различных композитов для снижения расхода сахара и жиров в кондитерском производстве», заключенного с ООО «Nozi Noni».

**Целью исследований** является разработка технологий и рецептур производства обогащённых мучных кондитерских изделий с применением натуральных добавок-улучшителей, способствующих снижению расхода основного сырья.

**Задачи исследования.** Для достижения поставленной цели решали нижеследующие задачи:



анализ и систематизация современных данных о технологически и экономически эффективных способах производства мучных кондитерских изделий с использованием нетрадиционного сырья;

анализ перспектив и рисков использования натурального сахаросодержащего сырья для мучных кондитерских изделий;

выбор сырьевых компонентов и способов получения концентрированных полуфабрикатов из них;

исследование химического состава, функционально-технологических свойств и пищевой безопасности исследуемых видов сырья и продуктов их переработки;

оценка качества и пищевой ценности мучных кондитерских изделий, приготовленных с исследуемыми добавками;

составление и утверждение нормативно - технической документации на разработанные виды кексов, пряников и печенья, проведение производственной апробации результатов исследования.

**Объекты исследования:** натуральные сахаросодержащие добавки – концентрированные пасты из сахарной свеклы и белой шелковицы, сумалак, порошки из смесей высушенной шелковицы, пшеничных отрубей и других антислёживающих агентов; мучные кондитерские изделия- кексы, пряники, печенья.

**Предмет исследования:** разработка новых видов мучных кондитерских изделий, совершенствование технологии их производства, повышение качества и пищевой безопасности продукции, снижение расхода основного сырья.

**Методы исследования.** В работе использовали стандартные и специальные физико-химические, микробиологические, реологические и органолептические (сенсорные) методы сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с помощью корреляционно-регрессионного анализа в средах Microsoft Excel 2013 и MathCad 15.

**Научная новизна исследования** заключается в том, что впервые:

установлена технологическая эффективность от использования концентрированных полуфабрикатов (паст) из сахарной свеклы и шелковицы белой в производстве мучных кондитерских изделий;

обоснована эффективность применения национального концентрированного продукта ферментативного гидролиза зерна пшеницы, а именно, сумалака в производстве мучных кондитерских изделий;

доказана возможность частичной или полной замены патоки и инвертного сиропа указанными сахаросодержащими полуфабрикатами, а также исключения стадии заваривания муки (производство пряничных изделий) при условии сохранения или повышения потребительской ценности и конкурентоспособности продукции;

разработан способ получения не слёживающего при хранении сыпучего порошка из смеси сушёной шелковицы и пшеничных отрубей, применение

которой в производстве мучных кондитерских изделий позволит сэкономить сахар и снизить расход твердых жиров (маргарина), заменив их более функциональным растительным маслом.

**Практические результаты исследования** заключается в следующем:

разработаны рецептуры и технологии производства мучных кондитерских изделий с натуральными сахаросодержащими добавками;

впервые получены концентрированные полуфабрикаты для замены патоки, инвертного сиропа и заварки муки в производстве пряничных изделий;

создана возможность снижения рецептурного количества сахара и твердых жиров путём использования композитных порошкообразных смесей.

**Достоверность полученных результатов исследования** подтверждаются репрезентативностью исследований, адекватностью выбранных методов целям и задачам исследования, наличием адекватных уравнений регрессии, соответствием теоретических и экспериментальных данных результатам испытаний на производстве.

**Научная и практическая значимость результатов исследования:**

Научная значимость результатов исследования заключается в обосновании целесообразности использования натуральных сахаросодержащих добавок для снижения или исключения из рецептурного состава сахара, патоки или инвертного сиропа, а также замены твердых жиров жидкими растительными маслами в производстве мучных кондитерских изделий.

Практическая значимость работы заключается в расширении ассортимента обогащённых мучных кондитерских изделий, эффективном использовании региональных сырьевых ресурсов, экономии основного сырья, снижении себестоимости продукции и повышении рентабельности производства

**Внедрение результатов исследования.** На основании результатов исследования по применению концентрированных полуфабрикатов из сахаросодержащего растительного сырья в производстве мучных кондитерских изделий:

внедрена технология производства кексов с пастой из плодов Шелковицы белой и корнеплодов сахарной свеклы на ООО «Oltin Boshqoq Issiq Noni» (справка холдинговой компании АО «O'zbekoziqovqatxolding» №АС/7-979 от 11.09.2020г.). В результате снижен расход рецептурного количества муки пшеничной в среднем на 12,7, сахара – 10,0%;

внедрена технология производства производства пряников сырцовых и заварных с пастой из сахарной свеклы и (или) сумалаком на ООО «Ko'k saroy Wachtel» (справка холдинговой компании АО «O'zbekoziqovqatxolding» №АС/7-979 от 11.09.2020г.). В результате снижен расход патоки крахмальной на 50,0% (сырцовые пряники), полностью исключены из рецептуры инвертный сироп и технологическая стадия заваривания муки (заварные пряники);

внедрена технология производства печенья сахарного с порошкообразной композитной смесью из тутового порошка и пшеничных отрубей на ООО «Nozi Noni» (справка холдинговой компании АО «O'zbekoziqovqatxolding» №АС/7 - 979 от 11.09.2020 г.). В результате снижен расход муки пшеничной в среднем на 5,9, сахарной пудры – 38,5, маргарина (за счёт замены его растительным маслом) – 35,0%;

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования в виде докладов апробированы на 10 международных и 6 республиканских научно-технических конференциях и форумах.

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертации опубликованы 26 научных работ, в том числе 2 научные статьи в республиканских и 4 в зарубежных журналах, рекомендованных ВАК для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, из которых 1 – в журнале из списка Scopus и 1- в журнале из списка Web of Science.

**Структура и объём диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём основного текстового материала составляет 118 страниц. Диссертация включает 32 таблицы и 20 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, по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе **«Аналитический обзор современных способов повышения пищевой ценности мучных кондитерских изделий»** диссертации произведён анализ основных тенденций совершенствования ассортимента мучных кондитерских изделий. Проанализированы особенности в технологии и ассортименте кексов, пряничных изделий и печенья. Выявлены преимущества и недостатки используемых в кондитерском производстве сахарозаменителей и подсластителей.

Установлено, что, несмотря на большой вклад исследователей в решении проблемы повышения пищевой ценности мучных кондитерских изделий, многие аспекты в настоящее время ещё недостаточно изучены. В частности по возможности использования концентрированных полуфабрикатов из плодового и овощного сырья и продуктов гидролиза полисахаридов муки для сокращения или полного исключения из рецептуры наиболее сахароёмких рецептурных компонентов - патока, инвертный сироп (сырцовые пряники); исключение стадий приготовления сиропа и

заваривания муки (заварные пряники); снижение сахаро- и жироемкости изделий и обогащение их функциональными ингредиентами (печенье).

