

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

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

САНАЕВ ЭРМАТ ШЕРМАТОВИЧ

**НОАНЪАНАВИЙ ВА ТЕЗ ТАЙЁРЛАНАДИГАН МАКАРОН ИШЛАБ
ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШНИНГ
ИННОВАЦИОН УСЛУБЛАРИ**

**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**

Тошкент – 2021

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

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

Санаев Эрмат Шерматович

Ноанъанавий ва тез тайёрланадиган макарон ишлаб

чиқариш технологиясини такомиллаштиришни

инновацион услублари3

Санаев Эрмат Шерматович

Инновационные методы совершенствования

технологии производства нетрадиционных

и макаронных изделий быстрого приготовления21

Sanaev Ermat Shermatovich

Innovative methods of improvement

of non-traditional and instant pasta production..... 37

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works.....41

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

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

САНАЕВ ЭРМАТ ШЕРМАТОВИЧ

**НОАНЪАНАВИЙ ВА ТЕЗ ТАЙЁРЛАНАДИГАН МАКАРОН ИШЛАБ
ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШНИНГ
ИННОВАЦИОН УСЛУБЛАРИ**

**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**

Тошкент – 2021

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.2.PhD/Т1543 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент кимё-технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси (ik-kimyo.nuu.uz) ҳамда «Ziynet» Ахборот-таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар

Турсунходжаев Пўлат Муҳаммедович

техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Маматов Шерзод Машрабжонович

техника фанлари доктори, доцент

Агзамов Хуршид Казимович

техника фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

«Ўздонмахсулот» АК

Диссертация химояси Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019.Т.04.01 рақамли Илмий Кенгашнинг «__» _____ 2021 йил соат «__» даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100011, Тошкент ш., Шайхонтохур тумани, А.Навоий кўчаси, 32-уй. Тел.: (99871)244-79-20, факс: (99871) 244-79-17, e-mail: tkti_info@edu.uz.). Тошкент кимё-технология институти Маъмурий биноси, 2-қават, анжуманлар зали).

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

Диссертация автореферати 2021 йил «__» _____ куни тарқатилди.

(2021 йил «__» _____ даги № __ рақамли реестр баённомаси).

С.М.Туробжонов

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

Х.Э.Кодиров

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш котиби, т.ф.д., доцент

К.О. Додаев

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда аҳолини тўлақонли ва хавфсиз маҳсулотлар билан таъминлаш озиқ-овқат саноатининг устувор вазибаларидан ҳисобланиб, хусусан, қишлоқ хўжалиги ривожда таркиби оқсилга бой дуккакли дон экинлари алоҳида ўрин тутиши ҳамда аҳолини қисқа муддатларда сифатли, озиқавий қиммати юқори бўлган эҳтиёжини ноанъанавий ва тезпишар макарон маҳсулотлари билан таъминлаш, ушбу маҳсулотлар ассортиментини кенгайтириш муҳим аҳамиятга эга.

Жахон озиқ-овқат саноатида озиқавий қиммати оширилган, оқсил ва витаминларга бой сифатли макарон маҳсулотлари ишлаб чиқариш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада, углевод ва минералларга тўла бўлган бошоқли, дуккакли, мойли ўсимлик ҳомашёларини модификациялаш, озиқавий хавфсизлиги, биологик қимматини ошириш, хамир тайёрлаш жараёнини интенсификациялаш, ноанъанавий, тез тайёрланадиган макарон рецептурасини яратиш ва ишлаб чиқаришни такомиллаштиришга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикада охириги йилларда етиштирилган маҳаллий ўсимлик ҳомашёларидан фойдаланиб, анъанавий ва тезпишар макарон маҳсулотлари ишлаб чиқариш, уларнинг ассортиментини кенгайтириш, замонавий технологияларини яратиш, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларининг озиқавий ва биологик қимматини янада ошириш бўйича муайян илмий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида «таркибий ўзгартиришларни чуқурлаштириш ва қишлоқ хўжалигининг ишлаб чиқариш салоҳиятини изчил ривожлантириш, мамлакат озиқ-овқат хавфсизлигини янада мустаҳкамлаш, экологик тоза маҳсулотлар ишлаб чиқаришни кенгайтириш, аграр секторнинг экспорт салоҳиятини сезиларли даражада ошириш»¹ бўйича муҳим вазибалар белгилаб берилган. Бу борада амалга оширилган чора-тадбирлар асосида озиқ-овқат корхоналари тармоқларида тезпишар макарон маҳсулотларининг ноанъанавий турларини ишлаб чиқариш, уларнинг ассортиментини кенгайтириш, замонавий технологияларини яратиш, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларининг озиқавий ва биологик қимматини янада ошириш йўналишлари муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 29 июлдаги ПҚ-4406-сон «Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини чуқур қайта ишлаш ва озиқ-овқат саноатини янада ривожлантириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги, 2019 йил 23 октябрдаги ПҚ-5853-сон «Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида»ги, 2018 йил 19 январдаги ПҚ-3484-сон «Озиқ-овқат тармоғини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2018 йил 26 апрелдаги ПҚ-3680-сон «Мамлакатнинг озиқ-овқат хавфсизлигини янада таъминлаш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги фармон ва қарорларида белгиланган

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947 сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги Фармони.

вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги. Тадқиқот ишлари республика фан ва технологиялари ривожланишининг V. «Қишлоқ хўжалиги биотехнология, экология ва атроф-муҳитнинг муҳофазаси» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Макарон маҳсулотларининг озиқавийлик ва биологик қимматини оширишнинг назарий ва амалий асосларини ишлаб чиқиш бўйича Л.Я. Ауэрман, А.С. Гинзбург, Э.Д. Казаков, Н.П. Козмина, В.Л. Кретович, Л.И. Пучкова, В.И. Дробот, С.Я. Корячкина, В.В. Лукянов, Н.И. Назаров, Л.А. Буров, Ю.А. Мачихин, А. А. Мачихина, Г. М. Медведева, К. Э. Чернов, А.Ф. Буляндра, А.И. Истаев, Ж.К. Усембаева, Г.К. Исхакова, П.М. Турсунходжаев, И.Б. Исабаев, Т.И. Атамуратова, Д.А. Гафурова ва бошқалар илмий-тадқиқот ишлари олиб боришган.

Улар томонидан табиий ўсимлик хомашёлари асосида анъанавий макарон маҳсулотларини ишлаб чиқариш технологияси такомиллаштирилган, шунингдек, юқори озиқавий қимматга эга бўлган ноанъанавий қўшимчалар билан бойитилган тайёр маҳсулотнинг органолептик, физик-кимёвий, микробиологик хоссаларига таъсири ва сифати тадқиқ этилган.

Шу билан бирга юмшоқ буғдой навларидан тортилган навли унларнинг таркибида кам учрайдиган, сифатли макарон ишлаб чиқариш учун муҳим бўлган озиқавий моддалар ўрнини тўлдириш имконини берувчи, соя уруғининг сувли экстракти, занжабил ва лимон кукунларидан таркиб топган композицион аралашма суспензияси таъсирида тезпишар макарон ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш бўйича илмий ишлар олиб борилмоқда.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент кимё-технология институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг №АМ-ФЗ-2019081448 «Маҳаллий хомашё асосида тезпишар макарон маҳсулотларини ишлаб чиқариш технологиясини ишлаб чиқиш, озиқ-овқат ишлаб чиқариши чиқиндиларидан рационал фойдаланиш» (2020-2022 йй.) амалий лойиҳа доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади ноанъанавий ва тез тайёрланадиган макарон ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштиришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

қаттиқ буғдой донининг кимёвий таркиби тахлилини ўтказиш орқали, тўрт асосий макаронбоп хоссларини берувчи моддалар қаторини аниқлаш ва бу моддалар ўрнини тўлдириш имконига эга бўлган маҳаллий хомашё манбаларининг кимёвий таркибини тахлил қилиш;

аниқланган маҳаллий хомашё манбааларининг кимёвий таркиби ва технологик хоссалари асосида композицион аралашма суспензиясини тайёрлаш;

умумқабул қилинган ҳалқаро стандарт талаблар ва техник шартларга мувофиқ композицион аралашма суспензиясини sanoatда қўллаш;

тезпишар макарон маҳсулотларини юқори частотали микротўлқинли печларда қуритиш усулини, анъанавий конвектив усул билан таққослаш ва мақбул самарадор усулни аниқлаш;

тезпишар макарон хамирига механик ишлов бериш самарадорлигига композицион аралашма таркибидаги фосфолипидлар ва ёғларнинг таъсирини аниқлаш;

буғда пишириш ва қовуриш жараёнларининг технологик самарадорлигига композицион аралашма суспензияси таъсирини аниқлаш;

ноанъанавий ва тез тайёрланадиган макарон таркибини ва ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида қаттиқ ва юмшоқ буғдой уни, соя суспензияси, занжабил ва лимон кукуни, микротўлқинли печи олинган.

Тадқиқотнинг предмети композицион аралашманинг суспензияси асосида тез пишар макарон ишлаб чиқариш технологик жараёнлари ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида махсус органолептик, физик-кимёвий, реологик, микробиологик ва биокимёвий, корреляцион-регрессион таҳлил усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги куйидагилардан иборат:

маҳаллий соя дуккагининг 4,76% концентрацияли сувли экстракти, занжабил ва лимон кукунидан тайёрланган композицион аралашмани тезпишар макарон таркибига 80:20 нисбатда киритиш, каротиноид пигментларининг таркиби яхшиланиши, юмшоқ буғдой унидан тайёрланган хамирнинг клейковина миқдорини, крахмалнинг гидролизга чидамлилигини ошириши исботланган;

композицион аралашма суспензиясидан фойдаланиш натижасида, макарон хамирининг реологик, физик-кимёвий, биологик ва технологик ҳоссалари яхшиланиши, ҳўл клейковина миқдори 28% дан 32%-га ошиши, клейковинанинг чўзилиш деформацияси 80-ИДК дан 55-ИДК бирликгача яхшиланиши аниқланган;

композицион аралашма қўшилган тезпишар макарон хамирини 100-105°C ҳароратли буғ тунелида буғлатиш, 150-170°C ҳароратгача қиздирилган пальма ёғида қовуриш, маҳсулотнинг ғоваклик структурасини анъанавий усулга нисбатан 25% га яхшилаши ва ёғда қовуриш босқичининг давомийлигини 5-дақиқадан 3-дақиқага қисқартириш асосланган;

юқори частотали микротўлқинли қуритиш усулини қўллаш орқали ҳўл макарон массасини қовуришга сарфланадиган пальма ёғининг 18,2% миқдори тежаб қолинган, натижада қуритилган маҳсулотнинг ёғлилик даражасини 6,3 % га туширилган ва олинган тезпишар макарон маҳсулотининг сақлаш муддатини 5 ойдан 12 ойга узайтирилган;

олинган натижалар асосида ноанъанавий ва тез тайёрланадиган макарон маҳсулотлари ишлаб чиқариш технологияси такомиллаштирилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари куйидагилардан иборат:

қаттиқ буғдой донидан олинган олий навли уннинг таркибига нисбатан, юмшоқ буғдой донидан олинган олий навли уннинг таркибида, макаронбоп

хоссаларни таъминловчи моддалар кам миқдорда учраши аниқланган (кремний 48%, бетакаротин 94%, оксил 3,5%), ва бу моддалар ўрнини алтернатив хомашёлар асосида тўлдиришга қаратилган тадқиқотларда, маҳаллий соя, занжабил ва лимондан комплекс фойдаланишнинг самарали эканлиги асосланган;

маҳаллий соя, занжабил ва лимондан комплекс фойдаланиш самарадорлиги асосида, композицион аралашма суспензиясининг 4,76 %-ли концентрацияси самарали эканлиги асосланган;

