

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

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ

ПУЛАТОВ МУРОДЖОН МИРСОЛИХ ЎҒЛИ

**УЛЬТРАБИНАФША НУРЛАРИ ЁРДАМИДА ГИЛОС МЕВАСИНИ
САҚЛАШ МУДДАТИНИ УЗАЙТИРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

**02.00.17 - Қишлоқ хўжалик ва озиқ-овқат маҳсулотларига ишлов бериш, сақлаш ҳамда
қайта ишлаш технологиялари ва биотехнологиялари (техника фанлари)**

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



Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктори философии (PhD)
Contents of the dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Пулатов Муроджон Мирсолих ўғли

Ультрабинафша нурлари ёрдамида гилос мевасини сақлаш муддатини узайтириш технологиясини такомиллаштириш 3

Пулатов Муроджон Мирсолих ўғли

Совершенствование технологии продления срока хранения черешневого фрукта с помощью ультрафиолетовых лучей 21

Pulatov Murodjon

Improving technology for extending the shelf life of cherry fruit using ultraviolet rays 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 42



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

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ

ПУЛАТОВ МУРОДЖОН МИРСОЛИХ ЎҒЛИ

**УЛЬТРАБИНАФША НУРЛАРИ ЁРДАМИДА ГИЛОС МЕВАСИНИ
САҚЛАШ МУДДАТИНИ УЗАЙТИРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

**02.00.17 – “Қишлоқ хўжалик ва озиқ-овқат маҳсулотларига ишлов бериш, сақлаш
ҳамда қайта ишлаш технологиялари ва биотехнологиялари” (техника фанлари)**

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



Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2024.3.PhD/T3841 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университетида бажарилган.

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

Илмий раҳбар: **Сафаров Жасур Эсиргапович**
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар: **Додаев Қўчқор Одилевич**
техника фанлари доктори, профессор

Қурбанов Жамшед Мажидович
техника фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот: **Фарғона политехника институти**

Диссертация ҳимояси Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019.T.04.01 рақамли Илмий кенгашининг «__» _____ 2024 йил соат «__» даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100011, Тошкент шаҳар, Шайхонтоҳур 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 институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (__ рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100011, Тошкент ш., Шайхонтоҳур тумани, А.Навоий кўчаси 32-уй. Тел.: (99871) 244-79-20).

Диссертация автореферати 2024 йил «__» _____ куни тарқатилди.
(2024 йил «__» _____ даги № _____ - рақамли реестр баённомаси).

С.М.Туробжонов

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

Х.И.Қодиров

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

К.П.Серкаев

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



КИРИШ (фалсафа доктори(PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Дунёда глобал миқёсда кузатилаётган экологик ўзгаришлар қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари сифати ва ҳажмига салбий таъсир кўрсатмоқда. Дунё аҳолисининг тобора ортиб бориши мос равишда озиқ-овқат маҳсулотларига бўлган талабнинг кескин ошишига олиб келмоқда. Бинобарин, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини сифатли сақлаш, мева ва сабзавотларга ишлов беришнинг техник воситалари ва технологияларини такомиллаштиришга қаратилган ишлов бериш усулларини ишлаб чиқиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда ультрабинафша нурлари (УБН) ёрдамида меваларга ишлов бериш техника ва технологиясини оптималлаштириш бўйича қатор илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Бу борада УБН техника ва технологиясини ривожлантириш, УБ манбасини ўрнатиш масофасига боғлиқ ҳолда таъсир давомийлигини аниқлаш, озиқ-овқат хомашёларни қайта ишлаш усулларни тадқиқ этиш орқали гилос мевасига ишлов беришнинг мақбул параметрларини аниқлаш ҳамда юқори сифатли маҳсулотлар ишлаб чиқаришга катта эътибор қаратилмоқда.

Республикамизда қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштириш ва қайта ишлаш саноатини самарали ривожлантириш, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини сифатли қайта ишлаш, импорт ўрнини босувчи озиқ-овқат ва фармацевтика маҳсулотларини ишлаб чиқаришга алоҳида эътибор қаратилиб, муайян илмий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида «Тузилмавий ислохотларни янада чуқурлаштириш ва қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишлаш қувватларини изчил ривожлантириш, мамлакатнинг озиқ-овқат хавфсизлигини янада мустаҳкамлаш, экологик тоза ҳамда сифатли маҳсулотлар ишлаб чиқаришни кенгайтириш, қишлоқ хўжалигининг экспорт салоҳиятини сезиларли даражада ошириш» бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Шу аснода гилос мевасини қайта ишлаш жараёнининг самарадорлигини ошириш, ишлов бериш вақтини қисқартириш ва сақлаш муддатини узайтириш, турли ишлов бериш параметрлари, хусусан, УБ нури қувватининг маҳсулотга таъсирини тадқиқ этиш, мавжуд техника ва технологияларни оптималлаштириш ва ишлаб чиқаришга жорий этиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022-йил 28-январдаги «2022-2026-йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида»¹ги ПФ-60-сонли Фармони, 2019-йил 23-октябрдаги «2020-2030-йилларда Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалигини ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида»ги ПҚ-5853-сонли қарори, 2019-йил 29-июлдаги «Қишлоқ хўжалигини чуқур қайта ишлашга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги ПҚ-4406-сонли қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни

¹Ш.М.Мирзиёев Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022-йил 28-январдаги “2022-2026-йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги ПФ-60-сонли Фармони.

амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти натижалари муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг V. “Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш” устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси: Замонавий адабиётлар таҳлили натижалари, узоқ даврлардан буён қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишлаш жарёнини такомиллаштиришга катта эътибор қаратилаётганидан далолат беради. Хусусан, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини сифатли қайта ишлаш ва сақлашда ультрабинафша нурларидан фойдаланиш бўйича: Е.В.Непушкина, А.А.Юшев, Т.В.Плотникова, Е.М.Алехина, Н.Ф.Галанин, А.Виноградова, Д.М.Мяленко, В.С.Бутко, С.Е.Williamson, Y.Yang, S.Park, W.A.Rutala, K.D.Lippert, M.Begum, Vanesa Martin каби дунё олимлари қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишлаш назариясини ишлаб чиқиш ҳамда сақлаш жараёнига ультрабинафша нурларининг таъсирини тадқиқ этишга қаратилган тадқиқотлар олиб боришган. Маҳаллий олимлардан Н.Р.Юсупбеков, З.С.Салимов, А.А.Артиқов, А.Ф.Сафаров, Ж.М.Қурбонов, Қ.О.Додаев, Х.С.Нурмухамедов, К.Т.Норқулова, Х.Ф.Джураев ва бошқалар томонидан озиқ-овқат саноати жараёнлари ва қурилмаларини такомиллаштириш бўйича самарали тадқиқотлар олиб борилган ҳамда қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишлашнинг самарали технологиялари ишлаб чиқилган. Шу билан бирга, жаҳон ҳамжамияти олимлари гилосга ишлов бериш технологиялари ва қурилмаларини такомиллаштириш, хомашё таркибидаги биологик фаол моддаларни сақлаб қолинишини таъминлайдиган ишлов бериш усулларини ишлаб чиқиш бўйича устувор йўналишларда фаол изланишлар олиб боришмоқда. Бироқ, ультрабинафша қурилмасида турли параметрларини ўзгартириш орқали самарали ишлов бериш технологиясини ишлаб чиқиш ҳозирги кунга қадар етарли даражада амалга оширилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълимнинг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Ислон Каримов номидаги Тошкент давлат техника университетининг илмий-тадқиқот режаларига мувофиқ IL-5421101760 – «Қуритиш технологиясида иссиқлик ва масса алмашинув жараёнини бошқариш орқали озиқ-овқат ва фармацевтика маҳсулотлари таркибидаги биофаол моддаларни сақлаб қолишнинг назарий усулларини ривожлантириш» (2023-2027 йй.) фундаментал илмий лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади ультрабинафша нурлари ёрдамида гилос мевасини сақлаш муддатини узайтириш технологиясини такомиллаштиришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

ультрабинафша нурлари ёрдамида гилос мевасига ишлов бериш технологиялари ва қурилмаларини таҳлил қилиш ва тажриба усулларни ишлаб чиқиш;

ультрабинафша нурлари ёрдамида гилос мевасига ишлов беришнинг мақбул параметрларини экспериментал аниқлаш ва сақлаш муддатини узайтириш;

ультрабинафша нурлари қувватининг меваларга ишлов бериш даражасига таъсирини тадқиқ этиш, ёрқинлик, барқарорлик, титрланадиган кислоталилик ва умумий антоциан таркибини аниқлаш;

гилос мевасига ишлов беришда ультрабинафша нурлари оқимининг таъсири технологиясини тадқиқ этиш ҳамда ультрабинафша нурининг қуввати, ишлов бериш давомийлиги ва УБН манбасининг ўрнатиш масофаси таъсирини тадқиқ этиш;

ультрабинафша нурларининг турли параметрлари ёрдамида қайта ишланган гилос мевасининг кимёвий таркибини ўрганиш;

гилос мевасини УБН ёрдамида сифатли қайта ишлаш учун энергиятежамкор технология ва қурилмани ишлаб чиқиш ва тадқиқотлар давомида олинган натижаларни саноатга татбиқ этиш.

Тадқиқот объекти сифатида гилос мевасининг янги ҳосили ва ультрабинафша нурлари ёрдамида қайта ишланган гилос меваси олинган.