В контексте вышеизложенного были определены цель и задачи исследования.

Во второй главе «**Объекты и методы исследований**» рассмотрены объекты; приведены методы органолептического и инструментального анализа свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции: органолептические, химические, физико-химические, микробиологические и функционально – технологические; описаны способы приготовления кексов, пряников (сырцовых и заварных) и печенья сахарного из муки пшеничной сортовой. Рассмотрены методы математического планирования и статистической обработки экспериментальных данных.

В третьей главе «**Теоретическое и экспериментальное обоснование применения регионального сахаросодержащего сырья в производстве мучных кондитерских изделий**» диссертации произведён анализ стратегических перспектив и рисков использования регионального растительного сырья для мучных кондитерских изделий; исследованы химический состав и пищевая безопасность сырья; проведена верификация технологического потенциала концентрированных полуфабрикатов (паста, порошок, сухие композитные смеси) из данного сырья и продукта гидролиза полисахаридов зерна пшеницы (сумалак); определены эффективные способы предотвращения слеживания и комкования тутового порошка при хранении.

Анализ и систематизация стратегических перспектив и рисков (SWOT-анализ) в условиях рыночной экономики от применения концентрированных полуфабрикатов и композитных смесей из растительного сырья, который подтвердил технологическую эффективность и экономическую целесообразность их использования в производстве мучных кондитерских изделий (МКИ). Применение указанных добавок в кондитерском производстве обусловлено также целесообразностью снижения степени зависимости отечественных производителей данной продукции от поставщиков импортного сырья, синтетических сахарозаменителей и различных добавок - улучшителей.

Среди большого разнообразия регионального плодовоовощного сырья особого внимания заслуживают плоды Шелковицы белой и сахарная свекла, характеризующиеся повышенной сладостью и пониженной кислотностью.

Шелковица белая (лат. *Morus alba*) относится к семейству тутовых (лат. *Moraceae*) и является главной ягодой Центральной Азии с большим потенциалом развития. Сахарная свекла (лат. *Beta vulgaris*) – группа разновидностей обыкновенной свеклы, семейство Маревые, урожайность до 40...50 т/га.

Анализ химического состава и энергетической ценности объектов исследования (таблица 1) показал, что по содержанию сахаров плоды Шелковицы практически не уступают сахарной свекле, при этом

калорийность последней в среднем на 30,0% превышает аналогичный показатель у плодов Шелковицы.

Следует отметить, что уникальность плодов Шелковицы определяется также наличием фитоалексина - ресвератрола, выполняющего гепатопротекторную функцию в организме, и редкого гликозида - тутина, обладающего (как и другие гликозиды) тонизирующим, седативным, желчегонным свойствами. Уникальность корнеплодов сахарной свеклы обусловлена наличием гамма – аминокислоты, бетаина и биофлавоноидов (витамин Р),. благотворно воздействующих на общий иммунитет, обмен веществ, пищеварение, сердечно-сосудистую деятельность, репродуктивную систему человека.

**Таблица 1.**

**Химический состав и энергетическая ценность объектов исследования**

Нутриент	Содержание, г/100 г продукта	
	Шелковица плоды	Свекла сахарная корнеплоды
Вода	81,74	74,64
Белки	0,78	1,48
Сахара	12,60	17,64
Крахмал	0,65	0,09
Пектин*	0,21	2,36
Жиры	0,41	0,14
Органические кислоты	1,34	0,06
Пищевые волокна	1,75	2,04
Зола	0,23	0,27
Прочие вещества	0,29	1,28
Степень сладости	сладкий	сладковатый
Энергетическая ценность, ккал	56,7	73,7

\*Примечание – в пересчёте по галактурановой кислоте

Установлено, что исследуемые плоды Шелковицы и корнеплоды сахарной свеклы соответствуют требованиям ГОСТ 976513-2020 и ГОСТ 33884-2016, СанПиН №0366-19. Следовательно, данное сырьё позволит повысить пищевую ценность МКИ и обогатить их уникальными фармакологически активными веществами.

Помимо паст из плодового и овощного сырья заслуживают внимания и продукты гидролиза полисахаридов зерна пшеницы, в нашем случае сумалак (сумалаяк, суманак) – национальная сладость. Содержащийся в нём холин (триметиламмоний) обладает гепатопротекторными и липотропными свойствами, преобразуется в ацетилхолин, являющийся медиатором центральной нервной системы.

Таким образом, объектами исследования являлись: пасты, приготовленные из высушенных плодов Шелковицы (ППШ) и сахарной свеклы (ПСС), а также, сумалак (таблица 2).

По органолептическим показателям исследуемые полуфабрикаты не

имели существенных различий. При этом установлено, что массовая доля редуцирующих веществ в сумалаке превышала значение аналогичных показателей в ППШ и ПСС в среднем в 1,7 и 1,8 раз.

Установлено, что значительная часть сухих веществ исследуемых полуфабрикатов приходится на углеводный комплекс. При этом углеводы ППШ представлены в основном фруктозой и глюкозой, ПСС – сахарозой. Наличие клетчатки и пектина способно влиять на реологические свойства теста и сроки свежести готовых изделий. Наименьшей энергетической ценностью характеризовалась ППШ, значение которой на 5,6 и 42,6 ккал на 100 г продукта была ниже, чем у ПСС и сумалака.

**Таблица 2.**

**Органолептические и физико-химические показатели объектов исследования**

Показатели	Значение показателей		
	<i>ППШ</i>	<i>ПСС</i>	<i>Сумалак</i>
Цвет	Светло коричневый	Кремовый	Карамельный
Запах	Свойственный, слабо выраженный фруктовый	Отсутствует запах сахарной свеклы	Слабо выраженный хлебный с дымком
Вкус	Сладкий	Сладкий с кисловатым привкусом	Сладковатый с горьковатым привкусом
Консистенция	Гомогенная, вязкая, слабо растекающаяся		
Массовая доля сухих веществ, %	45,0±1,0	45,0±1,0	36,80±1,5
Массовая доля редуцирующих веществ, %	21,50±0,5-	19,90±0,5	36,80±1,0
Массовая доля титруемых кислот (в пересчете на яблочную кислоту), %	0,83±0,5	0,59±0,3	0,43±0,5
Водородный показатель, рН	3,30±0,1	3,80±0,3	4,53±0,5

Следует отметить, что плоды Шелковицы являются сезонным продуктом, который из-за высокой влажности и наличия гигроскопичных сахаров практически невозможно хранить, поэтому целесообразно их высушивать до влажности 10,0±1,0% и измельчать, что позволит использовать данный порошкообразный полуфабрикат (порошок) в производстве МКИ в течение всего года независимо от сезона.