тезпишар макарон ишлаб чиқариш рецептурасига ноанъанавий хомашёлардан тайёрланган композицион аралашма суспензиясини киритиш орқали технологик жараён такомиллаштирилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончилиги яратилган янги рецептура таркиби асосида такомиллаштирилган технологик жараён ва босқичлар, ишлаб чиқариш саноат синовларидан олинган экспериментал натижаларнинг назарий натижаларга мослиги билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти кимёвий таркибида макаронбоп хоссаларни таъминловчи моддалар кремний, бетакаротин ва оксилга бой моддалар манбаи бўлган соя суспензиясини мақбул концентрацияда тезпишар макарон ишлаб чиқариш рецептурасига киритиш тажрибаларни амалга оширишда, математик моделлаштириш методологиясини қўлланилиши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти маҳаллий хомашё ресурсларидан самарали фойдаланиш, тайёр маҳсулот сифатини ошириш, таннархини пасайтириш, бунинг натижасида ишлаб чиқариш рентабеллиги ва рақобатбардошлигини оширишга имкон берувчи ноанъанавий кўшимчалар билан бойитилган макарон маҳсулотлари ассортиментини кенгайтиришга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Ноанъанавий ва тез тайёрланадиган макарон ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш бўйича олинган натижалар асосида:

анъанавий ва ноанъанавий хомашёлар асосида тузилган макарон ишлаб чиқариш рецептураси таркибига кирувчи 30% ичимлик суви ўрнига (соя уруғининг сувли экстракти, занжабил ва лимон кукунлари аралашмаси) тавсия этилган композицион аралашма суспензияси асосида, қисқа кесиладиган макарон ишлаб чиқариш технологияси «Ўзбекистон озиқ-овқат саноати» уюшмасининг «2021-2023 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати»га киритилган («Ўзбекистон озиқ-овқат саноати» уюшмасининг 2021 йил 15 февралдаги №15-05/02-21-сон маълумотномаси). Натижада ноанъанавий макарон ишлаб чиқариш рецептурасига киритилган композицион аралашма суспензияси таъсирида технологик жараёнлар (хамир қориш, шакл бериш, қуритиш) самарадорлигини 20 % га ошириш имконини берган;

ноанъанавий хомашёлар асосида тайёрланадиган тезпишар макарон ишлаб чиқариш рецептураси таркибига кирувчи 30% ичимлик суви ўрнига (соя

уруғининг сувли экстракти, занжабил ва лимон кукунлари аралашмаси) тавсия этилган композицион аралашма суспензияси асосида узун кесиладиган макарон ишлаб чиқариш технологияси «Ўзбекистон озиқ-овқат саноати» уюшмасининг «2021-2023 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати»га киритилган («Ўзбекистон озиқ-овқат саноати» уюшмасининг 2021 йил 15 февралдаги №15-05/02-21-сон маълумотномаси). Натижада хўл макарон махсулотларини конвектив усулида қуритиш босқичида кечадиган физик-кимёвий жараёнлар таъсирида, крахмалнинг гидролизланиши, декстринланиши ва желеланиши олдини олиш имконини берган;

ноанъанавий ва тезпишар макарон хамирини тайёрлаш жараёнида, юмшоқ буғдой унига 80:20 нисбатда (соя уруғининг сувли экстракти, занжабил ва лимон кукунлари аралашмаси) қўшиш тавсия этилган композицион аралашма суспензияси асосида тезпишар макарон ишлаб чиқариш технологияси «Ўзбекистон озиқ-овқат саноати» уюшмасининг «2021-2023 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати»га киритилган («Ўзбекистон озиқ-овқат саноати» уюшмасининг 2021 йил 15 февралдаги №15-05/02-21-сон маълумотномаси). Натижада тавсия этилган композицион аралашма таркибидаги 6,3% ёғ хисобига, хўл макарон махсулотларини қуритиш жараёнида сарфланадиган 25% пальма ёғининг сарфини 6,3% -га қисқартириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 12 та шу жумладан, 2 та халқаро, 2 та маҳаллий журналларда ва 8 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси ва материаллари бўйича жами 12 та илмий иш чоп этилган. Олий аттестация комиссияси диссертациянинг асосий илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий нашрларда 4 та журнал мақолалари ва 7 та тўплам материаллари ва 1 та хаммуалифликда фойдали моделга патент олинган.

Диссертациянинг ҳажми ва тузилиши. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 108 бетдан иборат.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти асосланган, мақсади ва вазифалари, тадқиқот объекти ҳамда предмети ифодаланган, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялари ривожининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ҳамда амалий натижалари баён этилган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, назарий ва амалий қиймати очилган, ишлаб чиқаришга жорий этилиши ҳақида маълумотлар келтирилган, чоп этилиш даражаси ва диссертация ишининг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «макарон ишлаб чиқариш саноатида, ноанъанавий хомашёлар ва уларнинг композицион аралашмасидан фойдаланиш таҳлилий шархи» деб номланган биринчи бобида макароннинг инсон

овқатланиш рационадаги аҳамияти, унинг озикавийлик қиммати ва уни яхшилашнинг асосий йўналишлари тўғрисидаги замонавий тасаввурлар кўриб чилган. Ушбу маҳсулот турининг биологик қимматини ошириш усуллари умумлаштирилган ва тизимлаштирилган. Макарон ишлаб чиқариш технологиясида соя, занжабил, лимон, қовоқ, ялпиз хомашёсидан фойдаланиш истиқболлари таҳлил қилинган. Илмий-техник манбалар маълумотларини таҳлил қилиш шуни кўрсатдики, соғлом овқатланиш масхулотлари ассортиментини кенгайтириш, сифатини ошириш, биринчи навбатда оқсил етишмовчилигига бархам бериш, макарон маҳсулотлари таркибига турли хил дуккакли донлар ва уларнинг қайта ишланган маҳсулотлари кенг қўлланилган. Бунга боғлиқ равишда анъанавий ва тезпишар макарон ишлаб чиқариш технологиясида маҳаллий соя уруғи суспензиясидан фойдаланишнинг илмий-амалий асослаш мақсадга мувофиқ. Юқорида ўрганилган маълумотлар асосида тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари белгилаб олинган.

Диссертациянинг «**Хомашё ва тайёр маҳсулот сифат кўрсаткичларини тадқиқ қилиш усуллари**» деб номланган иккинчи бобида хомашё ярим фабрикатлар ва тайёр маҳсулотнинг товаршунослик-технологик, инструментал таҳлили услублари таҳлил қилинган, соя уруғининг сувли суспензиясини ажратиб олиш ва композицион аралашма тайёрлаш усуллари тавсифланган. Тажриба маълумотларини математик режалаштириш ва статистик ишлов бериш услублари таҳлил қилинган.

Диссертациянинг «**Соя уруғи, занжабил ва лимон кукунларидан композицион аралашма суспензиясини тайёрлаш ва макарон ишлаб чиқариш технологиясида қўллаш**» деб номланган учинчи бобида тезпишар макарон маҳсулотларининг озикавий ва технологик қимматини ошириш, табиий яхшилаткич сифатида маҳаллий ўсимликлар хомашёларида фойдаланиш имкониятлари таҳлил қилинган. Таҳлил натижалари асосида маҳаллий шароитда етиштирилган оқсилга бой соя уруғи ва юқори антиоксидант хусусиятга эга бўлган занжабил, лимон кукунидан фойдаланиб, тезпишар макарон ишлаб чиқариш рецептурасини такомиллаштириш имконияти яратилган, натижалар қуйдаги 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Соя экстракти, занжабил ва лимон кукунларининг кимёвий таркиби бўйича қиёсий таҳлиллар тавсифи (100 г қуруқ моддага нисбатан%)

Маҳаллий дон турлари	Оқсиллар, г	Ёғлар, г	β-каротин, мг	Si-кремний, мг
Соя (селекта 101)	39,6	19,5	70,0	117,0
Қаттиқ буғдой (durum)	14,83	1,8	170,0	110,0
Юмшоқ буғдой (Андижон-6)	11,80	2,2	10,0	57,0
Занжабил (оқ занжабили)	1,82	0,75	0,9	16,0
Лимон (тунғич)	0,80	2,3	10,0	2,0

Жадвал таҳлиliga кўра, юмшоқ буғдой унининг таркибида мавжуд бўлган моддалар миқдорига нисбатан, маҳаллий шароитда етиштирилган соя уруғининг таркибида оқсиллар 27,8 % , ёғлар 17,3%, β-каротин 60%, кремний 60% га юқори эканлиги аниқланган. Ўзбекистонда ташкил этилган қурфоқчиликка қарши

курашиш бошқармаси тавсияси билан Давлат реестрига киритилган маҳаллий соя, занжабил ва лимон навларининг хўжалик-қимматли белгилари ва олинган тажриба таҳлиллари асосида, соя уруғининг «Селекта 101» нави танланган, ушбу нав Россия Федерациясининг ўсимликшунослик Институтлари томонидан яратилган бўлиб, Республикамиз ерларига синов намунаси сифатида экилиб юқори ҳосилдорликка эришилган, шу тариқа бугунги кунда энг истиқболли нав сифатида маҳаллий шароитда етиштирилмоқда. Шу билан бирга занжабилнинг «Ўзбек оқ занжабил» нави, лимоннинг «Ўзбекистон тўнғичи» навлари тадқиқот тажрибаларида қўлланилган. Тадқиқот тажрибаларини ўтказиш учун олинган соя уруғининг кимёвий таркиби таҳлилида оксиллар, углеводлар, ёғлар ва минерал моддаларнинг миқдори юқори кўрсаткичларни намоён этган ва бу кўрсаткичлар асосида тезпишар макарон маҳсулотларининг кимёвий таркибини бойитишга асосланган композицион аралашманинг асосий таркиби тузилган, бунда соя уруғидан макарон ишлаб чиқариш технологиясида самарали таъсирга эга бўлган сувли суспензиянинг мақбул концентрацияси ишлаб чиқилган.

Композицион аралашма суспензиясини тайёрлаш уч босқичда амалга оширилди:

1-босқичда соя уруғи бегона аралашмалардан тозаланди;

2-босқичда соя уруғи 40°C ҳароратли ичимлик сувида 2-4 соат давомида бўктириб қўйилди;

3-босқичда етилган соя уруғи 40°C ҳароратли ичимлик суви билан турли нисбатларда (1:5, 1:10, 1:15, 1:20, 1:25, 1:30) аралаштирилди, лаборатория комбайнида янчилди ва ҳосил бўлган сувли экстракт 0,55 микронли капрон элакдан ўтказиш орқали соя уруғининг сувли экстракти ажратиб олинди. Ажратиб олинган соя экстрактининг кимёвий таркибининг таҳлилий натижалари қуйидаги 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

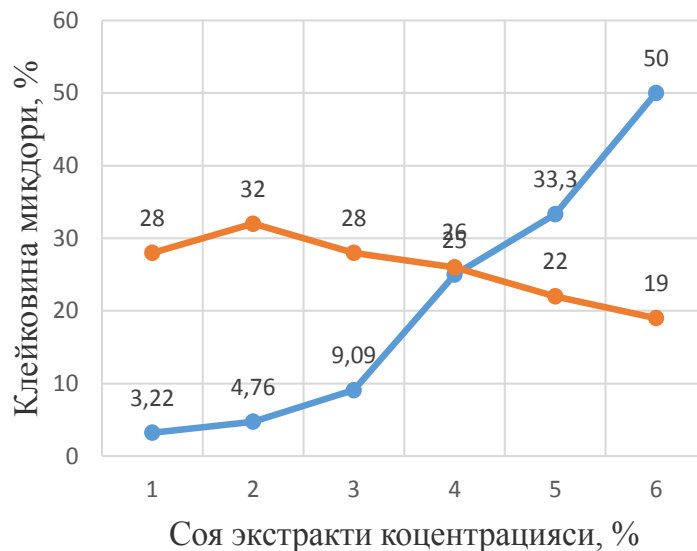
Соя уруғидан ажратиб олинган сувли экстрактининг кимёвий таркиби

Озиқавий моддалар	Тажрибадан олинган таҳлил натижалари
Сув,%	88,75
Оксиллар,%	3,80
Углеводлар,%	1,70
Ёғлар,%	5,5
Минерал моддалар,%	0,25

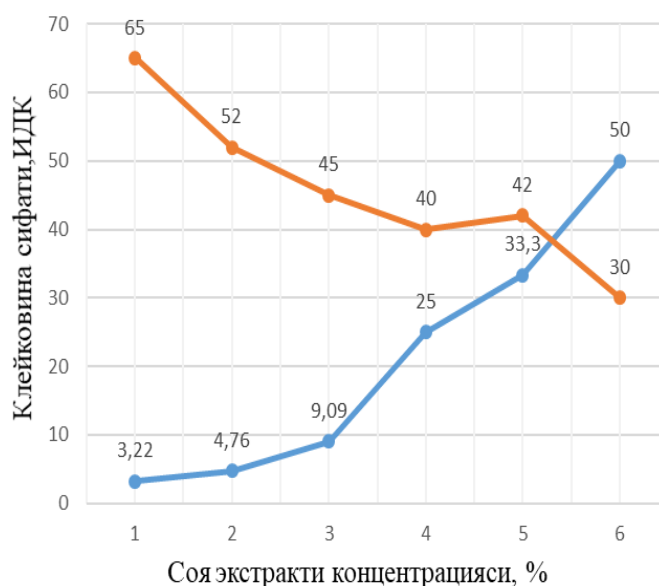
Жадвал таҳлилига кўра, соя уруғининг 4,76 % ли сувли суспензиясида, оксил ва ёғларнинг миқдори, қўлланилиб келинаётган рецептура таркибидаги моддалар миқдорини кескин ошириб юбормаслиги, тезпишар макарон ишлаб чиқариш технологик босқичларининг ўлчов меъёрларини қайта солашни талаб этмасида, турли яхшилатгичлардан фойдаланиш меъёрларини қисқартиради.