Тадқиқотнинг предметини гилос мевасини сақлаш муддатини узайтириш имконини берувчи қонуниятлар ҳамда маҳсулотни максимал даражада сақланишини таъминловчи параметрларнинг қийматлари ташкил этган.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишини бажаришда технологик тизимларни синтез ва тизимли таҳлил қилиш методологияси, кимёвий ва озиқ-овқат технологиясининг назарий асослари, озиқ-овқат технологиясининг иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

УБ нурлари ёрдамида гилос мевасига ишлов беришнинг мақбул масофаси 35 см ва жараён давомийлиги 6 дақиқа бўлганда кимёвий таркиби сақланиб қолиши исботланган;

нурланиш қуввати 5 $\text{кЖ}/\text{м}^2$ бўлган турли ишлов бериш параметрларида гилос мевасининг энг юқори ёрқинлик, барқарорлик, титрланадиган кислоталилик ва максимал антоциан таркиби сақланиши аниқланган;

5 $\text{кЖ}/\text{м}^2$ нурланиш қувватида қайта ишланган гилос мевалари 20 кун давомида сақланганда улардаги рефрактометриқ куруқ моддаларнинг энг паст миқдори - 10,1 °Brix, назорат қилинаётган намунада 0 $\text{кЖ}/\text{м}^2$ да қаттиқ моддаларнинг энг юқори миқдори - 11,9 °Brix бўлганлиги исботланган;

уч ҳил параметрларни (қувват, масофа ва вақт) ўзгартириш орқали УБ нурлари ёрдамида ишлов берилган 9 та намуналар орасида энг яхши натижага қувват 5 $\text{кЖ}/\text{м}^2$, масофа 35 см ва ишлов бериш давомийлиги 6 дақиқа бўлиши асосланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

гилос мевасини сақлаш муддатини узайтириш имконини берувчи ультрабинафша қурилмаси ишлаб чиқилган;

УБ нурлари ёрдамида ишлов берилган ва 4 °С ҳароратда 20 кун давомида сақланган намуналарда масса йўқотилиши 9,72% ни, шунингдек 1 $\text{кЖ}/\text{м}^2$ қувватда - 10,7%, 3 $\text{кЖ}/\text{м}^2$ қувватда - 10,1% ҳамда 5 $\text{кЖ}/\text{м}^2$ қувватда - 9,3%

эканлиги аниқланган;

УБ нурлари ёрдамида ишлов берилган ва 4 °С ҳароратда 20 кун давомида сақланган намуналарининг қаттиқлиги 1 $\text{кЖ}/\text{м}^2$ қувватда - 1,7%, 3 $\text{кЖ}/\text{м}^2$ - 1,6% ва 5 $\text{кЖ}/\text{м}^2$ - 1,4% бўлиши, титрланадиган кислоталилик эса 1 $\text{кЖ}/\text{м}^2$ - 11,1%, 3 $\text{кЖ}/\text{м}^2$ - 9,1% ҳамда 5 $\text{кЖ}/\text{м}^2$ - 8,9% эканлиги аниқланган;

УБ нурлари ёрдамида қайта ишланган гилос меваси таркиби таҳлил қилинганда: замбуруғ инфекциясининг миқдори - 0,40%; бактериялар - $0,22 \times 10^1$ $\text{КХҚБ}/\text{г}$; моғор ва замбуруғлар - $0,53 \times 10^1$ $\text{КХҚБ}/\text{г}$; ичак таёқчалари - $0,30 \times 10^1$ $\text{КХҚБ}/\text{г}$; рефрактометрик куруқ моддалар - 13,90 °Brix; кислоталилик - 6,37%; қаттиқлик - 1,72 $\text{кг}/\text{см}^2$; намлик - 78,11%; рН ~ 3,6; канд миқдори - 14,16 $\text{мг}/100$ г га тушиши исботланган;

УБ нурлар ёрдамида ишлов берилган гилос меваси таркибидаги витаминлар миқдори қуйидагича сақланиши аниқланган: В12-0,607618 $\text{мкг}/\text{гр}$, В6-0,651595 $\text{мкг}/\text{гр}$, В9-2,322951 $\text{мкг}/\text{гр}$, С-3,812911 $\text{мкг}/\text{гр}$. Олинган натижаларга асосланган ҳолда, таклиф этилаётган параметрлар витаминларнинг юқори концентрацияси сақланиши аниқланган;

УБ нурлар ёрдамида ишлов берилган гилос меваси таркибида қуйидаги кимёвий элементлар сақланиши (бор-17,0 ppm ёки г/т; натрий-180,0 ppm ёки г/т; магний-180,0 ppm ёки г/т; алюминий-32,0 ppm ёки г/т; фосфор-1000 ppm ёки г/т; калий-2900 ppm ёки г/т; калций-350,0 ppm ёки г/т; скандий-1,10 ppm ёки г/т; титан-0,940 ppm ёки г/т; марганец-0,480 ppm ёки г/т; темир-18,0 ppm ёки г/т; мис-1,90 ppm ёки г/т; рух-2,4 ppm ёки г/т; галлий-0,017 ppm ёки г/т; мишяк-0,860 ppm ёки г/т; рубидий-0,690 ppm ёки г/т; стронций-0,390 ppm ёки г/т; барий-0,260 ppm ёки г/т; торий-0,01 ppm ёки г/т.) аниқланган. Олинган натижаларга асосланган ҳолда, таклиф этилаётган параметрлар кўплаб фойдали элементлар консентрациясини сақлаши аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги замонавий усул ва воситалар ёрдамида олиб борилган назарий ҳамда экспериментал тадқиқотлар натижаларини Windows операцион муҳитида замонавий Microsoft Excel дастурлари ёрдамида моделлаштирилганлиги ҳамда лаборатория натижалари ва ўтказилган тадқиқотлар асосида такомиллаштирилган ультрабинафша нур қурилмасининг тажриба-саноат натижаларининг ўзаро мутаносиблиги билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти, моделлаштириш натижаларини ҳисобга олган ҳолда гилос мевасига ишлов бериш жараёнини амалга ошириш имконини берувчи ультрабинафша қурилмасининг мақбул энергия тежамкор конструкцияси, УБ нурлари оқимининг таъсир технологияси, нурнинг қуввати, ишлов бериш давомийлиги ва таъсир этиш масофаси ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти, турли параметрларнинг ишлов берилган гилос меваси хусусиятларига таъсири, хусусан, 5 $\text{кЖ}/\text{м}^2$ нурланиш қувватида ишлов берилган намуналарда ёрқинлик, барқарорлик, титрланадиган кислоталилик ва умумий антоцианин таркиби энг юқори эканлиги, шунингдек 20 кун давомида 4 °С ҳароратда сақланган мевалар

таркибида эрувчан моддалар, масса йўқотилиши, моғор ва замбуруғнинг энг кам миқдори аниқланганлиги, ишлов бериш технологияси ва қурилмасининг такомиллаштирилганлиги, маҳсулотлар таркибини яхшилаш ҳисобига озиқ-овқат саноатида кенг фойдаланилиши учун асос бўлиб хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Гилос мевасини сақлаш муддатини узайтириш мақсадида ультрабинафша нурлари ёрдамида ишлов бериш жараёнини такомиллаштириш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

гилос мевасига ишлов бериш технологияси ва маҳсулотнинг сақлаш муддатини узайтириш қурилмаси “Sunny Land Products” МЧЖда ишлаб чиқаришга жорий этилган (Ўзбекистон озиқ-овқат саноати уюшмасининг 2024-йил 14-августдаги 14-73/08-24-сон маълумотномаси). Юқори самарали технологиядан фойдаланиш натижасида маҳсулот ишлаб чиқариш 1,9 баробар ошиб, хомашё йўқотилиши 12% га камайган;

гилос мевасига ишлов бериш усули “Sunny Land Products” МЧЖда ишлаб чиқаришга жорий этилган (Ўзбекистон озиқ-овқат саноати уюшмасининг 2024-йил 14-августдаги 14-73/08-24-сон маълумотномаси). Натижада, гилос мевасини сақлаш учун юқори самарали технологиядан фойдаланиш ҳамда маҳсулот сифатини 95-100% гача таъминлаш имконини берган;

такомиллаштирилган ультрабинафша нурли қурилма ва гилос мевасига ишлов бериш технологияси “Sunny Land Products” МЧЖда амалиётга жорий этилган (Ўзбекистон озиқ-овқат саноати уюшмасининг 2024-йил 14-августдаги 14-73/08-24-сон маълумотномаси). Натижада, ультрабинафша нурлардан фойдаланган ҳолда юқори самарали қурилмани жорий этиш ва конструкциянинг мақбул танлови туфайли гилос мевасини сақлаш муддатини мавжуд технологиялар ва қурилмаларга нисбатан 2-3 баравар узайтириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 8 та халқаро ва 9 та республика илмий-техник анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича 28 та илмий иш, жумладан, 8 та илмий мақола, булардан 2 та халқаро журналларда, 6 та республика журналларида чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация иши кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва 6 та иловалардан иборат. Диссертациянинг асосий қисми 120 бетни ташкил этиб, унда 53 та расм ва 29 та жадваллар келтирилган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Диссертациянинг **кириш қисмида** мавзунинг долзарблиги, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари шакллантирилган, шунингдек, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиясини ривожлантиришнинг устувор йўналишларига тегишлилиги, ишнинг илмий янгилиги ва амалий натижаларининг ишончлилиги, ҳамда ушбу тадқиқот натижалари ишлаб

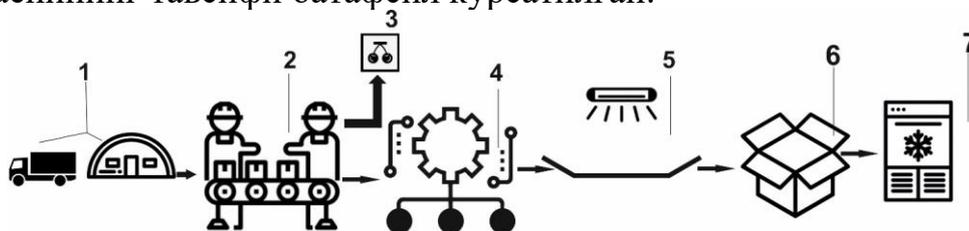
чиқаришга жорий қилинганлиги тўғрисида маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «Ультрабинафша нурлари ёрдамида гилос мевасини сақлаш муддатини узайтириш технологиясининг ҳолати ва ривожланиш истиқболлари» номли биринчи бобида маҳаллий хомашё асосида маҳсулот ишлаб чиқаришнинг ҳозирги ҳолати ва ривожлантириш истиқболлари таҳлил қилинган. Турли ишлов бериш қурилмаларида содир бўладиган жараёнларни математик моделлаштириш, уларни конструктив ҳисоблаш ва лойиҳалаш, гилос мевасини саноат усулида қайта ишлаш учун мавжуд жараёнлар ва қурилмалар бўйича илмий адабиётларда таҳлилий шарҳ ўтказилган.