Исследуемый порошок имел насыщенный коричневый цвет, среднее значение размеров частиц доминирующей фракции (84,0%) не превышало 200 мкм, размеры более 200 мкм имели около 4,2% частиц от их общего количества. Эквивалентный диаметр частиц составлял в среднем  $d_{э\text{кв}}=132\pm 10$

мкм, а по значению насыпной плотности ( $\rho_n = 587 \pm 3$  кг/м<sup>3</sup>) порошок характеризовался как средний ( $1100 < \rho_n < 600$  кг/м<sup>3</sup>).

Однако, даже при непродолжительном хранении исследуемый порошок начинает слипаться и слёживаться (комковаться), масса становится липкой на ощупь, теряет свою сыпучесть, поэтому необходимы дополнительные исследования по определению эффективных методов предотвращения данных негативных последствий и продления срока хранения сырья.

Решение данной проблемы связано с необходимостью исключить возможность образования прочных структур с фазовыми контактами в основном за счёт использования антислёживающих агентов. Данным требованиям соответствуют натуральные пищевые растительные волокна (клетчатка) как самостоятельный продукт, так и в составе сырья с высокой их концентрацией, которые необходимо смешивать с сушеной Шелковицей (СШ) при её измельчении.

В качестве антислёживающих агентов для исследуемого композита из тутового порошка (в дальнейшем ТП) были приняты: пищевые волокна пшеничные «Sanacel Wheat 90», растительные волокна «Витацель», пшеничные отруби, зародышевый продукт пшеницы. В случае отсутствия указанных добавок для улучшения процесса диспергирования сушеной Шелковицы исследовали возможность использования муки пшеничной I-го сорта.

Двухфазные сыпучие системы готовили при соотношении СШ и антислёживающего агента 20:80, 30:70, 50:50, 60:40; 70:30 и 80:20 соответственно. В результате установлено, что во всех вариантах диспергирование продукта происходило достаточно хорошо, не наблюдалось прилипание к рабочему органу и стенкам мельницы. Однако, при визуальном контроле двухфазных смесей по истечении установленного срока хранения лучшим был признан вариант СШ: пшеничные отруби – 30:70, в котором сохранилась однородная, сыпучая масса кремового цвета без комков.

Установлено, что для непосредственного использования смеси сразу после измельчения в производстве (без хранения) возможно применение всех исследуемых антислёживающих агентов в количестве от 30,0 до 50,0% к массе смеси. Для относительно продолжительного хранения целесообразно использовать отруби пшеничные, как относительно дешёвое и доступное в промышленном масштабе сырьё, в количестве 70,0% к массе смеси. Установлено, что рекомендуемый срок хранения данной смеси 1, допустимый – 3 месяца. Все остальные варианты не достаточно эффективны.

В четвёртой главе «**Совершенствование технологии производства мучных кондитерских изделий**» диссертации представлены результаты исследования эффективности использования полуфабрикатов (паста) из плодов Шелковицы белой и сахарной свеклы для снижения рецептурного количества сахара белого в производстве кексов, частичной или полной замены патоки или инвертного сиропа в производстве пряников сырцовых, а при совместном применении с сумалаком - замены инвертного сиропа и

заваривания муки в производстве пряников заварных; использования порошкообразных смесей для снижения рецептурного количества сахара белого и частичной замены твёрдых жиров на жидкие растительные масла в производстве печенья сахарного с целью повышения их пищевой ценности и создания сырьевого резерва из регионального растительного сырья.

*Кексы.* В качестве объекта модификации была принята рецептура и технология приготовления кекса «Праздничный».

**Таблица 3.**

**Показатели качества кексов с пастой из объектов исследования**

Наименование показателя	Требования ГОСТ 15052-2014	Значение показателей кексов		
		<i>контроль</i>	<i>с ППШ</i>	<i>с ПСС</i>
Вкус и запах	Сдобный вкус и характерный аромат, без посторонних привкусов и запахов	Привкус и характерный аромат плодов, без посторонних привкусов и запахов	Сдобный вкус и ванильный аромат, без посторонних привкусов и запахов	
Поверхность	С характерными трещинами, с наличием явно выраженной боковой поверхности, без пустот, подгорелостей, разрывов и неровностей			
Вид в изломе	Изделие пропечённое без комочков, следов непромеса, с равномерной пористостью, без пустот и закала			
Структура	Мягкая, связанная, разрыхленная, пористая, без пустот и уплотнений			
Форма	Правильная, с выпуклой верхней поверхностью, без пустот			
Массовая доля влаги, %	12,0...24,0	21,4±0,2	21,8±0,2	21,6±0,2
Массовая доля общего сахара (по сахарозе), %	13,0...25,0	24,2±0,3	24,0±0,1	24,1±0,1
Массовая доля жира, %	9,0...22,0	20,0±1,0	19,5±1,0	19,0±1,0
Щелочность, град	Не более 2,0	0,5±0,1	0,3±0,2	0,5±0,1
*Плотность, г/см <sup>3</sup>	Не более 0,55	0,59±0,2	0,51±0,3	0,54±0,3
Удельный объём, см <sup>3</sup> /100 г	-	174±5	177±4	182±4

\*Примечание – для изделий массой не более 100 г

Цель исследования - разработка рецептуры и технологии производства кексов с использованием ППШ и ПСС с целью снижения рецептурного количества сахара белого.

Пасту вносили в количестве 20,0% к массе муки из исходной рецептуры. Качество кексов оценивали через 16 часов после выпечки по органолептическим и физико-химическим показателям на соответствие требованиям ГОСТ 15052-2014 (таблица 3).

Расчёт рецептуры кексов с ППШ и ПСС показал, что наличие собственных сахаров и других сухих веществ в данных добавках позволяет



снизить расход муки пшеничной, соответственно, на 42,6 и 43,1 (12,6 и 12,8%), сахара – на 23,8 и 24,1 (9,9 и 10,1%) кг на 1000 кг готовой продукции. Добавление ППШ позволит исключить из рецептуры ванилин и обеспечить кексы приятным фруктовым ароматом.

Сравнительный анализ пищевой ценности контрольного образца и опытных кексов с ППШ и ПСС показал, что в опытных вариантах снижалась массовая доля следующих компонентов: белки – на 3,5 и 4,4, сахара – 0,4 и 1,2, крахмал – 12,4% соответственно. Энергетическая ценность опытных образцов уменьшилась, в среднем, на 3,65%, степень удовлетворения суточной потребности в пищевых волокнах увеличилась на 1,65 и 5,50%. Изделия обогащались пектином. Суммарный ранг, как комплексный показатель качества изделий, был одинаков в опытных образцах (16 баллов), что указывает на их практически одинаковую пищевую ценность и на 5 баллов превышал контрольное значение.

*Пряники сырцовые.* В качестве объекта модификации была принята рецептура и технология приготовления пряников сырцовых «Симферопольские».

Цель исследования - разработка рецептуры и технологии производства сырцовых пряников с использованием ПСС с целью частичной или полной замены патоки или инвертного сиропа.