Чунки бугунги кунда макарон саноатининг барча тармоқларида ишлатиладиган яхшилатгичлар таркибида буғдой уни, соя уни, соя лецитини, фосфолипидлар ва ферментлар мавжуд. Таклиф этилган композицион аралашма суспензияси таркибидаги фосфолипидлар ва оксиллар буғдой унининг оксили билан ўзаро боғланиб гулитеннинг механик шикастланиш таъсиридан ҳимоя қилади. Соя уруғининг сувли суспензияси намуналари,

тезпишар макарон рецептига турли концентрацияларда киритилган, натижада унинг клейковина миқдори ва сифатининг ўзгариши лаборатория таҳлилларида аниқланган. Олинган натижаларнинг юқори аниқлик чегарасини аниқлашда, Microsoft Excel операцион муҳитидан фойдаланиб диаграмма шаклида 1 ва 2-расмларда келтирилган.



1-расм. Турли концентрацияли соё уруғининг сувли экстракти таъсирида юмшоқ буғдой унини клейковена миқдорининг ўзгариши



2-расм. Турли концентрацияли соё уруғининг сувли экстракцияси таъсирида юмшоқ буғдой унини клейковена сифатини ўзгариши

1- ва 2-расмларда келтирилган натижалар таҳлиliga кўра, соё уруғининг 4,76% концентрацияси бошқа концентрацияларга нисбатан самарали эканлиги аниқланган, бунда юмшоқ буғдой унининг клейковина миқдори 32 %, сифати 52 ИДК бирлигини кўрсатган.

Соё уруғининг 4,76% концентрацияли суспензияси тезпишар макарон ишлаб чиқариш технологиясида самарали аҳамиятга эга эканлиги тадқиқотнинг

саноат тажриба синовларида исботланган. Шунингдек, тадқиқотда маҳалилий занжабил ва лимон навларининг хўжалик-қимматли белгилари ўрганилган ва давлат реестрига киритилган энг истиқболли, хусусан, маҳаллий «Ozbek oq zanjabili» нави, тажрибаларда қўлланилган. Тезпишар макарон ишлаб чиқариш рецептурасига занжабил ва лимон кукунларини киритишнинг самарали таъсирини оширишда, соя уруғининг сувли суспензияси энг мақбул эритувчи объект ҳисобланади, шунингдек макарон ҳамирини қориш жараёнида суюқ компонентлардан фойдаланиш, ҳамирнинг барча қисмларига бир маромда намлик тақсимланишига ёрдам беради. Шунинг учун қуририлган занжабил ва лимон кукунларини суюқ компонентларда эрувчанлиги сабабли ушбу кукунсимон моддаларни соя суспензиясида эритиш орқали композицион аралашма ҳосил қилиш, ҳамир тайёрлаш жараёнида ноқулайликлар келтириб чиқармайди. Тадқиқот тажрибаларини юқори аниқлигини таъминлаш мақсадида тезпишар макарон маҳсулотлари рецептурасининг мақбул таркибини тузиш учун турли миқдорий намуналар танланди. Тажрибанинг назорат намунасида макарон фақат олий навли бугдой унидан ҳеч қандай қўшимчаларсиз, ичимлик сувида тайёрланди.

Соя уруғи, занжабил ҳамда лимон кукунлари асосида тузилган композицион аралашма суспензияси таркибини тузишда 5-та намуна 100 кг олий навли юмшоқ бугдой унига нисбатан (10.0, 15.0, 20.0, 25.0 ва 30.0 %) олинган (3-жадвал).

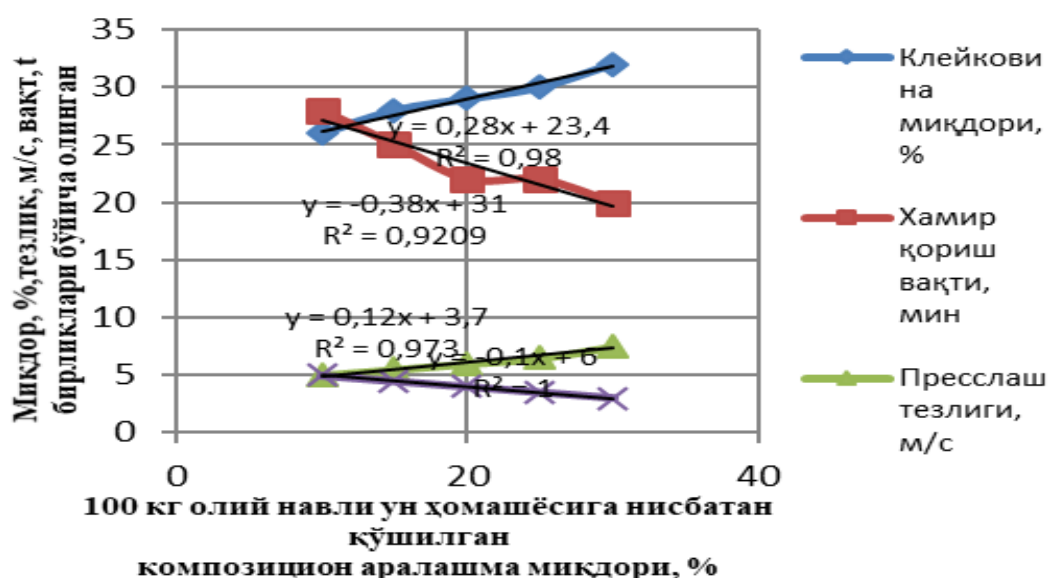
3-жадвал

Композицион аралашма таркиби ва намуна вариантлари асосида янги рецептура таркибини тузиш. (100 кг унга нисбатан)

Тажриба намуналари	Ун миқдори, кг	Ҳамир қоришда соя экстракти, %	Соя суспензияси концентрацияси, %	Занжабил кукунли, %	Лимон кукунли, %
1-намуна	100	10,0	1,0	0,5	0,5
2-намуна	100	15,0	1,5	1,5	1,5
3-намуна	100	20,0	2,5	2,0	2,0
4-намуна	100	25,0	3,22	2,2	2,2
5-намуна	100	30,0	4,76	2,5	2,5

Жадвалда келтирилган намуналар асосида саноат тажриба синовларини ўтказиш, натижаларни юқори аниқликда олиш учун корреляцион-регрессион таҳлиллар ўтказилган натижалар 3-расмда келтирилган.

Расмда келтирилган кўрсаткичлар таҳлилига кўра, ҳамир қориш жараёнида энг мақбул концентрация намунаси сифатида 5-чи намуна танлаб олинган.



3-расм. композицион аралашма суспензияси таркибига кўра хамирнинг клейковина миқдори, пресслаш тезлиги ва қуритиш кўрсаткичларининг ўзгариши

Тадқиқот тажрибаларида қўлланилган композицион аралашма таркибига киритилган ҳар бир модда тезпишар макарон маҳсулотларининг маълум бир механизмларини яхшилашга қаратилган, жумладан соя уруғининг сувли суспензияси, хамирнинг реалогик хоссаларини яхшилашга, занжабил ва лимон кукунлари, юмшоқ буғдой таркибидаги мўрт структурага эга бўлган крахмал декстринланишини олдини олишга, хамир таркибида кечадиган ферментатив жараёнларда ҳазм бўлмайдиган углеводларни ҳазм бўладиган углеводларга парчаланишига ёрдам бериши аниқланган.

4-жадвал

Композицион аралашма суспензияси асосида тузилган тезпишар макарон ишлаб чиқариш рецептураси ва унинг кимёвий таркиби ҳамда озиқавий қиммати.

Хом-ашёлар	Рецептура таркиби, кг	Сув, %	Оқсил, г	Ёғлар, г	Углеводлар, г	Озиқавий қиммати, ккал	Энергетик қиммати, кДж
Олий навли ун	100	13	10,8	1,3	74	366	1537
Композицион аралашма	30	88,7	3,8	5,5	1,7	74,2	310
Тезпишар макарон	113	13	14,6	6,8	76,1	404,2	1847

4-жадвал таҳлилига кўра, композицион аралашма суспензияси киритилган макарон ишлаб чиқариш рецептурасида оқсиллар, ёғлар ва углеводларнинг миқдорий кўрсаткичлари анъанавий макарон ишлаб чиқариш рецептурасининг таркибига нисбатан юқори кўрсаткичга эга. Шу билан бирга янги тузилган рецептура таркибига 30% композицион аралашма, анъанавий рецептура таркибидаги 30 % ичимлик сувининг ўрнига алмаштирилди, натижада хамир

қориш, пресслаш, шакл бериш ва қуритиш босқичлари самарадорлиги, хамир текстурасининг бир маъромда шаклланиши ҳисобига ошган. Тажриба синовларини ўтказиш орқали аниқланган меъёрий комбинациялар асосида ишлаб чиқилган композицион аралашма суспензияси таъсирида, тайёр маҳсулотнинг органолептик, физик-кимёвий хусусиятларига таъсирини аниқлаш, стандарт талаблар асосида таҳлил қилинган, натижалар қуйидаги 5-жадвалда келтирилган.

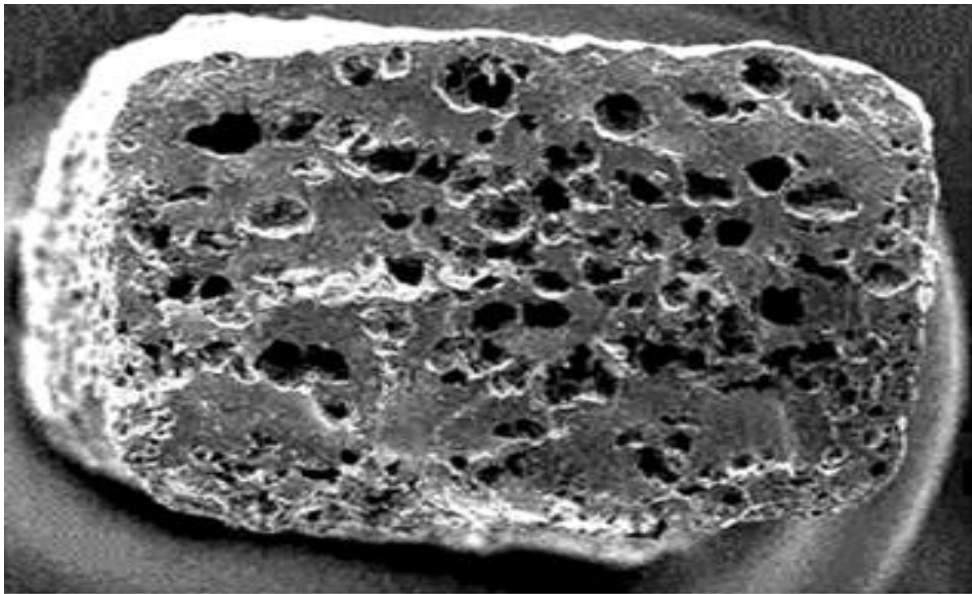
5-жадвал

Композицион аралашма суспензияси асосида ишлаб чиқарилган тезпишар макарон маҳсулотларининг органолептик, физик-кимёвий ва пишириш кўрсаткичлари