Республика агросаноат мажмуаларида мавжуд қурилмаларнинг техник ҳолати ва ишлов бериш усуллари баҳолаган ҳолда, гилос мевасига ишлов беришнинг саноат усуллари такомиллаштиришни тақозо қилувчи муаммолар мавжудлиги намоён бўлди. Ушбу бобда фактларга асосланган материалларини таҳлил қилиш асосида тадқиқотнинг асосий мақсад ва вазифалари белгиланган.

Диссертацияси ишининг «Гилос мевасига ишлов бериш учун ультрабинафша қурилмасини ишлаб чиқиш» номли иккинчи бобида гилос мевасига ишлов бериш учун ультрабинафша қурилмасини ишлаб чиқиш натижалари келтирилган.

Гилос меваси қисқа вақт сақланадиган анъанавий мева ҳисобланади, шу боисдан унга қисқа тўлқинли ультрабинафша нурлари ёрдамида ишлов бериш бўйича синовлар ўтказиш таклиф этилмоқда. 1-расмда гилос мевасига ишлов беришнинг технологик схемаси келтирилган бўлиб, унда гилосни ультрабинафша нурлари ёрдамида тегишли санитария ва гигиена талабларига мувофиқ юқори сифатли зарарсиз маҳсулот олиш имконини берадиган қайта ишлаш жараёнининг тавсифи батафсил кўрсатилган.



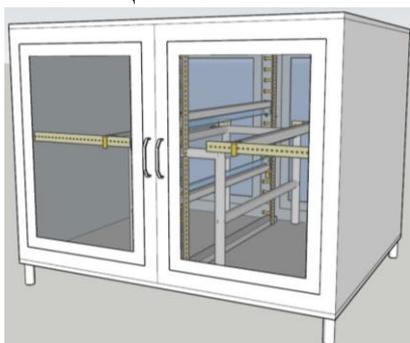
1-гилосни қабул қилиб олиш; 2-гилосни саралаш; 3-урунган ёки ёмон ҳолатдаги гилос; 4-калибрлаш; 5-гилосга УБ нурлари ёрдамида ишлов бериш; 6-қадоқлаш; 7-сақлаш.

1-расм. Гилосни ультрабинафша нурлари ёрдамида қайта ишлашнинг технологик схемаси

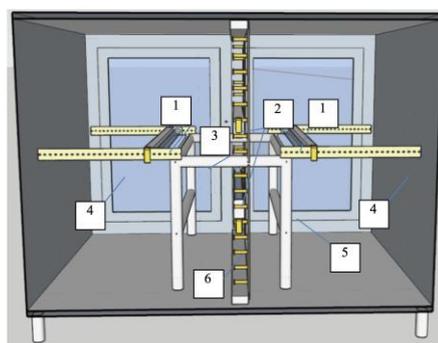
Биринчи босқичда гилос меваси ультрабинафша нурлари билан қайта ишлаш учун қабул қилиниб олинади. Меваларнинг бир хил сифатини таъминлаш ва нотўғри ташилишини олдини олиш мақсадида, фақатгина тегишли ишлаб чиқарувчидан сифатли гилос қабул қилинади ва иккинчи босқичга саралаш учун юборилади. Саралаш операциянинг мақсади шикастланган, доғлар билан қопланган ёки ёмон ҳолатда бўлган меваларни ажратишдан иборат, жараённинг учунчи босқичида урунган ёки ёмон ҳолатдаги гилослар ажралади. Саралашдан сўнг гилос тўртинчи босқичга калибрлаш учун

юборилади. Калибрлашнинг мақсади - меваларни катталиги ва бошқа кўрсаткичларига қараб гуруҳларга бўлиш ҳисобланади. Калибрлашдан сўнг гилос бешинчи босқичга УБ нури ёрдамида ишлов бериш учун юборилади. Гилос мевасини ультрабинафша нурлари билан қайта ишлаш тадқиқотнинг асосий босқичидир, чунки у гилос мевасида мавжуд бўлган микроорганизмларини йўқотиш орқали сақлаш муддатини узайтириш учун мўлжалланган. Жараён ультрабинафша нурларининг таъсир қилиш масофаси ва вақтининг мақбул комбинацияси орқали амалга оширилади: $l - 25, 35, 45 \text{ см}$ ва мос равишда $\tau - 3, 6, 9 \text{ дақиқа}$.

Ушбу босқич учун махсус қурилма ишлаб чиқилган бўлиб, у алюминий тиргакларга эга бўлган $120 \times 140 \times 100 \text{ см}$ асосий камерадан иборат. Ички қисмида узунлиги 90 см ва қуввати 30 Вт бўлган тўртта симоб УБ манбалар ҳамда улардан $l-25, 35, 45 \text{ см}$ узоқликда жойлашган $50 \times 90 \text{ см}$ ўлчамдаги учта идишлардан ташкил топган. УБ нури ишлов бериш учун 1 кг гилос меваси қўйилади. Ультрабинафша нурлари ёрдамида қайта ишланган гилос меваси олтинчи босқичга қадоқлаш учун юборилади. Қадоқланган гилос меваси еттинчи босқичга сақлаш учун юборилади. Гилос мевасини сақлаш жараёни совуткичда $4-5 \text{ }^\circ\text{C}$ гача бўлган ҳароратда амалга оширилади. Тадқиқотларга кўра, ушбу ҳароратларда аксарият микроорганизмларнинг метаболик фаоллиги камайиши аниқланган.



2-расм. Лаборатория-тажриба қурилмасининг умумий кўриниши



1-ён лампалар; 2-юқори ва пастки лампалар; 3-мевалар жойлаштириладиган идиш учун юза; 4-ён тутқич ва масофа (баландлик) ростлагич; 5-мевалар учун стол.

3-расм. Лаборатория-тажриба қурилмасининг ички кўриниши



4-расм. Қурилмада УБ лампалари ишга туширилган ҳолати

Олинган назарий натижалар асосида Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети лабораториясида экспериментал ультрабинафша курилмаси ишлаб чиқилган бўлиб, у гилос мевасига ишлов бериш ва сақлаш муддатини узайтириш бўйича тажрибалар ўтказиш учун мўлжалланган (2, 3, 4-расмлар). Ушбу курилма гилосга ультрабинафша нурлари ёрдамида ишлов беришнинг технологик жараёнини ҳисоблаш имконини беради.

2-расмда келтирилган курилма ультрабинафша нурларидан фойдаланган ҳолда гилос мевасига ишлов бериш технологик жараёнини ҳисоблаш имконини беради. Ушбу усул ёрдамида технологик жараённинг ҳисоб-китоблари амалга оширилади ва шу орқали энергия тежамкорликка ҳамда маҳсулот сифатини яхшилашга эришилди.

Дунканнинг кўп мартали таққослаш тажриба натижаларига кўра, ишлов бериш усуллари ўртасида кичик тўпламларнинг шаклланиши бўйича сезиларли фарқ мавжудлигини кўриш мумкин. Гилос мевасига УБ нурлари ёрдамида ишлов берилгандан сўнг, 4 °C ҳароратда 20 кун давомида сақланган намуналарда масса йўқотилиши 1 $\text{кЖ}/\text{м}^2$ да – 10,7%, 3 $\text{кЖ}/\text{м}^2$ да 10,1% ҳамда 5 $\text{кЖ}/\text{м}^2$ да – 9,3% ни ташкил этди. Назорат намунасида эса 0 $\text{кЖ}/\text{м}^2$ да 11,6 % ни ташкил этди. Ушбу ишлов бериш усуллари статистик жиҳатдан бир-бирига яқинлигини кўриш мумкин.

5 $\text{кЖ}/\text{м}^2$ нурланиш кувватида ишлов берилган намуналарда ёрқинлик, барқарорлик, титрланадиган кислоталилик ва антоцианинларнинг умумий таркиби юқори бўлиши ҳамда 20 кун давомида 4 °C ҳароратда сақланганда рефрактометриқ куруқ моддалар, масса йўқотилиши, моғор ва замбуруғнинг миқдори энг паст бўлиши аниқланган.

Диссертация ишининг «**Гилос мевасини сифатли сақлашнинг самарали технологиясини тадқиқ қилиш**» номли учинчи бобида гилос мевасини сифатли сақлашнинг самарали технологиясини ўрганиш натижалари келтирилган.

Ушбу тадқиқот доирасида олинган натижалар узоқ вақт давомида истеъмолчиларга меванинг фойдали хусусиятларини сақлаган ҳолда, сифатли ва арзон нархдаги маҳсулот етказиб бериш, шунингдек гилос мевасини узоқ муддатга сақлаш учун мақбул ишлов бериш усули ва шароитларини аниқлашга имкон беради.

Ишлов бериш жараёнининг экспериментал тадқиқоти қуйидаги омилларга асосланган ҳолда олиб борилди.

1. УБН лампалари ва объект ўртасидаги масофа: 1-25, 35, 45 см.

2. Гилосга УБ нурларни таъсир қилиш вақти: τ -3, 6, 9 дақ.

Шундай қилиб, барча тажрибалар юқорида келтирилган омилларнинг комбинацияси эканлигини инобатга олган ҳолда, жами тўққизта такрорий тажриба ўтказилди. Олинган намуналар лаборатория таҳлили учун тайёрланди.