Сопоставительный анализ показателей качества и химического состава патоки, инвертного сиропа (в дальнейшем ИС) и ПСС показал, что по органолептическим показателям исследуемые полуфабрикаты не имели существенных различий, содержание редуцирующих веществ в ПСС (~44,2% в пересчёте на 100 г СВ) меньше, чем в патоке и ИС, соответственно, в 1,16 (~51,3%) и 1,53 (~67,7%) раза. Однако, относительно низкое содержание редуцирующих веществ в пасте может быть компенсировано наличием в составе последней пектина и пищевых волокон, обладающих повышенной водоудерживающей способностью, оказывающей влияние на срок свежести готовых изделий, а необходимая степень сладости последних в определённой степени может быть обеспечена более высокой дозировкой ПСС относительно патоки или ИС из-за разности в их влажности.

Тесто для контрольных образцов пряников готовили без изменения рецептуры, опытные образцы - по вариантам: вариант 1 – 50,0% патоки заменяли ПСС; вариант 2 – 100,0% патоки заменяли ПСС. Перерасчёт производили с учётом сухих веществ в патоке и пасте.

Введение в состав рецептуры теста ПСС, содержащей в своём составе пищевые волокна, обладающие высокой водоудерживающей способностью, способствовало снижению жидкой фракции теста и, как следствие, увеличению его вязкости. Опытные образцы теста имели меньшую адгезионную прочность по сравнению с контрольными, так как при повышении вязкости теста скорость заполнения микрорельефа поверхности контактируемого материала снижается.

В результате серии лабораторных выпечек установлено, что частичная или полная замена патоки в рецептуре сырцовых пряников на ПСС оказывала положительное влияние на их качество. Так, удельный объём увеличился на 6,7 и 15,1%, намокаемость – на 2,7 и 6,1%, плотность снизилась на 6,4 и 14,5% в сравнении с контролем. По органолептическим показателям пряники с ПСС отличались более нежным вкусом, золотистой окраской, равномерной пористостью, менее расплывчатой формой. В опытных образцах пряников с увеличением дозировки ПСС массовая доля сахара оставалась в пределах стандартного и практически не отразилось на вкусовых достоинствах. Содержание жира также во всех образцах осталось практически неизменным. Полученные изделия по всем показателям соответствовали требованиям ГОСТ 15810-2014.

Установлено, что в опытных изделиях содержание белка выше, чем в контроле на 1,6 и 6,3%, пищевых волокон – на 4,9 и 7,3 %, при этом отмечалось снижение массовой доли углеводов на 0,5 и 1,0% и энергетической ценности – на 1,3 и 2,5 ккал на 100 г продукта. Соотношение Б:Ж:У в контроле, 1 и 2 вариантах составляло, соответственно, 1,0:0,9:11,3; 1,0:0,8:11,0 и 1,0:0,8:10,8 при оптимальном 1,0:1,2:4,6. В целом изделия соответствовали требованиям ТР ТС 022/2011 для МКИ (без начинки).

Далее исследовали влияние различных дозировок ПСС на срок свежести пряников при хранении. Следует отметить, что действующий ныне ГОСТ 15810-2014 не устанавливает конкретные сроки годности пряников и условия их хранения. Это – прерогатива производителя. В настоящих исследованиях был установлен срок хранения 25 суток (рисунок 1)

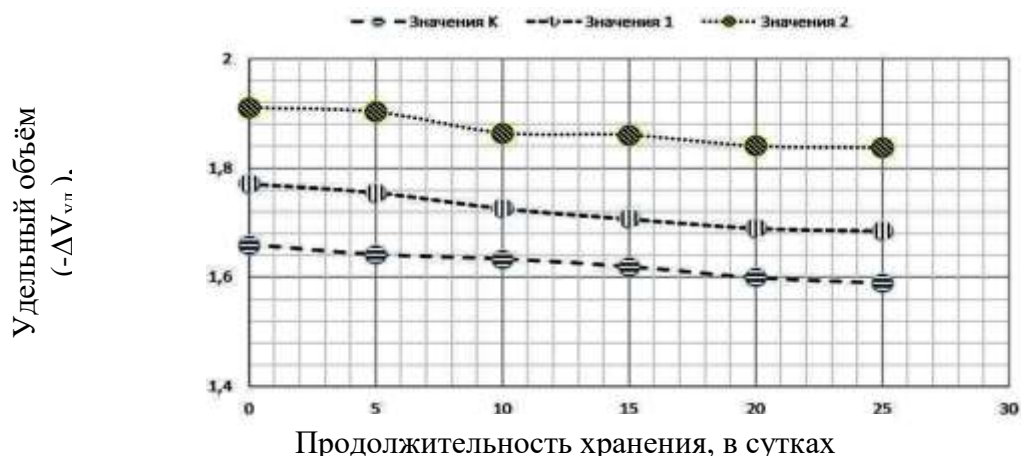


Рис.1. Динамика изменения удельного объёма пряников ( $-\Delta V_{уд}$ , см<sup>3</sup>/г) в процессе хранения

*Пряники заварные.* В качестве объекта модификации была принята рецептура и технология приготовления пряников сырцовых «Волжские».

Цель исследования - разработка рецептуры и технологии производства заварных пряников с использованием ПСС и сумалака ( $C_{пш}$ ) с целью полной замены патоки (сиропа) и исключения стадии заваривания муки.

Тесто для опытных образцов пряников готовили с соответствующей корректировкой рецептуры по вариантам: первый вариант - добавка состояла из ПСС и  $C_{пш}$  в соотношении 50:50, второй вариант – 100,0%  $C_{пш}$ . Контролем служили образцы пряников, приготовленные по традиционной рецептуре

Анализ органолептических и физико-химических показателей качества пряников показал, что опытные образцы соответствовали требованиям ГОСТ 15810-2014 и не имели принципиальных различий. Дегустаторами особо были отмечены вкусовые достоинства образцов с сумалаком (вариант 2).

Заваривание муки, помимо прочих достоинств, влияет на срок свежести пряников, поэтому проводили исследования по сохранению свежести опытных образцов при хранении по изменению их влажности (рисунок 2).



Рис.2. Динамика изменения влажности пряников ( $\Delta$ ) в процессе хранения, в %: к - контроль; 1 – с ПСС +  $C_{пш}$ ; 2 - с  $C_{пш}$

Установлено, что экспериментальные образцы с ПСС +  $C_{пш}$  (вариант 1) характеризовались более низкими темпами потери влаги, чем образцы с только с  $C_{пш}$  (вариант 2). Влажности контрольных пряников через 7 суток хранения и варианта с  $C_{пш}$  составляли 6,8%, а в варианте с ПСС +  $C_{пш}$  – 8,2%. При этом визуально более свежими выглядели опытные образцы.