Кўрсаткичларнинг номланиши	Тезпишар макарон маҳсулоти:		Стандарт талаблар ГОСТ Р 54656-2011 ва СТО 9149013-001-2016
	Назорат (Maxibon)	Композицион аралашма асосида	
Синдирилганда	Ғовак		Ғоваклик талабига ҳос
Таъми	Бегона таъмлрсиз маҳсулот таъмига ҳос		Бегона таъмлрсиз маҳсулот таъми талабга ҳос
Тайёрланган маҳсулот ҳолати	Қисман ёпишқоқ	Ёпишқоқ эмас	Ёпишқоқлик талабига ҳос
Маҳсулот намлиги, %	5	3,0	5 дан ошмасин
Кислоталиги, град	1,8	2,8	4 дан ошмасин
Пиширишда шаклини сақлаб қолиши, %	95	100	100 дан кам эмас
Ёғлилик даражаси,%	25	6,3	9-22 гача

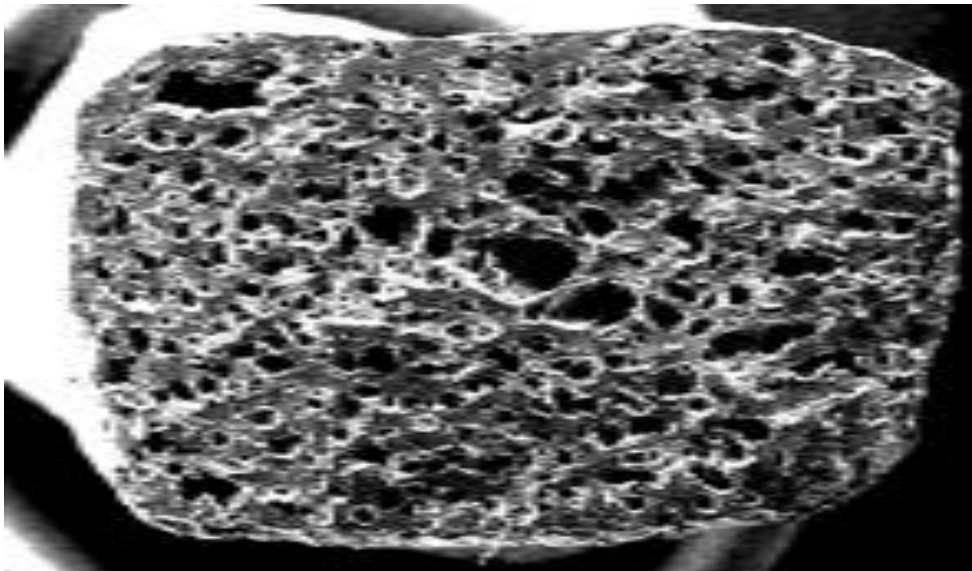
Жадвалда келтирилган маълумотлар таҳлиliga кўра, композицион аралашма суспензияси киритилган янги рецептура асосида ишлаб чиқарилган маҳсулотнинг органолептик кўрсаткичлари, анъанавий рецептура асосида ишлаб чиқарилган тезпишар макарон маҳсулотларининг органолептик, физик-кимёвий, тайёрлаш, ва ёғлилик кўрсаткичларига нисбатан самарали эканлигини ифодалайди. Тезпишар макарон ишлаб чиқариш технологиясининг қуритиш босқичида қиздирилган пальма ёғида қовуриш орқали маҳсулот таркибидаги сув буғга айланитрилади, бу усул тайёр маҳсулотнинг ғоваклик структурасини ҳосил қилишда муҳим ҳисобланади. Ғоваклик структурасини ҳосил қилиш натижасида тезпишар макарон маҳсулотлари, қайнаган сувда 3-5 дақиқа ушлаб туриш орқали тайёр таом ҳолига келтирилади. Қуйидаги 4-расмда тезпишар нам макарон маҳсулотини қиздирилган пальма ёғида қовуриш орқали қуритиш жараёнида ҳосил бўлган ғоваклик структураси (DM-200) электрон микроскоп ёрдамида 200 марта катталаштириш орқали кузатилган.

4-расмда келтирилган микроскопик таҳлил натижаларига кўра, тезпишар макарон маҳсулотларини қиздирилган пальма ёғида қовуриш орқали қуритиш босқичида маҳсулотнинг ички структурасида ғоваклик ҳосил қилинган. Ғоваклик кўрсаткичини аниқлашда, маҳсулот шаклининг кўндаланг кесилган юзасида ҳосил бўлган ғовак қисмларнинг ўлчамлари ва беқарор жойлашуви микроскопда кузатилади, анъанавий рецептура бўйича ишлаб чиқарилган тезпишар макарон маҳсулотининг ғоваклиги 70 % ни ташкил этган.



4-расм. Анъанавий маҳсулот рецептураси асосида тайёрланган тезпишар макарон маҳсулотини қиздирилган (150-170 °С) пальма ёғида қовуриш орқали қуритиш босқичида, ҳосил бўлган ғоваклик структурасининг микроскопик таҳлили

Анъанавий усулда олинган натижаларни таклиф этилган янги композицион аралашма билан таққослаш тажрибасида, композицион аралашманинг 30% миқдори, анъанавий рецептурада қулланиладиган 30% ичимлик суви ўрнига қўшилди, натижада қиздирилган (150-170°С) пальма ёғида қовуриш орқали қуритиш натижасида маҳсулотнинг ғоваклик структурасининг яхшиланиши қуйидаги 5- расмда келтирилган.



5-расм. Композицион аралашма суспензияси асосида тайёрланган тезпишар макарон маҳсулотини қиздирилган (150-170°С) пальма ёғида қовуриш орқали қуритиш босқичида, ҳосил бўлган ғоваклик структурасининг микроскопик таҳлили.

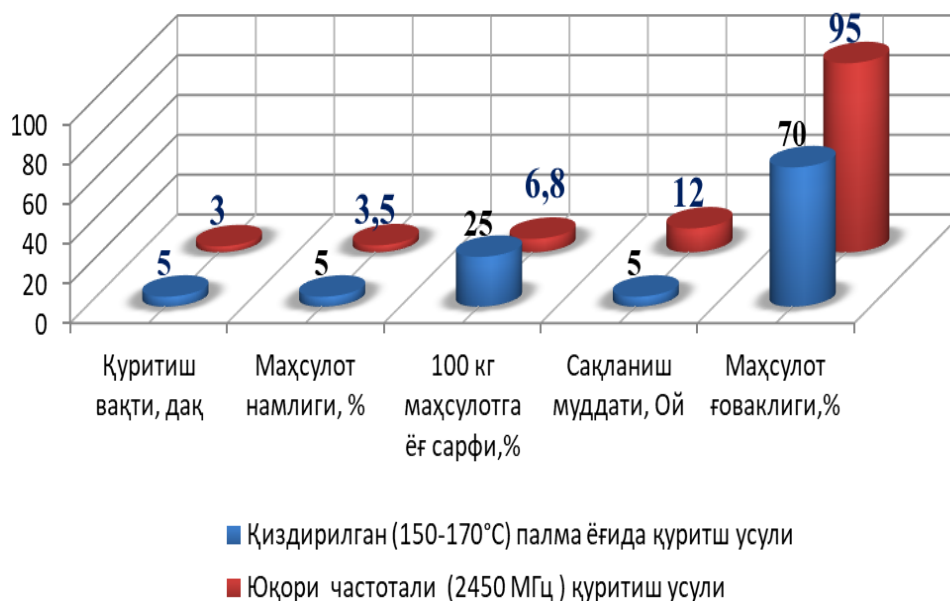
5-расмда келтирилган микроскопик таҳлил натижаларига кўра, тезпишар макарон маҳсулотларини қиздирилган пальма ёғида қовуриш орқали қуритиш босқичида маҳсулотнинг ички структурасида ғоваклик ҳосил қилинган. Ғоваклик кўрсаткичини аниқлашда, маҳсулот шаклининг кўндаланг кесилган юзасида ҳосил бўлган ғовак қисмларнинг ўлчамлари ва барқарор жойлашуви микроскопда кузатилган, аниқланган ғовак қисмлар сонига кўра, композицион аралашма асосида ишлаб чиқарилган тезпишар макарон маҳсулотининг ғоваклиги 90 % ни ташкил этган.

4 ва 5-расмларда келтирилган маълумотлар таҳлиliga кўра, тезпишар макарон ишлаб чиқаришда композицион аралашма суспензиясидан фойдаланиш анаънавий усулдан фарқли ва самарали натижага эга эканлиги тадқиқот тажрибаларининг микроскопик таҳлилларида ўз ифодасини топган. Маҳсулотнинг ғоваклик текстураси қанчалик яхши шаклланса таом тайёрлаш жараёни шунча тез ва самарали яқунланиши асосланган.

Диссертациянинг «Тезпишар макарон маҳсулотларини микротўлқинли печларда қуритишнинг инновацион ишланмалари» деб номланган учинчи боби, тезпишар макарон маҳсулотларини қиздирилган (150-170°C) пальма ёғида қовуриш босқичини қисқартиришга қаратилган. Ушбу тадқиқот доирасида тезпишар макарон маҳсулотларининг ғоваклик текстурасини ҳосил қилишда, ёғ сарфламасдан қуритишга асосланган микротўлқинли қуритиш усули тавсия этилган. Тезпишар макарон маҳсулотлари юқори частотали (2450 МГц) микротўлқинли қурилмаларда қуритиш, жорий фойдаланилаётган усулдан фарқли ва самарали натижалар бериши тадқиқ қилинган. Олиб борилган тажриба синовлари натижасида ушбу қуритиш усули, маҳсулотнинг рангини, ҳидини ва таъми асл ҳолича сақланиб қолишини таминлаган. Шунингдек маҳсулотни усимлик ёғида қовуриш босқичида сарфланадиган ўсимлик ёғини тежаб қолишда ушбу усул самарали эканлиги тадқиқот тажрибаларида исботланган.

Олинган натижалар таҳлиliga кўра микротўлқинли қурилмалардан фойдаланиш, маҳсулот таннархини пасайишига, сақлаш муддатини узайишига олиб келади. Бу технологик босқич ўта масъулиятли босқичи бўлиб, уни тўғри амалга ошириш муҳим ҳисобланади. Макарон маҳсулотлари ишлаб чиқариш технологиясида микротўлқинли қуритиш усулидан фойдаланиш маҳсулотнинг органолептик, технологик, ва биологик хусусиятларига самарали таъсир кўрсатади.

Шу ўрнида таъкидлаш керакки, бугунги экологик ва эпидимялогик вазиятларда озиқ-овқат таркибида оксидланишга моил бўлган қўшимчаларни камайтириш илмий тадқиқотчилар зиммасига катта маъсулятларни юклайди. Тажриба тадқиқотлари, «ARDENT FOODS» МЧЖ да амалга оширилди. Тавсия этилган усул билан жорий қўлланилиб келинаётган усулнинг қиёсий таҳлилари ўтказилган, натижалар қуйидаги 6-расмда келтирилган.



6-расм. Тезпишар макарон маҳсулотларини ишлаб чиқаришда микротўлқинли печларда қуритиш усулини қўллаш натижаларини, жорий фойдаланиб келинган усул билан таққослаш.

6-расмда микротўлқинли печларда қуритиш асосида келтирилган натижалар таҳлилида микротўлқинли қурилмаларда тезпишар макарон маҳсулотларини қуритиш, маҳсулотнинг органолептик, технологик ва биологик хусусиятларига самарали таъсир кўрсатди. Тадқиқот натижаларини sanoatga жорий этишда, тезпишар макарон ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаш имкони яратилган (7-расм).