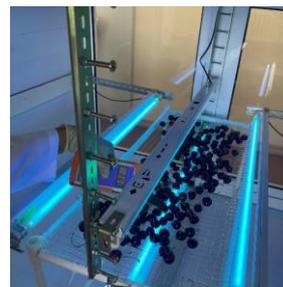
Гилос мевасининг ишлов берилмаган қисмидан назорат омили сифатида фойдаланилди, ишлов берилган қисми эса пластик идишларга қадоқланди ва сақлаш муддатини баҳолаш учун музлатгичга жойлаштирилди. Муайян вақтдан сўнг (20 кун) сақланган гилос намуналари музлатгичдан олиниб, физик-кимёвий ва микробиологик таҳлилдан ўтказилди (5-расм).

УБ нурларининг гилос мевасига таъсирини таҳлил қилиш мақсадида уларга замбуруғ инфекцияси таъсир қилдирилди ва 10 та қисмга ажратилди. Ушбу қийматлар 1-жадвалда келтирилган. 1-жадвалдан шуни кўриш мумкинки 45 см масофада 6 дақиқа ва 35 см масофада 6 дақиқада ишлов берилган

намуналар бошқаларига нисбатан кўзга кўринадиган мицелиал замбуруғлар билан камроқ зарарланди (қийматлар мос равишда 0,51 ва 0,40).



А



Б

А-ишлов беришга тайёрлаш; Б-УБ нурлари ёрдамида ишлов бериш.

5-расм. Гилос мевасига УБ нурлари ёрдамида ишлов бериш жараёни

1-жадвал

УБ нурлари ёрдамида ишлов берилган гилос мевасидаги замбуруғ инфекцияси

№	Масофа, см	Вақт, дақ.	Замбуруғ инфекциясининг улуши, намуналар			Ўртача
			№1	№2	№3	
1	25	3	0,8	0,7	0,9	0,80
2		6	0,7	0,6	0,8	0,70
3		9	0,6	0,7	0,6	0,60
4	35	3	0,6	0,3	0,4	0,41
5		6	0,3	0,4	0,5	0,40
6		9	0,5	0,5	0,6	0,54
7	45	3	0,5	0,5	0,5	0,50
8		6	0,5	0,6	0,5	0,51
9		9	0,4	0,6	0,7	0,56
10	Назоратдаги намуналар	3	1,2	2,4	2,6	2,07
11		6	2,3	2,1	1,6	2,0
12		9	1,2	2,4	2,6	2,05
13	Ишлов берилмаган	-	1,2	2,4	2,6	2,1
14	Ишлов берилмасдан музлатгичда сақланган	-	1,3	2,1	1,3	1,7

2-жадвалда мезофил бактерияларнинг умумий миқдори КХҚБ/г ташкил этади. Кўриниб турибдики, намуналар таркибида энг кам бактерия мавжуд бўлган ишлов бериш усуллари: 35 см масофада 3 дақиқа ва 35 см масофада 6 дақиқа, уларнинг миқдори мос равишда $0,23 \times 10^1$ КХҚБ/г ва $0,22 \times 10^1$ КХҚБ/г ташкил этади.

Шундай қилиб, УБН лампалар ва ишлов берилаётган гилос меваси ўртасидаги масофа 1-35 см бўлганда микробларнинг фаолиятига энг яхши таъсир кўрсатиши аниқланди. Бунинг сабаби шундаки, УБ нурлари микроорганизмларнинг ДНКсига зарар етказди, ҳужайра репликациясини

блоклайдиган мутацияларни келтириб чиқаради ва микробларнинг ҳаёт фаолиятини тўхташига олиб келади.

2-жадвал

УБ нурлари ёрдамида ишлов берилган гилос мевасидаги бактерияларнинг умумий миқдори

№	Масофа, см	Вақт, дақ.	Рухсат этилган концентрация	Бактериялар, КХҚБ*/г, намуналар			Ўртача
				№1	№2	№3	
1	25	3	$1,0 \times 10^4$	$0,32 \times 10^1$	$0,38 \times 10^1$	$0,34 \times 10^1$	$0,35 \times 10^1$
2		6		$0,31 \times 10^1$	$0,25 \times 10^1$	$0,26 \times 10^1$	$0,28 \times 10^1$
3		9		$0,22 \times 10^1$	$0,26 \times 10^1$	$0,24 \times 10^1$	$0,24 \times 10^1$
4	35	3	$1,0 \times 10^4$	$0,23 \times 10^1$	$0,22 \times 10^1$	$0,24 \times 10^1$	$0,23 \times 10^1$
5		6		$0,21 \times 10^1$	$0,20 \times 10^1$	$0,22 \times 10^1$	$0,22 \times 10^1$
6		9		$0,24 \times 10^1$	$0,30 \times 10^1$	$0,28 \times 10^1$	$0,28 \times 10^1$
7	45	3	$1,0 \times 10^4$	$0,46 \times 10^1$	$0,44 \times 10^1$	$0,43 \times 10^1$	$0,44 \times 10^1$
8		6		$0,44 \times 10^1$	$0,42 \times 10^1$	$0,41 \times 10^1$	$0,42 \times 10^1$
9		9		$0,38 \times 10^1$	$0,41 \times 10^1$	$0,38 \times 10^1$	$0,39 \times 10^1$
10	Назоратдаги намуналар	3	$1,0 \times 10^4$	$3,2 \times 10^5$	$2,1 \times 10^6$	$1,1 \times 10^5$	$2,13 \times 10^5$
11		6		$2,3 \times 10^6$	$1,4 \times 10^6$	$2,8 \times 10^5$	$2,16 \times 10^6$
12		9		$2,4 \times 10^6$	$2,1 \times 10^6$	$1,1 \times 10^6$	$1,9 \times 10^6$
13	Ишлов берилмаган	-	$1,0 \times 10^4$	$2,8 \times 10^6$	$3,1 \times 10^6$	$2,6 \times 10^6$	$2,8 \times 10^6$
14	Ишлов берилмасдан музлатгичда сақланган	-	$1,0 \times 10^4$	$3,1 \times 10^6$	$2,6 \times 10^6$	$2,4 \times 10^6$	$2,7 \times 10^6$

*Колония ҳосил қилувчи бирлик (КХҚБ) – бу намунадаги микроб хужайралари (бактериялар, замбуруғлар, вируслар ва бошқалар) сонини ҳисоблайдиган бирлик.

Ультрабинафша нурлари меваларнинг КХҚБ/г миқдорини сезиларли даражада камайтиришини инобатга олган ҳолда, моғор ва замбуруғларнинг пайдо бўлишини ишлов бериш орқали назорат қилиш имкониятини аниқлаш бўйича ҳисоб-китоблар бажарилди. 3-жадвалда гилос мевасга УБ нурлари ёрдамида ишлов бериш жараёнини ҳисоблаш натижасида олинган КХҚБ/г қийматлари кўрсатилган.

3-жадвалдан кўришиб турибдики, 1-35 см масофада 3 дақиқа давомида ишлов берилганда қийматлар мос равишда $0,76 \times 10^1$ КХҚБ/г, шунингдек 1-35 см масофада 6 дақиқада - $0,53 \times 10^1$ КХҚБ/г ҳамда 35 см масофада 9 дақиқада - $0,38 \times 10^1$ КХҚБ/г ни ташкил этади ва улар энг яхши натижалар ҳисобланади. Ушбу қийматлар УБ нурлари ёрдамида ишлов берилмаган намуналарга нисбатан камроқ деган хулосага келиш мумкин ($2,0 \times 10^5$ КХҚБ/г).

Худди шундай, 4-жадвалдан хулоса қилиш мумкинки, 1-35 см масофада 3 дақиқа давомида ишлов берилганда $0,42 \times 10^1$ КХҚБ/г, 1-35 см масофада 6 дақиқада $0,3 \times 10^1$ КХҚБ/г ҳамда 35 см масофада 9 дақиқада $0,17 \times 10^1$ КХҚБ/г қийматлар олинган. Шундай қилиб, ишлов берилмаган гилос мевалари таркибидаги ичак таёқчалари миқдори ишлов берилганларга нисбатан юқори эканлиги аниқланган ва $1,7 \times 10^2$ КХҚБ/г ни ташкил этган. Бинобарин, УБ

нурлари меваларда ичак таёқчаларининг тарқалишини камайтиради, чунки у ДНКдаги баъзи бир бошқа асослар ўртасида ковалент боғланиш ҳосил қилувчи микроорганизмларнинг нуклеин кислоталарига ҳужум қилади.