*Печенье сахарное.* В качестве объекта модификации была принята рецептура и технология приготовления печенья «Сахарное».

Цель исследования заключалась в моделировании рецептуры печенья сахарного с применением двухфазной порошкообразной композитной смеси натуральных добавок и жидкого растительного масла взамен твёрдых жиров.

В качестве прототипа при разработке рецептуры и технологии печенья с добавками был выбран базовый пищевой матрикс в виде печенья «Сахарное», приготовленное на маргарине. Экспериментальные образцы печенья готовили с порошкообразными смесями из сушеной Шелковицы (СШ) и пшеничных отрубей (ПО) с заменой части маргарина рафинированным дезодорированным хлопковым маслом.

Порошкообразные смеси готовили по следующим вариантам: вариант 1 - соотношение СШ : ПО в смеси 30:70, вариант 2 – 50:50, вариант 3 – 70:30 соответственно. Объектом сравнения служила мука пшеничная I-го сорта.

Исследование проводили на модельных системах с помощью программы ортогонального планирования. В качестве варьируемых факторов были выбраны: дозировка порошкообразной смеси ( $X_1$ ) в % к массе муки; дозировка хлопкового масла ( $X_2$ ) в % к массе маргарина. Пределы варьирования составляли:  $X_1$  – от 10,0 до 40,0% к массе муки,  $X_2$  – от 10,0 до 50,0% к массе маргарина. Параметрами оптимизации являлись: органолептические показатели качества ( $y_1$ , балл) и плотность печенья ( $y_2$ , кг/м<sup>3</sup>).

На основании статистической обработки экспериментальных данных получены уравнения регрессии (1-6), адекватно описывающие зависимость параметра оптимизации  $y$  от варьируемых факторов ( $x_1, x_2$ ):

*вариант 1*

$$y_1 = 15,6 + 0,06 * x_1 - 0,07 * x_2 - 0,03 * x_1^2 - 0,07 * x_2^2 + 0,12x_1 * x_2 \quad (1)$$

$$y_2 = 673,66 - 0,83 * x_2 - 0,50 * x_2^2 - 0,25x_1 * x_2 \quad (2)$$

*вариант 2*

$$y_1 = 14,9 + 0,11 * x_1 - 0,09 * x_2 - 0,05 * x_1^2 - 0,11 * x_2^2 + 0,15x_1 * x_2 \quad (3)$$

$$y_2 = 647,54 - 0,72 * x_2 - 0,41 * x_2^2 - 0,19x_1 * x_2 \quad (4)$$

*вариант 3*

$$y_1 = 16,1 + 0,05 * x_1 - 0,04 * x_2 - 0,06 * x_1^2 - 0,05 * x_2^2 + 0,09x_1 * x_2 \quad (5)$$

$$y_2 = 681,37 - 0,89 * x_2 - 0,63 * x_2^2 - 0,33x_1 * x_2 \quad (6)$$

Общий критерий Фишера ( $F_p$ ) для всех уравнений был не более 1,56 при табличном значении  $F_{\tau}=2,42$ . Следовательно, признаётся статистическая значимость параметров регрессионных уравнений. По полученным уравнениям были построены поверхности отклика в частных случаях (рисунок 3).

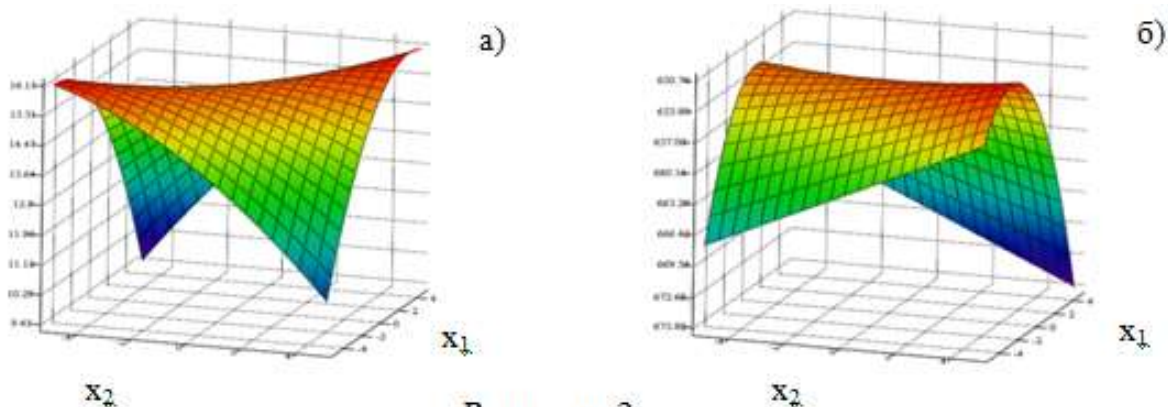
Установлено, что применение порошкообразных смесей - ТП из СШ и ПО в производстве сахарного печенья позволит снизить количество нижеследующих рецептурных ингредиентов (на 1 тонну готовой продукции):

При дозировке смеси 20,0% к массе муки (при соотношении СШ:ПО 30:70): мука пшеничная – на 49,49 кг (7,5%), сахарная пудра – 39,81 кг (18,5%), маргарин (за счёт использования масла хлопкового рафинированного и дезодорированного) - 43,75 кг (40,0%); при дозировке смеси 25,0% к массе муки (при соотношении СШ:ПО 50:50): мука пшеничная – на 39,41 кг (5,9%), сахарная пудра – 82,94 кг (38,5%), маргарин - 38,32 кг (35,0%); при дозировке смеси 30,0% к массе муки (при соотношении СШ:ПО

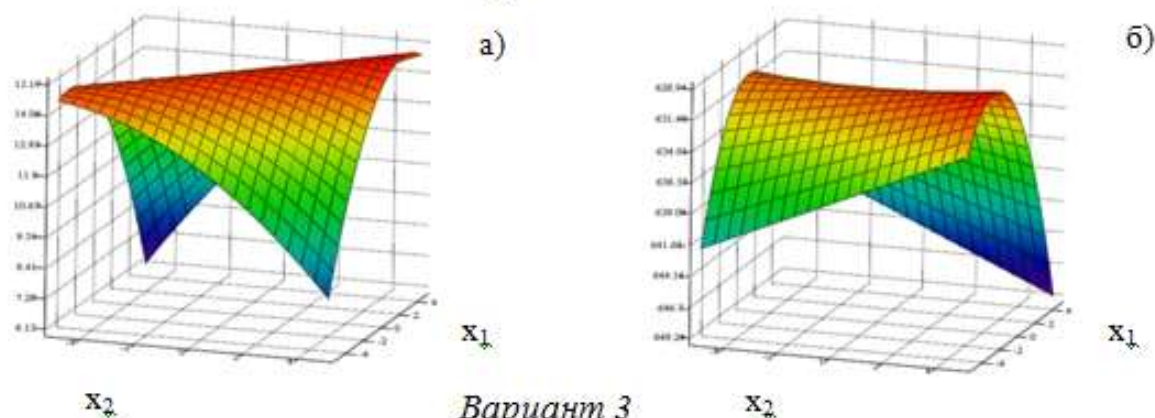
70:30): мука пшеничная – на 13,87 кг (2,1%), сахарная пудра – 139,33 кг (64,6%), маргарин - 32,84 кг (30,0%).