7-расм таҳлиliga кўра, композицион аралашма суспензиясини қўллаш технологияси анъанавий қўлланилиб келинган технологик босқичларга ёрдамчи ва фойдали модел сифатида тавсия қилинган бўлиб, ишлаб чиқариш жараёнида кўшимча ишчи кучи ва жой талаб қилмайди. Макарон ишлаб чиқариш жараёнида сувни филтирлаш ва зарасизлантириш босқичи вазифасини ушбу кўшимча сифатида киритилган 12, 13 қурилмаларда амалга оширилади. Биз таклиф этаётган технологик схемадаги 20, 21, 22 ҳампалар, композицион аралашма тайёрлашга сарфланадиган ҳомашёларни сақлашга ҳизмат қилиади. Анъанавий ишлаб чиқариш жараёнида қўлланилиб келинган 30% ичимлик суви ўрнига киритилган композицион аралашма суспензиясидан фойдаланиш, сув билан боғлиқ бўлган технологик муаммоларни (сувни филтирлаш, юмшатиш, ер ости сувларини оғир чўкмалардан тозалаш) бартараф этади. Чунки композицион аралашма суспензиясини тайёрлашда қайнатилган сув ишлатилади ва капрон матоли филтирдан ўтказилади.

Ушбу композицион аралашма суспензиясини қўллаш технологиясининг энг муҳим авфзалликларидан бири, антиоксидан хусиятга эга бўлган лимон ва занжабил кукунлари макарон ҳамирини тайёрлаш, шакл бериш, қуритиш босқичларида ҳосил бўлган иссиқлик ва нам ҳоволи муҳитда ривожланадиган микроорганизмлар кўпайишига тўсқинлик қилади.

ХУЛОСАЛАР

1. Юмшоқ буғдой унининг таркибида, каттик буғдой унининг таркибига нисбатан кремний 48%, бетакаротин 94%, оксил 3,5%-га кам эканлигини ҳисобга олиб, уларнинг ўрнини тўлдириш учун соя, занжабил ва лимоннинг сувли суспензиясини қўшиш тавсия этилди.

2. Юмшоқ буғдой уни ҳамирининг реалогик, функционаллик ва ҳазм бўлиш хоссаларини яхшилаш учун, таркибида юқори миқдорда кремний, оксил, бетакаротин бўлган соя суспензияси 30%, занжабил кукуни 2,5% ва лимон кукунини 2,5% қўшиш тавсия этилди.

3. Маҳаллий соя дуккагининг 4,76% концентрацияли сувли экстракти, занжабил ва лимон кукунидан тайёрланган композицион аралашмани тезпишан макарон таркибига 80:20 нисбатда киритиш, каротиноид пигментларининг таркиби яхшиланиши, юмшоқ буғдой унидан тайёрланган ҳамирнинг клейковина миқдорини, крахмалнинг гидролизга чидамлилигини ошириши исботланган.

4. Композицион аралашма суспензияси таъсирида, макарон ҳамирининг реалогик, механик, физик-кимёвий хоссалари ижобий томонга ўзгарган, бунда клейковина миқдори 28% дан 32% га, сифати 80 ИДК бирлигидан 55 ИДК бирлиги билан такомиллашди.

5. Композицион аралашма таркибидаги фосфолипидлар ва ёғлар таъсирида ҳамирга механик ишлов бериш босқичларининг самарадорлиги 20%-га, бунинг натижасида ишлаб чиқариш қуввати 20%-га ошиши кузатилди.

6. Тезпишар макарон маҳсулотларини қуритишда, юқори частотали микротўлқинли қуритиш усулини қўллаш тавсия этилди.

7. Тезпишар макарон ишлаб чиқариш рецептурасига, ноанънавий ҳомашёлардан тайёрланган композицион аралашма суспензиясини аралаштириш технологик жараёни тавсия этилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc. 03/30.12.2019.Т.04.01 ПРИ ТАШКЕНТСКОМ
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК**

ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

САНАЕВ ЭРМАТ ШЕРМАТОВИЧ

**ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НЕТРАДИЦИОННЫХ И
МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ БЫСТРОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ**

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

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

Ташкент – 2021

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан под номером В2020.2.PhD/T1543

Диссертация выполнена в Ташкентском химико - технологическом институте.

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

Научный руководитель: **Турсунходжаев Пўлат Мухаммедович**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Маматов Шерзод Машрабжонович**
доктор технических наук, доцент
Агзамов Хуршид Казимович
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация: **«Ўздонмахсулот» АК**

Защита диссертации состоится «__» _____ 2021 г. в «__» часов на заседании научного совета DSc. 03/30.12.2019.T.04.01 при Ташкентском химико-технологическом институте по адресу: (100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А.Навои, 32. Тел.: (+99871) 244-79-21; факс: (+99871) 244-79-17; e-mail: tkti_info@edu.uz).

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Ташкентского химико-технологического института за № ____, с которой можно ознакомиться в ИРЦ (Адрес: 100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А. Навои, 32. Тел.: (+99871) 244-79-21).

Автореферат диссертации разослан «__» _____ 2021 года.
(протокол рассылки № _____ от _____ 2021 г.).

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

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

К.О. Додаев
Председатель Научного семинара при Научном
совете по присуждению учёной степени доктора
наук, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире для обеспечения населения полноценными и безопасными продуктами является одним из приоритетов пищевой промышленности, в частности сельского хозяйства, где важно расширить ассортимент богатых белком бобовых культур и в краткосрочной перспективе удовлетворить потребности населения нетрадиционными видами макаронных изделий и макарон быстрого приготовления высокой пищевой ценностью.

В мировой пищевой промышленности проводятся научные исследования по производству высококачественных макаронных изделий, богатых питательными веществами, белками и витаминами. В связи с этим особое внимание уделяется модификации зерновых, бобовых, масличных культур, богатых углеводами и минералами, безопасности пищевых продуктов, повышению их биологической ценности, интенсификации процесса приготовления теста, созданию и совершенствованию производства нетрадиционных рецептов макарон быстрого приготовления.

В Республике в последние годы достигнуты определенные научные результаты в производстве традиционных макаронных изделий и макарон быстрого приготовления с использованием местного растительного сырья, расширении их ассортимента, создании современных технологий, дальнейшем повышении пищевой и биологической ценности своей продукции. Стратегия действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определяет важные задачи по «углублению структурных реформ и последовательному развитию потенциала сельскохозяйственного производства, дальнейшему укреплению продовольственной безопасности, расширению производства экологически чистой продукции, значительному увеличению экспортного потенциала сельскохозяйственного сектора»¹. На основе предпринятых в этом направлении мер, производство нетрадиционных видов макарон быстрого приготовления, расширение их ассортимента, создание современных технологий, дальнейшее повышение пищевой и биологической ценности их продуктов не сыграли значительной роли в пищевой промышленности.

Данное диссертационное исследование служит выполнению задач, предусмотренных в Постановлении Президента Республики Узбекистан № ПП – 4406 от 29.07.2019 «О дополнительных мерах по глубокой переработке сельскохозяйственной продукции и дальнейшему развитию пищевой промышленности», Постановление Президента Республики Узбекистан от 23 октября 2019 года № ПП-5853 «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы», Кабинет Министров Республики Узбекистан от 29 августа 2015 года № 251. «Об утверждении концепции и комплекса мер по обеспечению здорового питания населения Республики Узбекистан на 2015-2020 годы», а также в других нормативно-правовых документах.

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

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

Степень изученности проблемы. Существенный вклад в разработку теоретических и практических основ, повышения пищевой и биологической ценности макаронных изделий, внесли зарубежные и отечественные ученые: Л.Я. Ауэрман, А. Гинзбург, Э. Казаков, Н. Козьмина, В. Кретович, Л. Пучкова, В.И. Дробот, С.Я. Корячкина, В.В. Лукьянов, Н.И. Назаров, Л.А. Буров, Ю.А. Мачихин, А.А.Мачихина, Г.М.Медведьева, К. Е. Чернов, А.Ф. Буляндра, А.И. Изтаев, Ю. Усембаева, Г.К.Искакова, П.М. Турсунходжаев, И.Б. Исабаев, Т.И. Атамуратова, Д.А. Гафурова и др.

Они усовершенствовали технологию производства традиционных макаронных изделий на основе натурального растительного сырья, а также изучили качество и влияние на органолептические, физико-химические, микробиологические свойства готовой продукции обогащенных с нетрадиционными добавками с высокой пищевой ценностью.

Одновременно ведутся работы исследования по совершенствованию технологии производства макарон быстрого приготовления под воздействием суспензии композитной смеси экстракта соевых бобов, имбиря и лимонного порошка, позволяющей заменить редкие питательные вещества в муке из мягких сортов пшеницы, которые важны для производства качественных макаронных изделий.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планами научно-исследовательских работ Ташкентского химико-технологического института по теме №АМ-ФЗ-2019081448 (2020-2022гг.). «Разработка технологий производства новых видов хлебных, макаронных и кондитерских продуктов с использованием местных сырьевых ресурсов»

Целью исследования является совершенствование технологии производства нетрадиционных и быстрого приготавливаемых макарон.

Задачи исследования:

проанализировать химический состав местных источников сырья, путем проведения анализа химического состава зерна твердой пшеницы, чтобы определить ряд веществ, которые придают четыре основных свойств макаронных изделий способных заменить эти вещества;

приготовление суспензии композитной смеси на основе химического состава и технологических свойств выявленных местных источников сырья;

промышленное применение суспензии композиционных смесей в соответствии с общепринятыми требованиями и техническими условиями международных стандартов;

сравнение метода сушки макаронных изделий быстрого приготовления в высокочастотных микроволновых печах с традиционным конвективным

методом и определение оптимального эффективного метода;

определить влияние фосфолипидов и жиров в составе композиционной смеси на эффективность механической обработки теста для макаронных изделий быстрого приготовления;

определить влияние суспензии композиционной смеси на технологическую эффективность процессов пропарки и обжига;

совершенствование состава и технологии производства макаронных изделий нетрадиционного и быстрого приготовления.

Объект исследования: мука из твердых и мягких сортов пшеницы, соевая суспензия, имбирный и лимонный порошок, микроволновая печь.

Предмет исследования: технологический процесс производства макаронных изделий быстрого приготовления на основе суспензии композитной смеси.

Методы исследования. В исследовании использованы специальные методы органолептического, физико-химического, реологического, микробиологического и биохимического, корреляционно-регрессионного анализа.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

ввод в состав макаронных изделий быстрого приготовления композиционной смеси 4,76%-ного водного экстракта местной сои, порошков имбиря и лимона в соотношении 80:20 обеспечивает улучшение пигментного состава каротиноидов, повышение количества клейковины в тесте с мягкой пшеницы, устойчивость крахмала гидролизу;

в результате применения суспензии композитной смеси реологические, физико-химические, биологические и технологические свойства макаронного теста улучшились, количество влажной клейковины увеличилось с 28% до 32%, деформация удлинения клейковины улучшилась с 80- ИДК до 55-ИДК;

на основе пропаривания теста для макаронных изделий быстрого приготовления с композитной смесью в паровом туннеле при температуре 100-105°C, обжарки в пальмовом масле, нагретого до 150-170°C, улучшило пористость продукта на 25% по сравнению с традиционным методом и уменьшило продолжительность жарки от 5 до 3 мин.;

используя метод высокочастотной микроволновой сушки, сэкономлено пальмовое масло, используемое для обжарки макаронных изделий быстрого приготовления на 18,2% что привело к снижению содержания жира в готовом продукте до 6,3% и увеличению срока его хранения с 5 до 12 месяцев;

на основании полученных результатов усовершенствована технология производства макаронных изделий нетрадиционного и быстрого приготовления.

Практические результаты исследования заключается в следующем:

По сравнению с составом муки высшего сорта из твердых сортов пшеницы, в составе муки высшего сорта из мягкой пшеницы было обнаружено меньше веществ, обеспечивающих свойства макаронных изделий (кремний 48%, бета-каротин 94%, белок 3,5%), и эти вещества заменяются

альтернативным сырьем в исследованиях, направленных на восполнение запасов, основанных на эффективности комплексного использования местной сои, имбиря и лимона;

исходя из эффективности комбинированного использования местной сои, имбиря и лимона, основана эффективность концентрации 4,76% суспензии композитной смеси;

усовершенствован технологический процесс за счет добавления в рецептуру производства макаронных изделий быстрого приготовления суспензию композитной смеси из нетрадиционного сырья.

Достоверность результатов исследования основана на усовершенствовании технологического процесса и этапов на основе созданного нового рецептурного состава, соответствии экспериментальных результатов, полученных при промышленных производственных испытаниях, теоретическим результатам.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования объясняется применением методологии математического моделирования при проведении экспериментов введением соевой суспензии, которая является источником кремния, бета-каротина и богатых белком веществ в химическом составе. В рецепт макарон быстрого приготовления.