3-жадвал

УБ нурлари ёрдамида ишлов берилган гилос мевасидаги моғор ва замбуруғлар

№	Масофа, см	Вақт, дақ.	Рухсат этилган концентрация	Моғор ва замбуруғлар, КХҚБ*/г, намуналар			Ўртача
				№1	№2	№3	
1	25	3	$1,0 \times 10^2$	$0,23 \times 10^1$	$0,38 \times 10^1$	$0,58 \times 10^1$	$0,60 \times 10^1$
2		6		$0,31 \times 10^1$	$0,52 \times 10^2$	$0,18 \times 10^1$	$0,74 \times 10^1$
3		9		$0,13 \times 10^1$	$0,47 \times 10^1$	$0,21 \times 10^1$	$0,57 \times 10^1$
4	35	3	$1,0 \times 10^2$	$0,82 \times 10^1$	$0,68 \times 10^1$	$0,78 \times 10^1$	$0,76 \times 10^1$
5		6		$0,61 \times 10^1$	$0,52 \times 10^1$	$0,48 \times 10^1$	$0,53 \times 10^1$
6		9		$0,33 \times 10^1$	$0,43 \times 10^1$	$0,38 \times 10^1$	$0,38 \times 10^1$
7	45	3	$1,0 \times 10^2$	$2,11 \times 10^1$	$2,02 \times 10^1$	$1,82 \times 10^1$	$2,1 \times 10^1$
8		6		$1,21 \times 10^1$	$1,28 \times 10^1$	$1,06 \times 10^1$	$1,2 \times 10^1$
9		9		$1,24 \times 10^1$	$1,18 \times 10^1$	$1,04 \times 10^1$	$1,15 \times 10^1$
10	Назоратдаги намуналар	3	$1,0 \times 10^2$	$6,34 \times 10^4$	$7,21 \times 10^4$	$5,53 \times 10^3$	$6,36 \times 10^4$
11		6		$4,72 \times 10^4$	$6,26 \times 10^4$	$5,34 \times 10^4$	$5,44 \times 10^4$
12		9		$4,18 \times 10^4$	$3,24 \times 10^5$	$5,16 \times 10^5$	$4,19 \times 10^5$
13	Ишлов берилмаган	-	$1,0 \times 10^2$	$2,46 \times 10^6$	$1,13 \times 10^4$	$2,34 \times 10^6$	$2,0 \times 10^5$
14	Ишлов берилмасдан музлатгичда сақланган	-	$1,0 \times 10^2$	$3,04 \times 10^6$	$1,88 \times 10^6$	$3,12 \times 10^6$	$2,7 \times 10^6$

4-жадвал

УБ нурлари ёрдамида ишлов берилган гилос мевасидаги ичак таёқчалари КХҚБ*/г (БГКП – ичак таёқчалари бактериялари гуруҳи)

№	Масофа, см	Вақт, дақ.	Рухсат этилган концентрация	Ичак таёқчалари, КХҚБ*/г, намуналар			Ўртача
				№1	№2	№3	
1	25	3	$1,0 \times 10^1$	$0,68 \times 10^1$	$0,71 \times 10^1$	$0,57 \times 10^1$	$0,65 \times 10^1$
2		6		$0,85 \times 10^1$	$0,91 \times 10^1$	$0,95 \times 10^1$	$0,90 \times 10^1$
3		9		$0,79 \times 10^1$	$0,86 \times 10^1$	$0,92 \times 10^1$	$0,85 \times 10^1$
4	35	3	$1,0 \times 10^1$	$0,42 \times 10^1$	$0,48 \times 10^1$	$0,38 \times 10^1$	$0,42 \times 10^1$
5		6		$0,24 \times 10^1$	$0,31 \times 10^1$	$0,34 \times 10^1$	$0,30 \times 10^1$
6		9		$0,14 \times 10^1$	$0,18 \times 10^1$	$0,21 \times 10^1$	$0,17 \times 10^1$
7	45	3	$1,0 \times 10^1$	$0,46 \times 10^1$	$0,48 \times 10^1$	$0,44 \times 10^1$	$0,46 \times 10^1$
8		6		$0,36 \times 10^1$	$0,32 \times 10^1$	$0,33 \times 10^1$	$0,33 \times 10^1$
9		9		$0,18 \times 10^1$	$0,28 \times 10^1$	$0,18 \times 10^1$	$0,21 \times 10^1$
10	Назоратдаги намуналар	3	$1,0 \times 10^1$	$1,82 \times 10^1$	$1,68 \times 10^1$	$1,78 \times 10^1$	$1,76 \times 10^1$
11		6		$1,61 \times 10^1$	$1,52 \times 10^1$	$1,48 \times 10^1$	$1,53 \times 10^1$
12		9		$1,43 \times 10^1$	$1,43 \times 10^1$	$1,38 \times 10^1$	$1,41 \times 10^1$
13	Ишлов берилмаган	-	$1,0 \times 10^1$	$1,72 \times 10^2$	$1,83 \times 10^2$	$1,66 \times 10^2$	$1,7 \times 10^2$
14	Ишлов берилмасдан музлатгичда сақланган	-	$1,0 \times 10^1$	$1,32 \times 10^2$	$1,26 \times 10^2$	$1,58 \times 10^2$	$1,4 \times 10^2$

5-жадвалда, масофа ва вақтнинг турли комбинацияларида ишлов берилган гилос мевалари учун $^{\circ}\text{Brix} * (^{\circ}\text{Brix} - \text{Brix даражаси (Брикс) (белгиси } ^{\circ}\text{Вх}) - \text{сувда эриган сахарозанинг сууюклик массасига нисбати})$ натижалари келтирилган. Қийматларга аҳамият берилса, уларнинг тенденцияси ортиб боришини кўриш мумкин, чунки УБ нурлари кучли нур ҳисобланади, бунга $l-45$ см масофада $\tau-9$ дақиқа ишлов берилганда, ўртача $l-25$ см масофада ва $\tau-9$ дақиқада олинган қийматларга, яъни $10,24$ $^{\circ}\text{Brix}$ га эришилганини мисол қилиш мумкин. Ушбу қийматлар ишлов берилмаган янги ($13,25$ $^{\circ}\text{Brix}$) гилос мевалари натижалари билан солиштирилди, бунда $l-45$ ва 25 см масофаларда $\tau-9$ дақиқа давомида ишлов берилганда, рефрактометрик куруқ моддалар миқдорига сезиларли таъсир кўрсатмаслиги аниқланди.

5-жадвал

УБ нурлари ёрдамида ишлов берилган гилос мевасидаги рефрактометрик куруқ моддалар ($^{\circ}\text{Brix}^*$)

№	Масофа, см	Вақт, дақ.	Рефрактометрик куруқ моддалар $^{\circ}\text{Brix}$, намуналар			Ўртача
			№1	№2	№3	
1	25	3	11,23	10,14	12,04	11,14
2		6	14,02	12,62	12,42	13,02
3		9	12,34	10,36	11,23	10,24
4	35	3	14,12	14,63	13,96	14,24
5		6	13,78	13,84	14,08	13,90
6		9	14,12	14,08	13,96	14,05
7	45	3	13,08	13,12	14,02	13,41
8		6	14,03	12,08	12,42	12,84
9		9	11,48	12,62	11,84	11,98
10	Назоратдаги намуналар	3	13,04	14,12	14,08	13,75
11		6	13,24	13,62	13,25	13,37
12		9	11,92	14,01	13,96	13,30
13	Ишлов берилмаган	-	12,62	13,44	13,68	13,25
14	Ишлов берилмасдан музлатгичда сақланган	-	14,03	13,42	12,48	13,31

*($^{\circ}\text{Brix} - \text{Brix даражаси (Брикс) (белгиси } ^{\circ}\text{Вх}) - \text{сувда эриган сахарозанинг сууюклик массасига нисбати.}$)

6-жадвалда турли вақтларда ва турли масофаларда ультрабинафша нурлари ёрдамида ишлов берилган гилос мевасининг ўртача рН қийматлари кўрсатилган. УБН билан қайта ишлаш масофаси ва давомийлигининг ошиши билан меваларнинг рН қийматининг ўзгариши кузатилди. Қайта ишлаш вақти ва ультрабинафша нурланишининг масофаси гилоснинг рН қийматини ўзгаришига олиб келди, бу билан гилос мевасини сақлаш муддатини оширишга эришилди. Жадвалдан кўриш мумкинки УБ нурлари билан 6 ва 9 дақиқа давомида 35 см масофада қайта ишланган гилос мевасидаги рН ўртача 3,6 бўлган.

УБ нурлари ёрдамида ишлов берилган гилос мевасидаги рН

№	Масофа, см	Вақт, дақ.	рН, намуналар			Ўртача
			№1	№2	№3	
1	25	3	3,6	3,4	3,4	3,5
2		6	3,4	3,5	3,5	3,5
3		9	3,6	3,6	3,5	3,6
4	35	3	3,6	3,7	3,6	3,6
5		6	3,6	3,6	3,5	3,6
6		9	3,6	3,6	3,6	3,6
7	45	3	3,7	3,9	3,8	3,8
8		6	3,8	3,8	3,7	3,8
9		9	3,8	3,8	3,8	3,8
10	Назоратдаги намуналар	3	3,7	3,8	3,7	3,7
11		6	3,7	3,7	3,7	3,7
12		9	3,8	3,7	3,8	3,8
13	Ишлов берилмаган	-	3,2	3,2	3,3	3,2
14	Ишлов берилмасдан музлатгичда сақланган	-	3,3	3,4	3,3	3,3

7-жадвалда гилос мевасининг сифат параметрлари бўйича иккита энг яхши ишлов бериш режимининг қиёсий таҳлили келтирилган, бунда мақбул параметр сифатида масофа *l*-35 ҳамда вақт τ -6 дақиқа танлаб олинган. Ушбу ишлов бериш режимида бактериялар, замбуруғлар ва ичак таёқчаларининг миқдори минимал миқдорда, барқарорлик эса бевосита маҳсулотнинг намлигига боғлиқ бўлади, чунки унинг қиймати *l*-25 масофада τ -6 дақиқа давомида ишлов берилган намунага нисбатан антоцианларнинг миқдори юқорилиги билан тавсифланади. *l*-25 см масофада τ -6 дақиқа ишлов берилганда мевалар таркибида замбуруғ инфекцияси, қанд миқдори ва лимон кислотасининг улуши камайиши кузатилди, бу эса ишлов берилмаган гилос меваларинг кўрсаткичларига нисбатан яхшироқ органолептик хусусиятларига эга эканлигини англатади.

7-жадвалдан шуни кўриш мумкинки, гилос мевасига УБ нурлари ишлов бериш бўйича таҳлил натижалари асосида мақбул параметр сифатида масофа *l*-35 см ва вақт τ -6 дақиқа эканлиги аниқланган ҳамда қўйидаги кўрсаткичларга эришилган: замбуруғ инфекциясининг миқдори - 0,40%; бактериялар - $0,22 \times 10^1$ КХҚБ/г; моғор ва замбуруғлар - $0,53 \times 10^1$ КХҚБ/г; ичак таёқчалари - $0,30 \times 10^1$ КХҚБ/г; рефрактометрик қуруқ моддалар - 13,90 °Brix; кислоталилик - 6,37%; қаттиқлик - $1,72$ кг/см²; намлик - 78,11%; рН - 3,6; қанд миқдори - 14,16 мг/100 г.