Ожидаемый экономический эффект от использования разработанных рецептур кондитерских изделий в производстве составляет: для кексов (в зависимости от вида добавки) 109620,0 и 238410,0, пряников сырцовых – 103878,0 и 207695,0, заварных – 127396,0 и 63488,0, печенья сахарного – от 190299,4 до 423380,8 сумов на 1 тонну готовой продукции.

*Вариант 1*



*Вариант 2*



*Вариант 3*

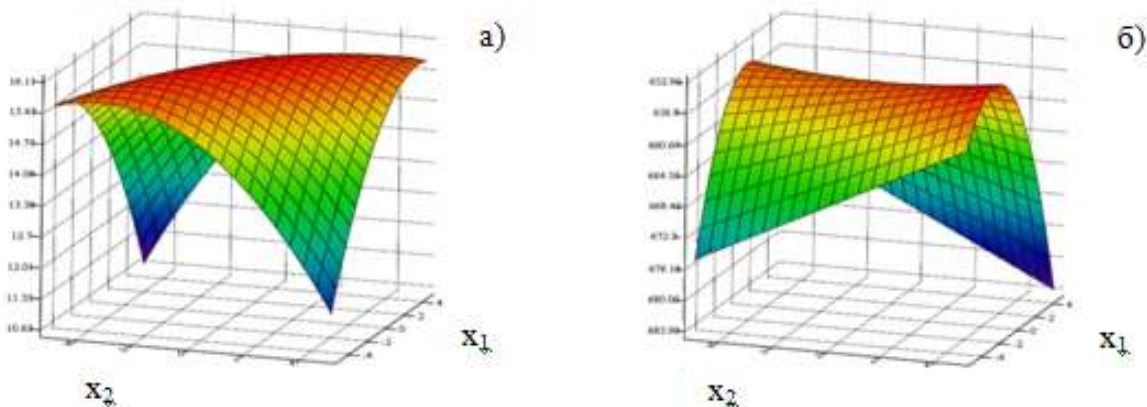


Рис.3. Влияние дозировки двухфазной смеси ( $x_1$ ) и растительного масла ( $x_2$ ) на органолептические показатели (а) и плотность (б) печенья

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Научно обоснована эффективность применения добавок – улучшителей из сахаросодержащего растительного сырья для снижения расхода основных рецептурных ингредиентов (сахара белого, твёрдых жиров), повышения пищевой ценности и функциональных свойств мучных кондитерских изделий.

2. Экспериментально подтверждена целесообразность использования концентрированных полуфабрикатов (паста, порошок, сухие композитные смеси) из плодов Шелковицы белой и корнеплодов сахарной свеклы, а также продукта гидролиза полисахаридов зерна пшеницы – сумалака в производстве кексов, пряников и печенья сахарного.

3. Усовершенствованы рецептура и технология приготовления кексов, обогащенных пищевыми волокнами, с использованием 20,0% к массе муки ППШ и ПСС, исследован химический состав кексов. В опытных вариантах установлено снижение массовой доли белков на 3,5 и 4,4%, сахара – на 0,4 и 1,2% и крахмала на – 12,4%, при этом содержание пищевых волокон увеличилось в 17,5 и 56,0 раз. Энергетическая ценность снизилась, в среднем, на 3,65%.

4. Применение ПСС в рецептуре пряников сырцовых позволит снизить дозировку патоки (инвертного сиропа) на 50,0 %, а также полностью исключить её из рецептурного состава, при этом в опытных образцах увеличилось содержание белка, соответственно, на 1,6 и 6,3%, пищевых волокон – на 4,9 и 7,3 %, снизилась энергетическая ценность на 1,3 и 2,5 ккал на 100 г продукта.

5. Определена возможность исключения технологической стадии заваривания муки в патоке, сахаромедовом, сахаропаточном или сахаропаточно-медовом сиропе в производстве пряников заварных за счёт использования ПСС и сумалака в соотношении 50:50 или только сумалака, что практически не отразилось на сроке их свежести, при этом изделия имели лучшие органолептические показатели качества.

6. Усовершенствованы рецептура и технология приготовления печенья сахарного с добавлением различных композиций двухфазных порошкообразных смесей из сушеных плодов Шелковицы и пшеничных отрубей в количестве от 20,0 до 30,0% к массе муки, что позволит снизить расход основного сырья (мука пшеничная, сахарная пудра), заменить до 40,0% маргарина жидким растительным маслом, фортифицировать их функциональные свойства.

7. Подготовлены пакеты технической документации на усовершенствованные рецептуры и технологии приготовления кексов, пряников и печенья, проведена промышленная апробация. Установлен ожидаемый экономический эффект от промышленного производства разработанных мучных кондитерских изделий.

**ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL ON THE BASE OF PhD.03/30.12.2019.T.101.01  
SCIENTIFIC COUNCIL FOR AWARDING THE SCIENTIFIC DEGREES AT THE  
BUKHARA ENGINEERING-TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

---

**BUKHARA ENGINEERING-TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

**JABBAROVA SARVINOZ KOMILJONOVNA**

**THE USE OF NATURAL ADDITIVES IMPROVERS TO REDUCE THE  
CONSUMPTION OF BASIC RAW MATERIALS IN THE CONFECTIONERY  
INDUSTRY**

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

**ABSTRACT OF DISSERTATION OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) IN  
TECHNICAL SCIENCES**

**Bukhara – 2021**

**The title the of Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration number of B2018.2.PhD/T655**

The dissertation has been carried out at the Bukhara Engineering-Technological Institute. The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) on website of the Scientific Council ([www.bmti.uz](http://www.bmti.uz)) and on website of «ZiyoNet» information – educational portal ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz).)

**Research supervisor:** **Isabaev Ismoil Babadjanovich**  
Doctor of technical sciences, professor

**Official opponents:** **Dodaev Kuchkor Odilovich**  
Doctor of technical sciences, professor

**Mirzarakhmetova Dilbar Tokhtamuratovna**  
Doctor of technical sciences, associated professor

**Leading organization:** **Karshi Engineering-Economical Institute**

Defense of dissertation will take place on July «23» 2021 in 09:00 at one-time meeting of Scientific council PhD.03/30.12.2019.T.101.01 at the Bukhara Engineering-Technological Institute. (Address: 15, K.Murtazaev street, 200100, Bukhara. Phone: (99865) 223-78-84, Fax: (99865) 223-78-84, e-mail: [bmti\\_info@edu.uz](mailto:bmti_info@edu.uz)).