Практическая значимость результатов исследований заключается в расширении ассортимента макаронных изделий, обогащенных нетрадиционными добавками, что позволяет эффективно использовать местное сырье, улучшать качество готовой продукции, снижать затраты, тем самым повышая рентабельность и конкурентоспособность производства.

Внедрение результатов исследования. По результатам совершенствования технологии производства макаронных изделий нетрадиционных и быстрого приготовления:

включена технология производства короткорезанных макаронных изделий на основе рекомендованного состава суспензии композитной смеси взамен 30% питьевой воды (водный экстракт соевых бобов, смесь имбиря и лимонного порошка) в рецептуре производства макаронных изделий в «список внедрения разработок в практику на 2021-2023 годы» Ассоциации «Пищевой промышленности Узбекистана» (справка Ассоциации «Пищевая промышленность Узбекистана» №15-05/02-21 от 15 февраля 2021 года). В результате под воздействием суспензии композитной смеси, входящей в рецептуру производства нетрадиционных макаронных изделий, удалось повысить эффективность технологических процессов (замес, формование, сушка) на 20%;

включена технология производства длиннорезанных макаронных изделий на основе рекомендованного состава суспензии композитной смеси взамен 30% питьевой воды (водный экстракт соевых бобов, смесь имбиря и лимонного порошка) в рецептуре производства макаронных изделий на основе нетрадиционного сырья в «список внедрения разработок в практику на 2021-

2023 годы» Ассоциации «Пищевой промышленности Узбекистана» (справка Ассоциации «Пищевая промышленность Узбекистана» №15-05/02-21 от 15 февраля 2021 года). В результате под воздействием физико-химических процессов, происходящих при конвективной сушке влажных макаронных изделий можно предотвратить гидролиз, декстринизацию и гелеобразование крахмала;

включена технология производства макарон быстрого приготовления на основе суспензии состава предлагаемой смеси муки мягкой пшеницы в соотношении 80:20 (водный экстракт экстракта соевых бобов, смесь имбиря и порошка лимона) в «список внедрения разработок в практику на 2021-2023 годы» Ассоциации «Пищевой промышленности Узбекистана» (справка Ассоциации «Пищевая промышленность Узбекистана» №15-05 / 02-21 от 15 февраля 2021 года). В результате рекомендуемый состав композитной смеси содержит 6,3% жира, что снижает расхода пальмового масла с 25% на 6,3% в процессе производство макаронных изделий.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования обсуждались на 12, в том числе 4 международных и 8 республиканских научных конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 12 научных работ. В научных изданиях, рекомендованных ВАК для публикации основных научных результатов диссертации, получено 4 журнальных статьи, 7 сборника материалов, 1 патент на полезную модель в соавторстве.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 108 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность проведенного исследования, его цель и задачи, характеризуются его объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения о внедрении в практику результатов исследования, по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, названной **«Аналитический обзор использования нетрадиционного дополнительного сырья и его состава в макаронной промышленности»** предоставлена информация роли и значения макаронных изделий в рациональном питании о применении инновационных разработок, основанных на обогащении химического состава макарона. В качестве объекта исследования систематизированы сведения о технологических свойствах муки из твердых и мягких сортов пшеницы, местных соевых бобов, имбиря и лимона. Независимо от того, изготовлены ли макаронные изделия из

муки твердых или мягких сортов пшеницы, в них мало минералов, незаменимых аминокислот, пищевых волокон и витаминов. Таким образом, при производстве обогащенных макаронных изделий, формируется целесообразность использования растительного сырья, содержащего сбалансированные пищевые ингредиенты, позволяющие улучшить органолептический и лечебно-профилактические свойства готового продукта. На основании изученных выше сформулированы цель и задачи исследования.

Во второй главе диссертации «**Методы изучения показателей качества сырья и готовой продукции**» приведены методы товароведно-технологического и инструментального анализа свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции приведены способы приготовления макаронных изделий быстрого приготовления и смесей. Рассмотрены методы математического планирования и статистической обработки экспериментальных данных.

В третьей главе диссертации, названной «**Составление композиционной суспензии, состоящей из водного экстракта семян сои, имбиря и лимонного порошка, и ее применение в технологии производства макаронных изделий**», проанализированы возможности использования местных растительных ингредиентов в качестве натурального усилителя для повышения пищевой и технологической ценности макаронных изделий быстрого приготовления. На основе результатов анализа улучшен рецепт производства макаронных изделий быстрого приготовления с использованием суспензии семян сои, богатых белком, имбиря и лимона. Исследован химический состав муки из мягкой пшеницы и сопоставлен с составом местной сои, порошков имбиря и лимона, результаты приведены в табл 1.

Таблица 1

Сравнительный анализа химического состава семян сои, имбиря и порошка лимона. (% на 100 г сухого вещества)

Местные сорта зерна	Белки, г	Жиры, г	β-каротин, мг	Кремний, мг
Соя (селекта 101)	39,6	19,5	70,0	117,0
Твердая пшеница (durum)	14,83	1,8	170,0	110,0
Мука из мягкой пшеницы	11,80	2,2	10,0	57,0
Имбир (Ўз.ок занжабили)	1,82	0,75	0,9	16,0
Лимон (Ўз.тунғичи)	0,80	2,3	10,0	2,0

Из анализа таблицы 1, видно что содержание белков в семенах сои, выращенных в на 27,8% выше жиров, на 17,3%, в каротина на 94% и кремния на 60% выше по сравнению количества веществ, присутствующих в мягких продуктах, пшеничной муки. По рекомендации управления против засухи в Узбекистане сорта сои Селекта 101, выбранный Институтом ботаники Российской Федерации, выбран на основе экономической ценности и экспериментального анализа местных сортов сои, имбиря и лимона. Внесена в Государственный реестр, был посажен как опытный образец и дал высокие урожаи, поэтому на сегодняшний день выращивается на местном уровне как наиболее перспективный сорт.

При этом в исследовательских экспериментах использовались узбекский сорт имбиря «Белый имбирь» и сорт лимона «Первенец Узбекистана».

При анализе химического состава семян сои, полученных для исследований выявлено высокое содержание белков, углеводов, жиров и минеральных веществ, и на основе этих показателей формирован состав композиции с учетом химического состава макаронных изделий быстрого приготовления, который имеет эффективное влияние на технологию производства соевых макаронных изделий, найдена оптимальная концентрация используемой водной суспензии.

Приготовление композитной смеси проводилось в три этапа:

1. Очистка семян сои от посторонних примесей.
2. Замачивание семян сои в пресной воде при 40° С в течение 2-4 часов.
3. Созревание семян сои измельченных и разбавленных водой в различных пропорциях (1:5, 1:10, 1:15, 1:20, 1:25, 1:30). Измельчение выполнено в лабораторном комбайне и полученная водная суспензия декантирована через капроновое сито, размером 0,55 микрон. Результаты анализа химического состава декантированного экстракта соевых бобов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Химический состав водного экстракта декантированного из семян сои.

Питательные вещества	Количество, %
Вода	92,25
Белки	3,80
Углеводы	1,70
Жиры	2,00
Минеральные вещества	0,25

Из анализа табл 2 содержание белков и жиров в 4,76% водном экстракте семян сои не приводит к резкому увеличению количества ингредиентов в применяемой рецептуре, сокращает использование различных усилителей, хотя и не требует повторной корректировки эталонов технологических стадий производства макаронных изделий, т.к. усилители, используемые сегодня во всей макаронной промышленности, включают пшеничную муку, соевую муку, соевый лецитин, фосфолипиды и ферменты. Фосфолипиды и белки в предлагаемой композитной смеси взаимодействуют с белком пшеничной муки для защиты теста от воздействия механических нагрузок. Образцы водного экстракта семян сои включены в рецептури макаронных изделий быстрого приготовления в различных концентрациях, что привело к изменениям содержания глютена и качества муки, обнаруженным лабораторными анализами. Для определения верхнего предела точности полученных результатов применено математическое моделирование с использованием операционной среды Microsoft Excel и показаны в виде диаграммы, изображенной на рис 1-2.

Согласно анализу показателей, приведенных на рис 1 и 2, концентрация семян сои оказалась более эффективной, на 4,76% другие концентрации, при содержании глютена в муке из мягкой пшеницы 32% и его качестве 52 IDK.



Рис. 1. Влияние водной суспензии зерна сои разной концентрации на содержание клейковины муки мягкой пшеницы.

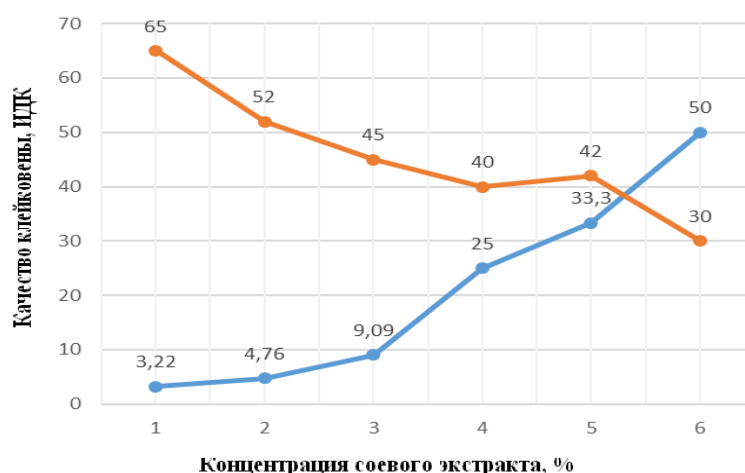


Рис.2. Влияние водной суспензии зерна сои разной концентрации на качество клейковины муки мягкой пшеницы

Промышленные испытания показали что концентрация семян сои, равная 4,76%, является важным фактором в технологии производства макаронных изделий быстрого приготовления.

Для повышения эффективности использования имбиря и лимонного порошка в рецептуре макаронных изделий быстрого приготовления, водный экстракт семян сои является наиболее оптимальным растворителем, использование жидких компонентов в процессе замешивания теста для макарон способствует равномерному распределению компонентов в тесте.

Благодаря растворимости порошка имбиря и лимона в воде образование композитной смеси в соевом экстракте не вызывает неудобств. Для обеспечения высокой точности экспериментов отобраны различные количественные образцы и сформирован оптимальный состав рецепта макаронных изделий быстрого приготовления. В составе композитной суспензии на основе экстракта соевых бобов, порошков имбиря и лимона отобраны 5 проб на 100 кг муки из мягкой пшеницы высшего сорта (табл 3).

Таблица 3

Разработка нового рецепта макаронного изделия.

Экспериментальные образцы	Мука, кг	Соевая суспензия при замесе теста, %	Концентрация соевой суспензии, %	Имбирный порошок, %	Лимонный порошок, %
1-образец	100	10,0	1,0	0,5	0,5
2- образец	100	15,0	1,5	1,5	1,5
3- образец	100	20,0	2,5	2,0	2,0
4- образец	100	25,0	3,22	2,2	2,2
5- образец	100	30,0	4,76	2,5	2,5

Результаты промышленных испытаний на основе образцов, приведенных в таблице 3, корреляционно-регрессионного анализа для получения результатов с высокой точностью, показаны на рис 3

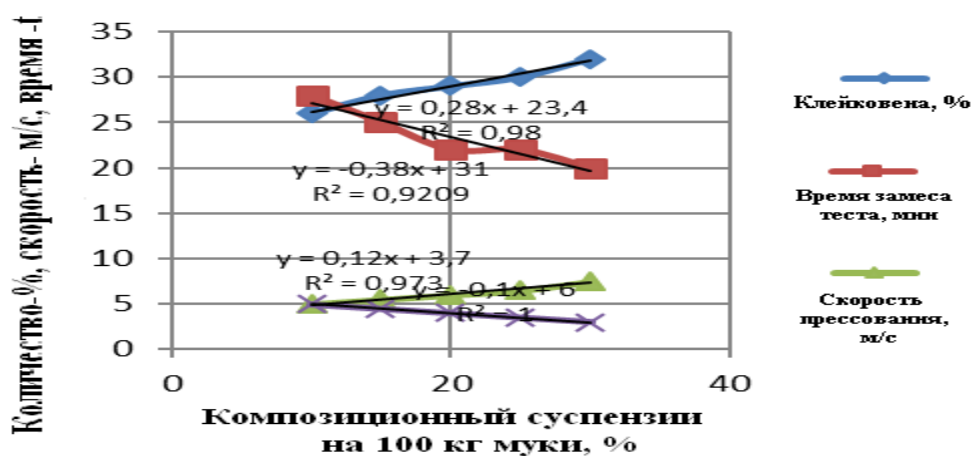


Рис. 3. Изменение количества клейковины в тесте, скоростей прессования и сушки в зависимости от состава композитной суспензии.