Турли параметрлар таъсирида гилос мевасига ишлов беришнинг якуний таҳлил натижалари

Микроорганизмларнинг турлари, ўлчов бирликлари	25 см, 6 дақ.	35 см, 6 дақ.	45 см, 6 дақ.
Замбуруғ инфекцияси, %	0,70	0,40	0,51
Бактериялар, КХҚБ/г	$0,28 \times 10^1$	$0,22 \times 10^1$	$0,42 \times 10^1$
Моғор ва замбуруғ, КХҚБ/г	$0,74 \times 10^1$	$0,53 \times 10^1$	$1,2 \times 10^1$
Ичак таёқчалари, КХҚБ/г	$0,90 \times 10^1$	$0,30 \times 10^1$	$0,33 \times 10^1$
Эрувчан қаттиқ моддалар, °Brix	13,02	13,90	12,84
Кислоталилик, %	8,22	6,37	9,75
Қаттиқлик, кг/см ²	1,91	1,72	1,68
Намлик, %	76,07	78,11	74,77
pH	3,5	3,6	3,8
Қанд миқдори, мг/100 г	13,49	14,16	13,61

Диссертация ишининг «Гилос мевасини кимёвий таркибини таҳлил қилиш натижалари» номли тўртинчи бобида гилос мевасининг кимёвий таркибини таҳлил қилиш натижалари келтирилган.

Гилос меасига УБ нурлари ёрдамида ишлов бериш бўйича тажриба тадқиқотлар Тошкент давлат техника университети “Хизмат кўрсатиш техникаси” кафедраси лабораториясида олиб борилди. Ишлов берилган намуналар академик А.С.Содиқов номидаги Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси “Биоорганик кимё институти”да витаминлар таркиби бўйича лаборатория таҳлилидан ўтказилди (8-жадвал).

УБН билан қайта ишланган гилос меваси таркибидаги витаминларнинг сақланиш даражаси

№	Масофа, см	Вақт, дақ.	Витаминлар, концентрация, мкг/г			
			В-12	В-6	В-9	С
1	25, №1	3	0,128499	0,107906	0,188525	2,790018
2		6	0,104651	0,166436	3,480874	2,611775
3		9	0,279027	0,169209	2,092896	2,787657
4	35, №2	3	0,134098	0,169209	1,322404	2,569605
5		6	0,102799	0,351595	1,322951	2,81291
6		9	0,093621	0,144244	1,418579	2,924088
7	45, №3	3	0,111978	0,260749	2,081967	3,379617
8		6	0,139514	0,291262	1,333333	2,445906
9		9	0,169068	0,303745	1,153005	2,454274
10	№ 4 назорат қилинган	-	0,102799	0,350069	1,912568	2,4211

УБ нурлар ёрдамида ишлов берилган 9 та намуналар орасида 2 намуна таркибида қуйидаги витаминлар сақланиши аниқланган: В12-0,607618 мкг/гр, В6-0651595 мкг/гр, В9-2,322951 мкг/гр, С-3,812911 мкг/гр. Олинган

натижаларга асосланган ҳолда, муаллиф томонидан таклиф этилган параметр витаминларнинг юқори концентрациясини сақлайди деган хулосага келиш мумкин.

Тадқиқот давомида гилос мевасига УБ нурлари ёрдамида ишлов бериш бўйича бир нечта тажрибалар ўтказилди, бунда учта параметрлар таъсирида ҳар бир намуна учун уч марта такрорий равишда олиб борилди. Ишлов берилган намуналар “Ўзбек геология қидирув” АЖ Марказий лабораториясида макро ва микроэлементлар бўйича лаборатория таҳлилидан ўтказилди.

Қайта ишланган гилос меваси намуналаридаги элементлар таркибини ҳисоблаш масс-спектрометр дастурлари ва электрон жадваллар ёрдамида амалга оширилади. Масс-спектрал таҳлил натижалари 9-жадвалда келтирилган.

9-жадвал

Гилос мевасининг масс-спектрал таҳлили натижалари (ppm ёки г/т)

№	Элементларнинг кимёвий номи	Элемент номи	Масофалар ва намуналар, см									№4 назор атак қилиг ан
			25 см, №1			35 см, №2			45 см, №3			
			Вақт, дақ.									
			3	6	9	3	6	9	3	6	9	
1	Li	Литий	0,700	1,40	0,770	1,50	1,80	1,40	0,820	0,640	0,500	0,610
2	B	Бор	13,0	10,0	10,0	21,0	17,0	11,0	7,30	13,0	21,0	15,0
3	Na	Натрий	240,0	110,0	110,0	93,0	180,0	150,0	100,0	98,0	180,0	100,0
4	Mg	Магний	160,0	190,0	210,0	310,0	180,0	230,0	160,0	170,0	240,0	260,0
5	Al	Алюминий	18,0	26,0	17,0	33,0	32,0	52,0	14,0	17,0	19,0	24,0
6	P	Фосфор	800	640	830	1300	1000	1000	740	910	1000	920
7	K	Калий	2400	2100	3000	3700	2900	2600	2200	3100	3700	2200
8	Ca	Кальций	340,0	290,0	320,0	500,0	350,0	350,0	220,0	250,0	280,0	310,0
9	Sc	Скандий	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	0,840	0,890	0,890	0,920	0,890
10	Ti	Титан	0,660	1,10	0,660	0,810	0,940	1,20	0,490	0,560	0,830	0,610
11	Mn	Марганец	0,500	0,370	0,370	0,930	0,480	0,400	0,300	0,300	0,760	0,570
12	Fe	Темир	16,0	18,0	14,0	17,0	18,0	20,0	15,0	13,0	15,0	18,0
13	Cu	Мис	1,50	1,80	1,30	1,70	1,90	2,80	1,10	1,10	0,970	1,20
14	Zn	Рух	3,0	2,80	2,40	3,0	2,4	3,4	2,1	2,3	2,6	2,1
15	Ga	Галлий	0,280	0,018	0,013	0,014	0,017	0,024	0,012	0,007	0,260	0,020
16	As	Мишьяк	1,50	2,40	3,0	0,610	0,860	0,970	1,0	1,4	0,920	1,30
17	Rb	Рубидий	0,590	0,100	0,150	0,840	0,690	0,130	0,098	0,520	0,290	0,530
18	Sr	Стронций	0,730	0,460	0,620	0,400	0,390	0,580	0,210	0,230	0,590	0,150
19	Ba	Барий	8,80	0,360	0,300	0,260	0,260	0,500	0,190	0,180	7,10	0,420
20	Th	Торий	<0,01	0,013	0,040	<0,01	<0,01	0,011	0,073	0,011	0,023	0,013

УБ нурлар ёрдамида ишлов берилган 9 та намуналар орасида №2 намуна таркибида қуйидаги кимёвий элементлар сақланиши аниқланган: бор-17,0 ppm ёки г/т; натрий-180,0 ppm ёки г/т; магний-180,0 ppm ёки г/т; алюминий-32,0 ppm ёки г/т; фосфор-1000 ppm ёки г/т; калий-2900 ppm ёки г/т; калций-350,0 ppm ёки г/т; скандий-1,10 ppm ёки г/т; титан-0,940 ppm ёки г/т; марганец-0,480 ppm ёки г/т; темир-18,0 ppm ёки г/т; мис-1,90 ppm ёки г/т; рух-2,4 ppm ёки г/т; галлий-0,017 ppm ёки г/т; мишьяк-0,860 ppm ёки г/т; рубидий-0,690 ppm ёки г/т; стронций-0,390 ppm ёки г/т; барий-0,260 ppm ёки г/т; торий-0,01 ppm ёки г/т. Олинган натижаларга асосланган ҳолда, муаллиф томонидан таклиф этилган параметрлар кўплаб элементлар консентрациясини меъёрда сақлаши аниқланган.

ХУЛОСА

1. Гилос мевасига ишлов бериш ва сақлаш муддатини узайтириш имконини берувчи экспериментал ультрабинафша қурилмаси ишлаб чиқилган. Ушбу қурилма ёрдамида гилос меваларига ишлов бериб сақлаш муддатини узайтиришга эришилган.

2. УБ нурлари ёрдамида турли параметрлар таъсирида ишлов берилган ва 4 °С ҳароратда 20 кун давомида сақланган гилос меваларида масса йўқотилиши 9,72%, 1 кЖ/м² қувватда - 10,7%, 3 кЖ/м² да - 10,1% ҳамда 5 кЖ/м² да - 9,3% ни ташкил этиши, шунингдек қаттиқлик хусусияти эса мос равишда 1 кЖ/м² да - 1,7%, 3 кЖ/м² да - 1,6% ва 5 кЖ/м² - 1,4%, титрланадиган кислоталилик эса 1 кЖ/м² да - 11,1%, 3 кЖ/м² да - 9,1% ҳамда 5 кЖ/м² да - 8,9% эканлиги исботланган.

3. УБ нурлари ёрдамида таъсирида 5 кЖ/м² УБ нурланиш қувватида ишлов берилган намуналарда ёркинлик, барқарорлик, титрланадиган кислоталилик ва антоцианинларнинг умумий таркиби юқори бўлиши, 20 кун давомида 4 °С ҳароратда сақланганда рефрактометриқ куруқ моддалар, масса йўқотилиши, моғор ва замбуруғнинг миқдори камайиши исботланган.

4. Гилос мевасига УБ нурлари ишлов бериш бўйича таҳлил натижалари асосида энг мақбул параметр масофа 35 см ва вақт давомийлик 6 дақиқа эканлиги аниқланган. (ҳамда қўйидаги кўрсаткичларга эришилган: замбуруғ инфекциясининг миқдори - 0,40%; бактериялар - $0,22 \times 10^1$ КХҚБ/г; моғор ва замбуруғлар - $0,53 \times 10^1$ КХҚБ/г; ичак таёқчалари - $0,30 \times 10^1$ КХҚБ/г; рефрактометриқ куруқ моддалар - 13,90 °Brix; кислоталилик - 6,37%; қаттиқлик - 1,72 кг/см²; намлик - 78,11%; рН - 3,6; қанд миқдори - 14,16 мг/100 г.)