The dissertation is registered in the information-resource center of the Bukhara Engineering-Technological Institute numbered 84 and can be reviewed in IRC. (Address: 15, K.Murtazaev street, 200100, Bukhara. Phone: (99895) 604-44-70)

The abstract of the dissertation is distributed on «10» July 2021.  
(Protocol of the distribution No.9 from «17» April 2021)



**N.R. Barakaev**  
Chairman of scientific council for  
awarding of scientific degrees,  
Doctor of technical sciences, professor

**R.X. Gafurov**  
Scientific secretary of scientific council for  
awarding of scientific degrees,  
Candidate of technical sciences, associated professor

**M.Z. Sharipov**  
Chairman of a scientific seminar at the scientific  
council for awarding of scientific degrees,  
Doctor of Physics and Mathematics, associated professor



## **INTRODUCTION (abstract of dissertation of doctor of philosophy (PhD))**

**The aim of the research work** is the development of technologies and compositions for the production of enriched flour confectionery products by using natural additives-improvers to reduce the consumption of basic raw materials.

**The subject of the research** is the development of new types of flour confectionery products, improvement of their production technology, improving the quality and food safety of products, as well as reducing the consumption of basic raw materials.

**The scientific novelty of the research work is as follows:**

The technological efficiency of using concentrated semi-finished products (pastes) made of sugar beet and white mulberry in the production of flour confectionery has been determined

The effectiveness of using concentrated national product of enzymatic hydrolysis of wheat grains – sumalak in the production of flour confectionery has been substantiated

It has been proved that it is possible to partially or completely replace molasses and invert syrup with concentrated semi-finished products made of raw materials containing sugar, while maintaining or increasing the consumer value and competitiveness of finished products, as well as to abandon the flour stage (in the production of gingerbreads);

A method of obtaining a crumbly powder that does not stick during storage of wheat bran mixture has been developed and its use in the production of flour confectionery products has been found to save sugar and reduce the consumption of solid fats (margarine) and replace them with high-performance vegetable oil.

**Implementation of results of research.** The following has been achieved based on the results of research on the use of concentrated half-finished products from sugar-containing plant raw materials in the production of flour confectionery:

technology for the production of cakes with paste from the fruits of the Mulberry white and Sugar Beet root crops was implemented at “Oltin Boshq Issiq Noni” LLC (reference of the holding company JSC O'zbekoziqovqatxolding No. AC/7-979 dated September 11, 2020). As a result, the consumption of the receipt amount of wheat flour was reduced by an average of 12.7%, and sugar of 10.0%;

technology for the production of raw and custard brewinf spice cakes with sugar beet paste and (or) sumalak was implemented at “Ko'k saroy Wachtel” LLC (reference of the holding company JSC O'zbekoziqovqatxolding No. AC/7-979 dated September 11, 2020). As a result, the consumption of starch treacle was reduced by 50.0% (raw spice cakes); invert syrup from the recipe and the technological stage of making flour (custard spice cakes) were completely excluded;

technology for the production of sugar cookies with a powdery composite mixture of Mulberry powder and wheat bran was implemented at “Nozi Noni” LLC (reference of the holding company JSC O'zbekoziqovqatxolding No. AC/7-979 dated September 11, 2020). As a result, the consumption of wheat flour was

reduced by an average of 5.9%, powdered sugar of 38.5%, and margarine (due to its replacement with vegetable oil) of 35.0%;

**The structure and volume of the dissertation.** The dissertation consists of introduction, four chapters, conclusions, list of used literature and annexes. The volume of the main text material is 118 pages. The dissertation includes 32 tables and 20 figures.

## ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ

### Список опубликованных работ

#### List of publications

#### I бўлим (I часть; I part)

1. Жаббарова С.К. Влияние сахарозаменителей и подсластителей на безвредность кондитерских изделий / С.К.Жаббарова // Universum: Технические науки: электрон. научн. журнал. - 2019. - №2(59). URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/6953> (02.00.00; №1).
2. Жаббарова С.К. Концентрированная паста из сахарной свеклы как альтернатива патоке и инвертному сиропу в производстве сырцовых пряников / С.К.Жаббарова, И.Б.Исабаев, Л.Н.Хайдар-Заде, Е.В.Алексеев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2020. - №2. - С. 94-107(Web of science) (02.00.00; №25).
3. Жаббарова С.К. Совершенствование технологии производства заварных пряничных изделий с использованием натуральных сахаросодержащих добавок/ С.К. Жаббарова, И.Б. Исабаев, Л.Н. Хайдар-Заде // Научно-технический журнал «Развитие науки и технологий».- Бухара: Изд-во «Sharq - Vuxoro». – 2020. - №4. - С.182-189 (02.00.00; №14).
4. Jabbarova S.K. Priority areas for improving the range of confectionery / S.K.Jabbarova, I.B.Isabaev// Austrian Journal of technical and natural sciences.- Austria. – 2019. - №1-2.- P. 28-31 (02.00.00; №2).
5. Jabbarova S.K. Application of products of processing mulberries and roots of sugar beet in the production of cupcakes /S.K.Jabbarova, I.B.Isabaev, N.R.Djuraeva, M.T.Kurbanov, L.N.Khaidar-Zadeh, K.S.Rakhmonov//Journal of Critical Reviews. - 2020. - P. 277-286 (Scopus) (02.00.00; №3).

#### II бўлим (II часть; II part)

6. Жаббарова С.К. Перспективное сырьё для производства кондитерских изделий/ С.К. Жаббарова, И.Б.Исабаев, М.Т. Курбанов // Научный вестник Бухарского государственного университета.- Бухара, 2019.- №1(73). – С. 66-71 (01.00.00; №3).
7. Jabbarova S.K. Analysis of food value of non-traditional sugar substitutes for flour confectionery goods / S.K. Jabbarova, I.B. Isabaev, T.I. Atamuratova, L.N. Khaidar-Zadeh, U.M. Ibrahimov // Asian Journal of Multidimensional Research (AJMR). – 2020. - Vol. 9. - P.162-171. URL: <https://tarj.in>.
8. Jabbarova S.K. Methods to prevent silken powder collapsing and clushing during storage / S. K. Jabbarova, I.B.Isabaev, I.Sh. Sadikov // Middle European Scientific Bulletin. – 2020. – Vol. 5. - P.166-170.
9. Жаббарова С.К. Применение продуктов гидролиза полисахаридов злаковых культур в качестве сахарозаменителей в производстве кондитерских изделий / С.К.Жаббарова, И.Б.Исабаев, Т.И.Атамуратова // Материалы XII Международной научно-технической конференции