Согласно анализу показателей, представленных на рисунке 3, оптимальная скорость прессования в процессе замеса теста составила 7,5 мм / с. Каждый ингредиент в составе, использованный в исследованиях экспериментах, направлен на улучшение определенных элементов механизма быстрого приготовления макаронных изделий, включая водный экстракт зерна, сои для улучшения реологических свойств теста, порошков имбиря и лимона, предотвращающие декстринизацию крахмала мягкой пшеницы. Фермент в тесте помогает расщеплять неперевариваемые углеводы на легкоусвояемые.

Таблица 4

Рецепт производства макаронных изделий быстрого приготовления с учетом химического состава и пищевой ценности.

Сырьё	Состав рецепта, кг	Вода, %	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Пищевая ценность, ккал	Энергетическая ценность, кДж
Мука высшего сорта	100	13	10,8	1,3	74	366	1537
Композиционный смесь	30	95	21,4	23,0	12,54	353	1482

Согласно анализу таблицы 3, количественные показатели белков, жиров и углеводов в рецептуре производства макаронных изделий, входящие в состав композиционной смеси, имеют более высокое значение, чем рецептурах традиционно производимых макаронных изделиях. В то же время, заменён композиции 30% новым рецепте, что повысило эффективность стадий замеса, прессования, формования и сушки теста за счет равномерного образования текстуры теста. Под воздействием композиционной смеси, разработанной на основе нормативов, выявленных при проведении экспериментов, проведен анализ влияния на органолептические, физико-химические свойства готового продукта. Результаты представлены в табл 4.

Таблица 4

Органолептические, физико-химические и кулинарные свойства макаронных изделий быстрого приготовления на основе композиционных смесей

Наименование показателей	Паста быстрого приготовления:		Стандартные требования ГОСТ 54656-2011 СТО 9149013-001-2016
	Контроль	Композиционная смесь	
Влажность продукта, %	5	3,0	Не более 5
Кислотность, град	1,8	2,8	Не более 4
Варочные свойство, %	95	100	Не менее 100
Жирность, %	25	6,8	От 9-22

Согласно анализу данных, представленных в таблице 4, органолептические свойства продукта, приготовленного по новому рецепту с составной смесью представляют собой эффективность макаронных изделий быстрого приготовления по традиционному рецепту. На стадии сушки в технологии производства макаронных изделий быстрого приготовления нагретое пальмовое масло обжаривает изделия на пару с другим растительным маслом, что важен для создания пористой структуры готового продукта. В результате образования пористой структуры из макарон быстрого приготовления превращают в готовое блюдо, выдерживая его в кипящей воде в течение 3-5 мин. На рис. 4 показана пористая структура, образованная в процессе сушки влажных макаронных изделий обжариванием в 200-кратно увеличенном виде микроскопа.

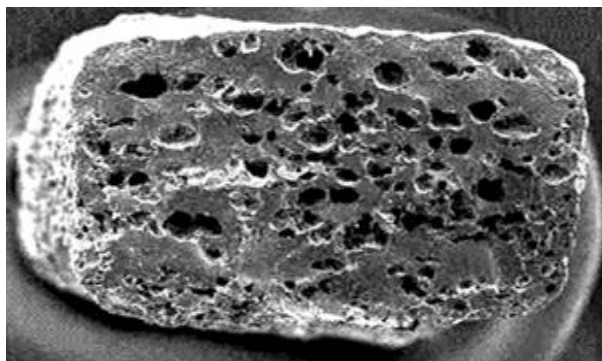


Рис. 4. Микроскопический анализ пористости структуры, сформированной на стадии сушки обжариванием быстрозвариваемых макарон, приготовленных по традиционному рецепту в пальмовом масле при температуре 150-170 °С

При определении показателя пористости под микроскопом выявлены размеры и нестабильное расположение пористой структуры, образующего на поверхности поперечного сечения продукта. Пористость макаронных изделий быстрого приготовления, изготовленных по традиционной рецептуре, составила 70%. Сравнение результатов экспериментов по исследованию технологии макаронных изделий традиционным методом с предлагаемой, включающей в рецептуру 30%-ую композитную суспензию, обеспечило сушку жарением в нагретом 150-170°C пальмовом масле. Результаты приведены на рис 5.

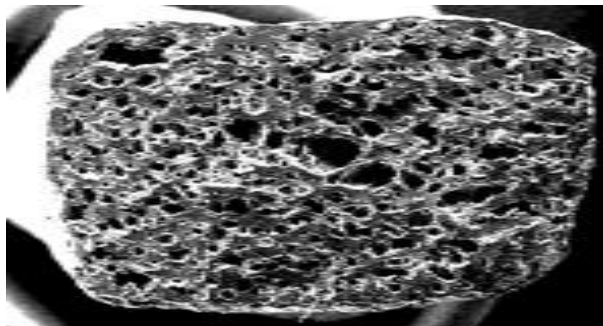


Рис. 5. Микроскопический анализ пористой структуры, сформированной на стадии сушки при обжаривании макаронных изделий быстрого приготовления, приготовленных на основе композитной смеси, в нагретом пальмовом масле при температуре 150-170°C.

В результатах микроскопического анализа, приведенных на рис 5, изображена пористость внутренней структуры продукта после сушки в результате обжариванием быстроприготавливаемых макаронных изделий в нагретом пальмовом масле.

При определении показателя пористости под микроскопом наблюдают размер и стабильное расположение пористых частиц, образующихся на поверхности поперечного сечения продукта. Пористость макаронных изделий быстрого приготовления, изготовленных на основе композитной смеси, составила 90%.

Согласно анализу данных, представленных на рисунках 4-5, использование композитной смеси в производстве макаронных изделий быстрого приготовления дает результат отличный, от традиционной смеси. Обнаружено, что чем лучше формируется пористая текстура продукта, тем быстрее и эффективнее завершается процесс приготовления.

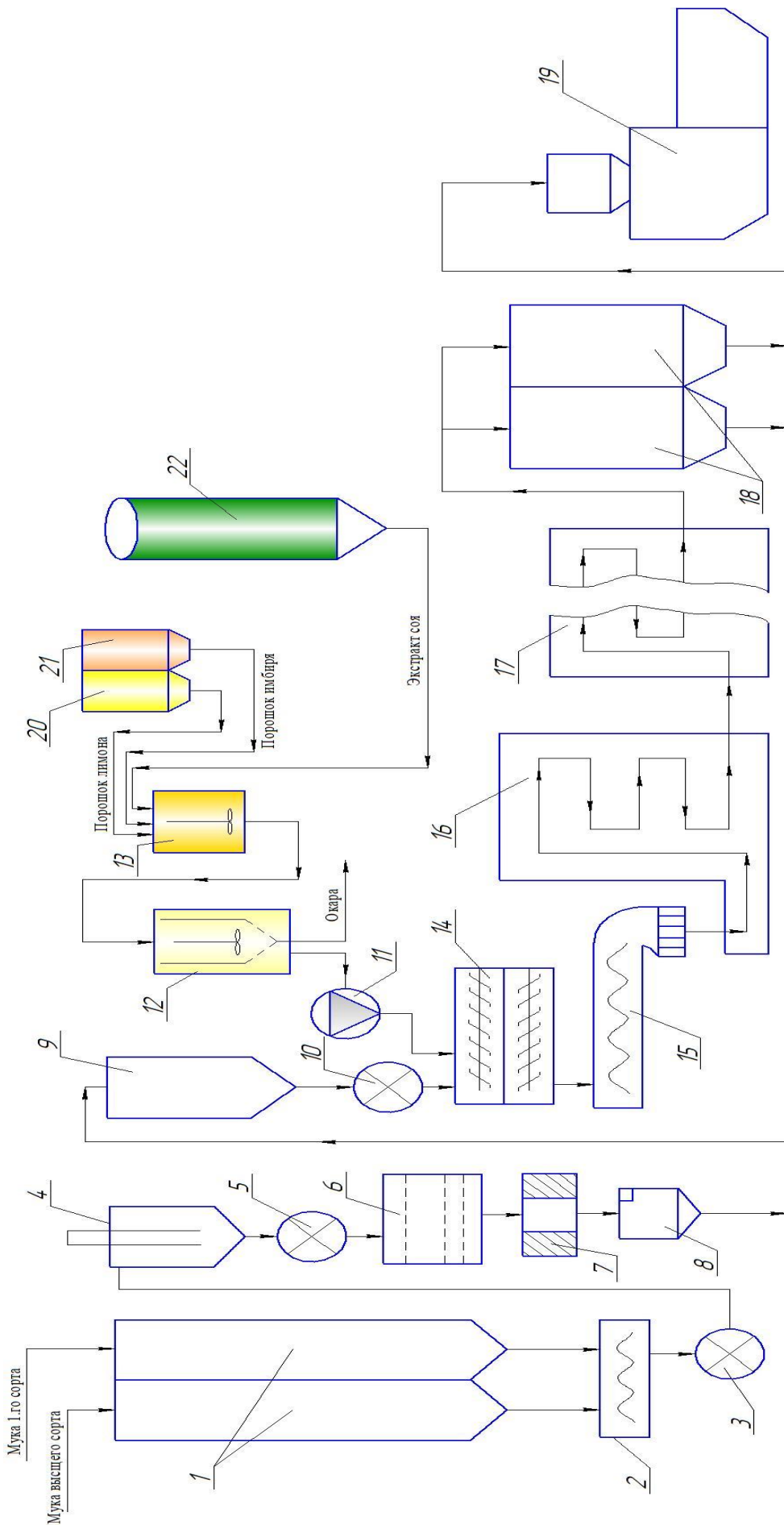
Третья глава диссертации, озаглавленная «**Инновационные разработки для сушки макаронных изделий быстрого приготовления в высокочастотных устройствах**», направлена на сокращение стадии сушки макаронных изделий быстрого приготовления в нагретом до 150-170°C пальмовом масле. Предложен метод сушки без участия масел в электромагнитном поле СВЧ диапазона без формирования пористой текстуры макаронных изделий быстрого приготовления. Экспериментальные исследования проводились в ООО «ARDENT FOODS». Проведен сравнительный анализ предложенного с действующим методом, результаты приведены на рис. 6.



Рис.6. Сравнение результатов использования метода сушки в ЭМ поле СВЧ диапазона при производстве макаронных изделий быстрого приготовления.

Анализ результатов, представленных на рис 6, показывает, что сушка макаронных изделий быстрого приготовления в СВЧ-установках эффективно влияет на органолептические, технологические, фитохимические и биологические свойства продукта. Схема усовершенствованной технологии производства макарона быстрого приготовления приведена на рис 7.

Согласно анализу рисунка 7, технология добавления суспензии композитной смеси добавлена к традиционным прикладным технологическим этапам в качестве вспомогательной и полезной модели и не требует дополнительных рабочих мест в производственном процессе. Функция стадии фильтрации и очистки воды в процессе производства макаронных изделий выполняется в устройствах 12,13, включенных в это приложение. В предлагаемой технологической схеме 20,21,22 бункер для сырья, используемого при приготовлении композитной смеси. Использование суспензии композитной смеси, которая заменяет 30% питьевой воды, используемой в традиционном производственном процессе, устраняет технологические проблемы, связанные с водой (фильтрация воды, умягчение, очистка грунтовых вод от тяжелых отложений). Это связано с тем, что при приготовлении суспензии композитной смеси используется кипяченая вода и фильтрация капроновая ткань. Одним из важнейших преимуществ технологии, на композиционной смеси, является то, что порошки лимона и имбиря, обладающий антиоксидантными свойствами, предотвращает рост микроорганизмов, живущих в горячей и влажной среде, образующихся при смешивании, формовании и сушке.