5. УБ нурлар ёрдамида ишлов берилган гилос меваси таркибида қўйидаги витаминлар сақланиши аниқланган: В12-0,607618 мг/гр, В6-0,651595 мг/гр, В9-2,322951 мг/гр, С-3,812911 мг/гр. Олинган натижаларга асосланган ҳолда, таклиф этилаётган параметр гилос меваси таркибидаги витаминларни юқори концентрациясини сақланишига эришилган.

6. УБ нурлар ёрдамида ишлов берилган гилос меваси таркибида қўйидаги кимёвий элементлар сақланиши аниқланган (бор-17,0 ppm ёки г/т; натрий-180,0 ppm ёки г/т; магний-180,0 ppm ёки г/т; алюминий-32,0 ppm ёки г/т; фосфор-1000 ppm ёки г/т; калий-2900 ppm ёки г/т; калций-350,0 ppm ёки г/т; скандий-1,10 ppm ёки г/т; титан-0,940 ppm ёки г/т; марганец-0,480 ppm ёки г/т; темир-18,0 ppm ёки г/т; мис-1,90 ppm ёки г/т; рух-2,4 ppm ёки г/т; галлий-0,017 ppm ёки г/т; мишяк-0,860 ppm ёки г/т; рубидий-0,690 ppm ёки г/т; стронций-0,390 ppm ёки г/т; барий-0,260 ppm ёки г/т; торий-0,01 ppm ёки г/т). Олинган натижаларга асосланган ҳолда, таклиф этилаётган параметрлар кўплаб элементлар концентрациясини меъёрда сақлаши аниқланган.

7. Гилос мевасига УБ нурлар ёрдамида ишлов бериш технологиясини амалиётга жорий этишдан кутилаётган иқтисодий самарадорлик йилига 268,5 млн. сўмни ташкил этади.

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

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени ИСЛАМА КАРИМОВА**

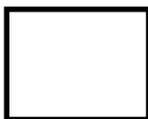
ПУЛАТОВ МУРОДЖОН МИРСОЛИХ УГЛИ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОДЛЕНИЯ СРОКА
ХРАНЕНИЯ ЧЕРЕШНЕВОГО ФРУКТА С ПОМОЩЬЮ
УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ ЛУЧЕЙ**

**02.00.17 - Технологии и биотехнологии обработки, хранения и переработки продуктов
сельского хозяйства и пищевой промышленности (технические науки)**

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

Ташкент – 2024



Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан под номером B2024.3.PhD/T3841.

Диссертация выполнена в Ташкентском государственном техническом университете.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице Научного совета по адресу (www.tdtu.uz) и информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель: **Сафаров Жасур Эсиргапович**
доктор технических наук, профессор

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

Ведущая организация: **Ферганский политехнический институт**

Защита диссертации состоится «__» _____ 2024 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) 244-79-20; факс: (99871) 244-79-17; e-mail: tstu_info@tdtu.uz).

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Ташкентского химико-технологического института за № ____, с которой можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре: (Адрес: 100011, Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А.Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-20).

Автореферат диссертации разослан «__» _____ 2024 года.
(протокол рассылки № ____ от «__» _____ 2024 г.).

С.М.Турабджонов
Председатель научного совета по
присуждению учёных степеней,
д.т.н., профессор, академик АН РУз

Х.И.Кодиров
Учёный секретарь научного совета по
присуждению, учёных степеней,
д.т.н., профессор

К.П.Серкаев
Председатель научного семинара при научном
совете по присуждению учёных степеней,
д.т.н., доцент



ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Во всем мире экологические изменения, носящие глобальный характер, оказывают негативное влияние на качество и объем сельскохозяйственной продукции. Рост численности населения планеты увеличивает спрос на продукты питания. В связи с этим большое значение приобретает разработка методов обработки, направленных на качественное хранение свежих сельхозпродуктов, совершенствование технических средств и технологий обработки овощей и фруктов.

В мире ведутся научные исследования по оптимизации техники и технологии обработки фруктов ультрафиолетовыми лучами (УФЛ). В связи с этим большое внимание уделяется разработке ультрафиолетовой техники и технологии, изучению дозы, продолжительности воздействия УФ -лучей в зависимости от расстояния, на которое установлена лампа, оптимальные параметры обработки черешни, способствующие получению высококачественных продуктов путем изучения методов обработки сырья.

Республика Узбекистан уделяет особое внимание выращиванию сельскохозяйственной продукции и эффективному развитию перерабатывающей промышленности, высококачественной переработке сельскохозяйственной продукции, производству импортозамещающей пищевой продукции, в результате чего достигаются определенные научные результаты. Стратегия действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан предусматривает “Углубление структурных реформ и последовательное развитие перерабатывающих мощностей сельского хозяйства, дальнейшее укрепление продовольственной безопасности страны, расширение производства экологически чистой, высококачественной продукции, значительное повышение экспортного потенциала аграрного сектора”. В этой связи важна эффективность процесса обработки черешни, сокращение времени обработки и продление срока хранения, влияние различных параметров обработки ,в том числе и мощности излучения, оптимизация техники и технологий с внедрением в производство.

Настоящее диссертационное исследование служит выполнению задач, поставленных в Указе Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года №УП-60 «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы»¹, в постановлениях Президента Республики Узбекистан от 23 октября 2019 года ПП-5853 «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы», 29 июля 2019 г. № ПП-4406 «О дополнительных мерах по глубокой переработке сельхозпродукции и дальнейшему развитию пищевой промышленности», а также в других нормативно-правовых документах, относящихся к данной деятельности.

¹ Мирзиёев Ш.М. Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года №УП-60 «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы». Электронный источник: <https://lex.uz/uz/docs/5841077>.

Связь диссертации с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. Результаты обзора современной литературы показали, что совершенствованию процесса обработки сельхозпродукции уделяется большое внимание на протяжении длительного периода времени. В частности, усовершенствованию процессов обработки сельхозпродуктов с применением ультрафиолетового облучения для качественного хранения, такие ученые, как Е.В.Непушкина, А.А.Юшев, Т.В.Плотникова, Е.М.Алехина, Н.Ф.Галанин, А.Виноградова, Д.М.Мяленко, В.С.Бутко, С.Е. Williamson, Y. Yang, S. Park, W. A. Rutala, K. D. Lippert, M. Begum, Vanesa Martin, занимались исследованиями, направленными на разработку теории процесса обработки сельхозпродуктов и изучение влияния ультрафиолетового излучения в процессе хранения. Узбекские ученые Н.Р.Юсупбеков, З.С.Салимов, А.А.Артиков, А.Ф.Сафаров, Ж.М.Курбанов, К.О.Додаев, Х.С.Нурмухамедов, К.Т.Норкулова, Х.Ф.Джураев и др. проводили результативные исследования по совершенствованию процессов и аппаратов пищевой промышленности, ими разработаны эффективные технологии переработки сельхозпродуктов.

Наряду с этим, ученые мирового сообщества ведут активные изыскания в приоритетных направлениях по совершенствованию технологий и оборудования для обработки черешни, процессов обработки сырья, разработке методов обработки, учитывающих сохранение биологически активных веществ, содержащихся в сырье. Однако, разработка эффективной технологии обработки на ультрафиолетовой установке путём варьирования различных параметров обработки (технологии) не проводилась в достаточной степени.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планами научно-исследовательских работ Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова в рамках научно-фундаментального проекта IL-5421101760 – «Развитие теории методов сохранения биологически активных веществ в составе пищевых и фармацевтических продуктов с помощью управления тепло- и массо -обменными процессами» (2023-2027 гг).

Целью исследования является совершенствование технологии продления срока хранения черешневого фрукта с помощью ультрафиолетовых лучей.

Задачи исследования:

анализ технологии и установки обработки черешни ультрафиолетовыми лучами и разработка методики экспериментов;

экспериментальное определение оптимальных параметров обработки черешни ультрафиолетовыми лучами, обеспечивающими продление её срока хранения;

исследование влияния различной мощности излучения УФ -лучей на степень обработки фруктов, выявление наибольшей яркости, стойкости,

титруемой кислотности и общего содержания антоцианов;

исследование технологии воздействия потока ультрафиолетовых лучей на обрабатываемые черешни и исследование влияния дозы, продолжительности и дистанции установки УФ ламп;

изучение химического состава обработанной черешни ультрафиолетовыми лучами различных параметров;

разработка энергосберегающей технологии и установки для качественной обработки ультрафиолетовыми лучами для хранения и внедрения результатов, полученных в ходе исследований, в промышленность.

В качестве **объекта исследования** являются черешни свежие и черешни, подвергшиеся обработке ультрафиолетовыми лучами.

Предметом исследования являются выявление закономерностей, позволяющих продлить срок хранения черешни, изыскание значений параметров, обеспечивающих максимальное хранение продукции.