- «Техника и технология пищевых производств».- Том 1. - Могилёв, МГУП, 2018.- С.262.
10. Исабаев И.Б. Анализ функциональных свойств различных добавок, используемых в производстве кондитерских изделий / И.Б.Исабаев, М.Т. Курбанов, С.К.Жаббарова// «Инновацион техника ва технологиялар тадбири, фаол тадбиркорликни ривожлантиришнинг устувор йўналиш сифати» мавзусида илмий-амалий анжуман материаллари тўплами.- Бухоро, 2018. – С. 7-8.
  11. Жаббарова С.К. Сахарозаменители в кондитерском производстве / С.К.Жаббарова, И.Б.Исабаев, М.Т. Курбанов // «Инновацион техника ва технологиялар тадбири, фаол тадбиркорликни ривожлантиришнинг устувор йўналиш сифати» мавзусида илмий-амалий анжуман материаллари тўплами. - Бухоро, 2018. –5-6 б.
  12. Жаббарова С.К. Перспективы использования плодов шелковицы в производстве мучных кондитерских изделий / С.К.Жаббарова, И.Б.Исабаев, М.Т. Курбанов, Л.Н. Хайдар-Заде // Кимё-технология йўналишидаги талабаларга инновацион фикрлашни шакллантириш илмий-техника анжуман материаллари тўплами. – Тошкент, 2018. –131-132 б.
  13. Жаббарова С.К. Влияние сахара на качество мучных кондитерских изделий / С.К.Жаббарова, И.Б.Исабаев, М.Т. Курбанов// Материалы Республиканской научно-практической конференции «Роль науки и образования в решении экологических проблем». – Бухара, БИТИ, 2018. - С.266-267.
  14. Алексеенко Е.В. Перспективы и риски использования регионального растительного сырья в производстве кондитерских изделий / Е.В. Алексеенко, Ю.В. Николаева, С.К. Жаббарова, И.Б. Исабаев, М.Т. Курбанов // Сборник научных трудов I научно-практической конференции с международным участием «Передовые пищевые технологии: состояние, тренды, точки роста». – Москва, 2018. - С. 565-575.
  15. Жаббарова С.К. Перспективный подсластитель для мучных кондитерских изделий / С.К.Жаббарова, И.Б.Исабаев, М.Т. Курбанов, Е.В. Алексеенко, Ю.В.Николаева // Материалы XII Международной конференции «Кондитерские изделия XXI века». - Москва, 2019. - С.159-160.
  16. Жаббарова С.К. Фармакологически активные компоненты потенциальных ингредиентов многокомпонентных смесей для мучных кондитерских изделий / С.К.Жаббарова, И.Б.Исабаев // Материалы XI Международной научной конференции студентов и аспирантов «Техника и технология пищевых производств». - Могилёв, МГУП, 2019.- С.98.
  17. Исабаев И.Б. Қандолат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда асосий хом ашёни тежаш имконини берувчи янги композит кушилмалар / И.Б.Исабаев, С.К.Жаббарова, М.Исломова // «Олий таълим инновацион фаолияти ва фаол тадбиркорлик интеграцияси ривожланишининг

- муаммолари» мавзусида илмий-амалий анжуман материаллари тўплами. – Бухоро, 2019. –49-50 б.
18. Жаббарова С.К. Анализ пищевой безопасности сахарозаменителей, используемых в производстве кондитерских изделий / С.К.Жаббарова, И.Б.Исабаев // Сборник статей Республиканской научно-практической конференции «Значение инновационных технологии решении актуальных проблем промышленности и сельского хозяйства». – Карши: КИЭИ, 2019.- С.240-242.
  19. Жаббарова С.К. Приоритетные способы производства мучных кондитерских изделий на основе натуральных / С.К.Жаббарова, И.Б.Исабаев, М.Э.Мухамедова // Материалы международной научной конференций «Инновационные решения инженерно-технологических проблем современного производства». – Бухара: БИТИ, 2019. - С.114-116.
  20. Жаббарова С.К. The benefits and rorms of sweeteners and sweeteners used in the manufacture of confectionery / С.К.Жаббарова, И.Б.Исабаев, М.Э.Мухамедова // Материалы международной научной конференций «Инновационные решения инженерно-технологических проблем современного производства». – Бухара: БИТИ, 2019. - С.116-119.
  21. Жаббарова С.К. Использование продукта ферментативного гидролиза углеводов зерна в качестве подсластителя мучных кондитерских изделий / С.К.Жаббарова, И.Б.Исабаев, Т.И.Атамуратова Е.В. Алексеенко // Материалы IV Международной конференции «Качество зерна, муки и хлеба». - Москва: Международная промышленная академия, 2019. - С.189-192.
  22. Жаббарова С.К. Основные концепции технологической модификации мучных кондитерских изделий / С.К.Жаббарова, И.Б.Исабаев, М.Т. Курбанов // Материалы XIII Международной научно-технической конференции «Техника и технология пищевых производств». -Том 1. - Могилёв, МГУП, 2020. - С.218.
  23. Исабаев И.Б. Характеристика пищевой ценности местного сахаросодержащего сырья для использования в кондитерском производстве / И.Б.Исабаев, С.К.Жаббарова // «Инновацион техника ва технологияларнинг кишлок хўжалиги озик-овқат тармоғидаги муаммо ва истиқболлари» мавзусидаги халқаро илмий-техник анжуман. –Тошкент, Давлат техника университети,2020. – 318-319 б.
  24. Жаббарова С.К. Применение пасты из сахарной свеклы в производстве сырцовых пряников / С.К.Жаббарова, И.Б.Исабаев, Н.Р.Джураева // Сборник научный статей по итогам работы Международного научного форума «Наука и инновации-современные концепции». - Москва, 2020. - С. 163-168.
  25. Жаббарова С.К. Моделирование рецептуры сахарного печенья с добавками из смеси натурального сырья / С.К.Жаббарова , У.М.

- Ибрагимов, И.Б.Исабаев, Л.Н.Хайдар-Заде, Н.Р.Джураева // Национальная ассоциация ученых (НАУ). – 2020. - №59. - С. 13-18.
- 26 Жаббарова С.К. Новая композитная порошкообразная смесь для сахарного печенья / С.К. Жаббарова, И.Б. Исабаев, С.С. Рустамов // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Инновационные пути решения актуальных проблем развития пищевой и нефтегазохимической промышленности». – Бухара, 2020. - С.108-111.

Афтореферат «Фан ва технологиялар  
тараққиёти» журнали таҳририятида таҳрирдан  
ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги  
матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Бичими 60x84 / "Times New Roman" гарнитура  
босма усулида босилади. Шартли босма табоғи:3  
Адади 100 Буюртма

"Yoqub Dovud" да чоп этилди.  
Манзил Бухоро шаҳар, Ислон Каримов кўчаси 27-уй.  
Тел: 99 707 – 50 – 70