1-бункер безтарного хранения муки; 2-винтовой питатель; 3,5,10- распределительный шлюз; 4-циклон; 6- просеиватель муки; 7- магнитный уловитель; 8-автоматические весы; 9-бункер; 11-насос ; 12-ситовый фильтр; 13-смеситель; 14- тестомесильная машина; 15-пресс; 16-туннели первичной сушки; 17-туннели окончательной сушки; 18- зель модерации; 19-узел упаковки; 20-ёмкость для лимонной пудры; 21- ёмкость для имбирного порошка; 22- емкость для соевого экстракт

Рис.7. Технологическая схема производства макаронных изделий с применением композитной суспензии.

ВЫВОДЫ

1. Учитывая, что мука из мягкой пшеницы содержит на 48% меньше кремния, на 94% меньше бета-каротина и на 3,5% меньше белка, чем мука из твердой пшеницы, рекомендовано включить в состав теста водную суспензию сои, имбиря и лимона.

2. Рекомендовано для улучшения реологических, функциональных и пищеварительных свойств теста из муки из мягкой пшеницы, добавлять соевую суспензию, содержащую 30% кремния, белка, 30% бета-каротина, 2,5% порошка имбиря и 2,5% порошка лимона.

3. Ввод в состав макаронных изделий быстрого приготовления композиционной смеси 4,76%-ного водного экстракта местной сои, порошков имбиря и лимона в соотношении 80:20 обеспечивает улучшение пигментного состава каротиноидов, повышение количества клейковины в тесте с мягкой пшеницы, устойчивость крахмала гидролизу.

4. Улучшились реологические, механические, физические и химические свойства макаронного теста под влиянием суспензии комpositной смеси, усовершенствованы содержание клейковины с 28% до 32%, качество с 80 единиц ИДК до 55 единиц ИДК

5. Наблюдалось, что под влиянием фосфолипидов и жиров в составе композиции эффективность стадий механической обработки теста увеличилась на 20%, что привело к увеличению производительности на 20%.

6. Наблюдалось, что под влиянием фосфолипидов и жиров в составе композиции эффективность стадий механической обработки теста увеличилась на 20%, что привело к увеличению производительности на 20%.

7. Рекомендована рецептура производства макарон быстрого приготовления, технологический процесс перемешивания суспензии комpositной смеси из нетрадиционного сырья.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON THE CONFERMENT OF SCIENTIFIC
DEGREES DSc. 03/30.12.2019.T.04.01 AT THE
TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE

SANAEV ERMAT SHERMATOVICH

**INNOVATIVE METHODS OF IMPROVEMENT OF NON- TRADITIONAL
AND INSTANT PASTA PRODUCTION**

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

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

Tashkent - 2021

The theme of dissertation doctor of philosophy (PhD) was registered in the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic Uzbekistan under B2020.2.PhD/T1543

The dissertation has been out at Tashkent chemical-technological Institute.

The abstract of dissertation abstract is posted in three languages (uzbek, russian, English (resume)) on the scientific council website (www.tkti.uz.) and on the of the website of «Ziyonet» information and educational portal (www.ziyonet.uz).

Scientific supervisor:	<u>Tursunhodjaev Pulat Muhammedovich</u> doctor of technical sciences, professor
Official opponents:	Mamatov Sherzod Mashrabjonovich doctor of technical sciences, dotsent Agzamov Khurshid Kazimovich candidate of technical sciences
Leading organization:	«Uzdonmahsulo» AK

The defense of the dissertation will take place «___» _____ 2021 at ___ the meeting of Scientific council DSc.03/30.12.2019.T.04.01 at the Tashkent chemical-technological institute. (Address:100011, Tashkent, Shaykhontohur region, A.Navoi St., 32. phone.: (99871 244-79-21, fax: +99871 244-79-17, e-mail: tkti_info@edu.uz).

The dissertation ican be reviewed at the Information resourcecenter of the Tashkent Chemical-Technological Institute № ___, which is available in the IRC (100011, Tashkent, Shaykhontohur district, A.Navoi st. 32, phone.: (99871 244-79-21).

The dissertation author's abstract was sent out on «___» _____ 2021.
(mailing protocol № ___ of «___» _____ 2021.

S.M.Turobjonov

Chairman of the scientific council for
awarding the scientific degree,
doctor of technical sciences, professor

X.E.Qodirov

Scientific secretary of the scientific council
awarding scientific degree,
doctor of technical sciences, professor

K.O.Dodaev

Chairman of the academic seminar under scientific
council for awarding the scientific degree,
doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (the dissertation abstracts of (PhD) Doctor of Philosophy)

The aim of the research is to improve the technology for the production of non-traditional and quick-cooked pasta.

The object of the research durum and soft wheat flour, soy suspension, ginger and lemon powder, microwave oven.

Scientific novelty of the research work is as follows:

4.76% concentrated suspension of soybeans, a compound mixture of ginger and lemon powder, added to the recipe for instant pasta in a ratio of 80: 20, as a result, the dough from soft wheat flour has four pasta properties: gluten content, caratenoid content, dark content inclusions, the content of the composition of starch results are achieved with an increase;

under the influence of the suspension of the composite mixture, the rheological, technological, physical, chemical and biological properties of the pasta dough improved, with a positive result - an increase in the content of wet gluten from 28% to 32% and deformation of gluten from 80-IDK to 55-IDK;

evaporation of instant pasta dough with composite mixture in a steam tunnel at a temperature of 100-105 ° C, frying in palm oil heated to 150-170 ° C, the porosity of the product improved by 25% compared to the traditional method, as a result of the duration of the frying in oil from 5 to 3 minutes. reduction in min is achieved;

using the high frequency microwave drying method, 18.2% of the palm oil used for frying instant pasta was saved, resulting in a reduction in the fat content of the finished product to 6.8% and an increase in its shelf life from 5 to 12 months;

based on the results obtained, the technology for the production of non-traditional and instant pasta has been improved.

Implementation of the research results of the study are as follows:

Based on the results of improving the technology for the production of non-traditional and instant pasta:

the technology for the production of short-cut pasta on the basis of the recommended composition of the suspension of the composite mixture is included instead of 30% of drinking water (aqueous extract of soybeans, a mixture of ginger and lemon powder) in the recipe for the production of pasta in the "list of implementation of developments in practice for 2021-2023" of the Association "Food Industry of Uzbekistan "(reference of the Association" Food Industry of Uzbekistan "No. 15-05 / 02-21 dated February 15, 2021). As a result, under the influence of the suspension of the composite mixture included in the recipe for the production of non-traditional pasta, it was possible to increase the efficiency of technological processes (kneading, molding, drying) by 20%;

the technology for the production of long-cut pasta on the basis of the recommended composition of the suspension of the composite mixture is included instead of 30% of drinking water (aqueous extract of soybeans, a mixture of ginger and lemon powder) in the recipe for the production of pasta based on non-traditional raw materials into the "list of implementation of developments in practice for 2021-2023 years "of the Association" Food Industry of Uzbekistan "(reference of the

Association" Food Industry of Uzbekistan "No. 15-05 / 02-21 dated February 15, 2021). As a result, hydrolysis, dextrinization and gelation of starch can be prevented under the influence of physicochemical processes occurring during convective drying of wet pasta;

the technology for the production of instant pasta based on a suspension of the proposed mixture of soft wheat flour in a ratio of 80:20 (aqueous extract of soybean extract, a mixture of ginger and lemon powder) is included in the "list of implementation of developments in practice for 2021-2023" of the Food Industry Association Uzbekistan "(reference of the Association" Food Industry of Uzbekistan "No. 15-05 / 02-21 dated February 15, 2021). As a result, the recommended composition of the composite mixture contains 6.3% fat, which reduces the consumption of palm oil from 25% to 6.3% during the production of pasta.

The structure and volume of the thesis. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a bibliography and annexes. The volume of the thesis is 108 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. Санаев Э.Ш.,Турсунходжаев П.М., Айходжаева Н.К., Норматов А.Н. Янги макарон маҳсулотлари ишлаб чиқариш таркиби ва усуллари // Кимё ва кимё технологияси, (№1 январ 2020.- С.69-73. (02.00.00;№ 6).

2. Санаев Э.Ш.,Турсунходжаев П.М., Айходжаева Н.К., Умаров О.Т. Макарон маҳсулотлари ишлаб чиқаришда соя дони шарбатидан фойдаланиш усуллари // Кимё ва кимё технологияси, (№2 март 2020.- С.76-79. (02.00.00;№ 6).

3. Sanayev E.Sh., Rakhimov D.P., Baltabayev U.N. Method of forming pasta and reducing the amount of in the finished product while in creasing the effictiency of the drying process by frying in oil// Austrian Journal of Technical and natural Sciences, №3-4 March-April, Vienna-2020, p.10-14.(02.00.00; № 2).

4. Рахимов Д.П., Салижанова Ш.Д., Рузибоев А.Т., Ачилова С.С., Санаев Э.Ш. Определение оптимального температурного режима при охлаждении и кристаллизации в производстве маргарина для слоеного теста// Universum: Химия и биология. Научный журнал. – Москва,2019. - № 12(66). –С. 95-99. (02.00.00; № 2).

5. Турсунходжаев Пулат Мухаммедович., Хусанов Ихмат Нигматович., Цой Герасим Николаевич., Санаев Эрмат Шерматович. // Омукта емларни грануллаш учун курулма, Фойдали моделга Патент №FAR 01129 (18.03.2015)

II бўлим (II часть; part II)

6. Санаев Э.Ш., Саидходжаева М.А. Применение нетрадиционного сырья (цельнозерновая пшеничная, местная кукурузная и гречневая муки) в рецептуру пасты // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации. Химическая наука. Сборник статей 4 международной научно-практической конференции, состоявшейся 27 июля 2020 г.в г.Пенза. - С.26-28.

7. Санаев Э.Ш., Саидходжаева М.А., Норматов А.М.,Юлчиев А.Б. Способы добавления местного тыквенного порошков в рецептам пасты // Научные исследования молодых учёных: сборник статей V Международной научно-практической конференции. Химическая наука. Сборник статей 5 международной научно-практической конференции, состоявшейся 30 июля 2020 г.в г.Пенза. - С.45-47.

8. Санаев Э.Ш.,Турсунходжаев П.М., Курбанов З.С., Турдиев Б. Макарон маҳсулотларини куриштиш босқичларини тадқиқот қилишда, физик-кимёвий жараёнлар таъсирини ўрганиш // Умидли кимёгарлар-2015" Ёш олимлар, магистрантлар ва бакалаврият талабаларининг илмий техникавий анжуманининг мақолалар тўплами-2.- Тошкент. 2015.- Б. 247-248.

9. Санаев Э.Ш., Турсунходжаев П.М., Курбонов Ф.К. Донларга технологик ва электрокимёвий жараёнлар таъсирини илмий таҳлили // Умидли кимёгарлар-2004" Ёш олимлар, магистрантлар ва бакалаврият талабалрини илмий техникавий анжуманининг мақдлалар тўплами-2.- Тошкент. 2004.- Б. 225-227.

10. Умаров О.Т., Айходжаева Н.К., Санаев Э.Ш. Макарон ишлаб чиқариш технологиясида ноанъанавий хомашёлардан фойдаланиш // Республика илмий-техникавий анжумани илмий ишлар тўплами - Тошкент. 2021.- Б. 15-16.

11. Жумаев Д.М., Санаев Э.Ш., Мардонов Н.Р. Макарон ишлаб чиқариш рецептурасига маҳаллий ошқовоқ кукунини қўшиш усуллари // Республика илмий-техникавий анжумани илмий ишлар тўплами - Тошкент. 2021.- Б. 9-10.

12. Норов Х.У., Э.Ш.Санаев., Мардонов Н.Р. Маҳаллий соя донлари асосида озик-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришнинг замонавий ва инновацион усуллари // Республика илмий-техникавий анжумани илмий ишлар тўплами - Тошкент. 2021.- Б. 17-18.

Автореферат «Кимё ва кимёвий технология» журнали тахририятида тахрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Бичими: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи: 3. Адади 100. Буюртма № 25/21.

Гувоҳнома № 10-3719
“Тошкент кимё технология институти” босмаҳонасида чоп этилган.
Босмаҳона манзили: 100011, Тошкент ш., Навоий кўчаси, 32-уй.