Методы исследования. В диссертации применена методология системного анализа и синтеза технологических систем, использованы методы теоретических основ химической и пищевой технологии, применялись методы расчета экономической эффективности испытываемой пищевой техники.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

доказано, что химический состав сохраняется при оптимальной дистанции обработки плодов черешни УФ-лучами 35 см и продолжительности процесса 6 минут;

установлено, что наибольшая яркость, стабильность, титруемая кислотность и максимальное содержание антоцианов в плодах черешни сохраняются при различных параметрах обработки при мощности излучения 5 кДж/м²;

доказано, что наименьшее количество рефрактометрического сухого вещества составило 10,1 °Brix в обработанных плодах черешни при мощности излучения 5 кДж/м², а наибольшее количество твердых веществ - 11,9 °Brix в контрольном образце при 0 кДж/м²;

при изменении трех параметров (мощность, расстояние и время) среди 9 образцов, обработанных УФ-лучами, лучший результат был получен при мощности 5 кДж/кг, расстоянии 35 см и продолжительности обработки 6 минут.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработана ультрафиолетовая установка, позволяющая продлить срок хранения плодов черешни ;

определено, что в образцах, обработанных УФ-лучами и хранившихся при температуре 4 °С в течение 20 суток, потеря массы составила 9,72%, а также 10,7% при мощности 1 кДж/м², 10,1% при мощности 3 кДж/м² и при 5 кДж/м² составила 9,3%;

определена твердость образцов, обработанных УФ-лучами и хранившихся при температуре 4 °С в течение 20 суток при 1 кДж/м² - 1,7%, 3 кДж/м² - 1,6% и 5 кДж/м² - 1,4%, титруемой кислотности и 1 кДж/м² - 11,1%, 3 кДж/м² - 9,1% и 5 кДж/м² - 8,9%;

доказано, что при анализе состава обработанных плодов черешни с помощью УФ-лучей: количество грибковой инфекции - 0,40%; бактерии - $0,22 \times 10^1$ КОЕ/г; плесени и грибы - $0,53 \times 10^1$ КОЕ/г; кишечной палочки - $0,30 \times 10^1$ КОЕ/г; рефрактометрическое сухое вещество - 13,90 °Brix; кислотность – 6,37%; твердость 1,72 – кг/см²; влажность – 78,11%; рН ~ 3,6, количество сахара – 14,16 мг/100 г;

установлено, что количество витаминов, содержащихся в плодах черешни, обработанных УФ-лучами, сохраняется следующим образом: В12-0,607618 мкг/г, В6-0651595 мкг/г, В9-2,322951 мкг/г, С-3,812911 мкг/г. На основании полученных результатов определено, что предложенные параметры сохраняют высокую концентрацию витаминов;

определено, что плоды черешни, обработанные УФ-лучами, содержат следующие химические элементы (бор - 17,0 ppm или г/т; натрий - 180,0 ppm или г/т; магний - 180,0 ppm или г/т; алюминий - 32, 0 ppm или г/т; фосфор - 1000 ppm или г/т, кальций - 350,0 ppm или г/т; скандий - 1,10 0 ppm или г/т; марганец - 0,480 0 ppm или г/т; медь - 1,90 0 ppm или г/т; цинк - 2,4 0 ppm или г/т; стронций - 0,390 ppm или г/т - 0,01 ppm или г/т). На основании полученных результатов установлено, что предложенные параметры сохраняют концентрацию многих элементов в норме.

Достоверность полученных результатов подтверждается согласованностью результатов теоретических и экспериментальных исследований, проведенных с использованием современных методов и средств, результатами компьютерного моделирования, выполненного с помощью Windows, Microsoft Excel, а также взаимной соизмеримостью результатов, полученных в лаборатории, с опытно-промышленными результатами на усовершенствованной ультрафиолетовой установке.

Научная и практическая значимость результатов исследований.

Научная значимость результатов исследования объясняется тем, что с учетом результатов моделирования предложена оптимальная энергосберегающая конструкция ультрафиолетового аппарата, позволяющая осуществлять обработку плодов черешни, а также технология воздействия потоком УФ-лучей. Проработана мощность света, продолжительность обработки и дальность воздействия.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что определено влияние различных параметров на свойства обработанной черешни, в частности, установлено, что обработка с мощностью излучения 5 кДж/м² показала наибольшую яркость, стойкость, титруемую кислотность и общее содержание антоцианов; наименьшее содержание растворимых веществ, потери массы и количества плесеней и дрожжей в черешне за 20 суток хранения при 4 °С. Совершенствование установки и технологии служат основой для применения в пищевой промышленности за счёт улучшения химического состава продуктов.

Внедрение результатов исследования. На основе научных результатов, полученных по совершенствованию ультрафиолетовой обработки черешни с целью продления срока её хранения осуществлено:

разработанная технология обработки черешни и установка для продления срока хранения продукции внедрены в практику ООО «Sunny Land Products» (справка Ассоциации пищевой промышленности Узбекистана, 14-73/08-24 от 14 августа 2024 года). В результате применения высокоэффективной технологии выход продукции увеличен в 1,9 раза, а потери сырья снижены на 12%;

метод обработки черешни внедрен в производство ООО «Sunny Land Products» (справка Ассоциации пищевой промышленности Узбекистана, 14-73/08-24 от 14 августа 2024 года). В результате получена возможность применения высокоэффективной технологии сохранения черешни, обеспечивая её качество до 95-100%;

усовершенствованные ультрафиолетовая установка и технология обработки черешни внедрены в практику ООО «Sunny Land Products» (справка Ассоциации пищевой промышленности Узбекистана, 14-73/08-24 от 14 августа 2024 года). За счёт внедрения высокоэффективной установки с использованием ультрафиолетовых лучей и за счёт оптимального выбора конструкции получена возможность в 2-3 раза увеличить срок хранения черешни по сравнению с существующими технологиями и установками.

Апробация результатов исследований. Результаты исследований представлены, обсуждены и одобрены на 8 международных и 9 республиканских научно-технических конференциях.

Опубликованность результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 28 научных работ, из них 8 научных статей, в том числе 2 в международных, 6 в республиканских журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из четырёх глав, списка использованной литературы и 6 приложений. Объем диссертации включает 120 страниц, 53 рисунков и 29 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

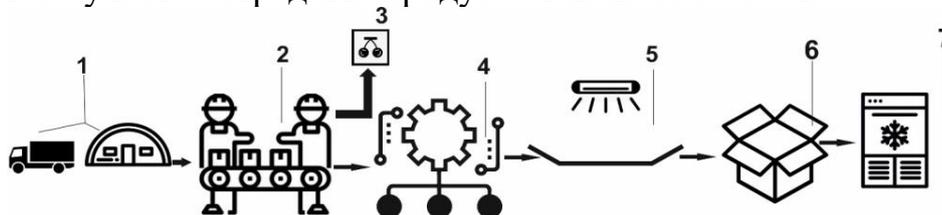
Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы диссертации, сформулированы цель, объект и задачи исследования, а также показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии Республики Узбекистан, изложены научная новизна, практические результаты работы, обоснована надёжность полученных результатов, раскрыта научная и практическая ценность, приведены сведения о внедрении результатов исследования в производство.

В первой главе диссертации «**Состояние и перспективы развития технологии продления срока хранения черешневого фрукта с помощью ультрафиолетовых лучей**» проанализировано современное состояние и раскрыты перспективы развития производства пищевой продукции на основе местного сырья. Выполнен аналитический обзор научной литературы о существующих процессах и аппаратах, промышленной переработки черешни, при применении математического моделирования процессов, протекающих в установках, расчётах и проектировании схем установок.

Оценивая техническое состояние имеющихся конструкций ультрафиолетовых установок, получивших распространение в агропромышленном комплексе Республики Узбекистан, сделаны выводы, что существуют проблемы, требующие совершенствования промышленных способов переработки черешни. На основе анализа фактического материала главы были поставлены основные цели и задачи исследования.

Во второй главе диссертации «**Разработка ультрафиолетовой установки для обработки черешни**» приведены результаты разработки ультрафиолетовой установки для обработки черешни.

Черешня является традиционным фруктом, имеющим короткий срок хранения, поэтому предлагается проводить испытания с обработкой коротковолновым УФ -излучением. На рис. 1 приведена функциональная схема переработки черешни, описание процесса обработки черешни УФ -лучами с соблюдением соответствующих гигиенических и санитарных требований, позволяющих получить безвредный продукт отличного качества.



1-приём черешни; 2-сортировка черешни; 3-испорченная черешня; 4-калибровка черешни; 5-обработка черешни УФ-лучами; 6-упаковка черешни; 7-хранение черешни в холодильной камере при 4°С.

Рис. 1. Технологическая схема обработки черешни УФЛ

Применяется черешня хорошего качества, от одних и тех же производителей фруктов, чтобы избежать разносортность в неправильной транспортировке фруктов на рынках, после чего черешню отправляют на второй этап для сортировки. Целью этой операции является отделение поврежденных, покрытых пятнами или находящихся в плохом состоянии плодов, т.к. они могут загрязнить остальные плоды, третьим этапом является отделение испорченных плодов черешни. Отсортированная черешня отправляется на четвертый этап для калибровки. Целью калибровки является распределение плодов черешни на группы в зависимости от их размера и других показателей. После калибровки черешню отправляют на пятый этап для обработки ультрафиолетовыми лучами.

Обработка УФ -лучами является основным этапом в исследовании, поскольку он предназначен для продления срока полезного использования, уничтожая собственные микроорганизмы, присутствующие в черешне. Процесс проводят при оптимальном сочетании расстояния и времени воздействия УФ -излучения: l -25, 35, 45 см и τ -3, 6, 9 минут соответственно. Оборудование, используемое для этого этапа, разработано и состоит из камеры размером 120×140×100 см, покрытой алюминиевыми вставками. Внутри установлены четыре ртутные УФ-лампы длиной 90 см мощностью 30 Вт, а также три лотка

размером 50×90 см, расположенных на расстоянии $l=25, 35, 45$ см от УФ-ламп. Для обработки УФ -лучами помещают 1 кг черешни. Обработанную ультрафиолетовыми лучами черешню отправляют на шестой этап для упаковки. Упакованную черешню отправляют на хранение. Хранение осуществляется в холодильной камере при температуре от 4 до 5 °С. По проведенным исследованиям установлено, что при этих температурах большинство микроорганизмов снижают свою метаболическую активность.

На основе полученных теоретических результатов разработана экспериментальная ультрафиолетовая установка на базе Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова (рис. 2, 3, 4) для проведения экспериментов по обработке и продленному хранению плодов. Данная установка позволяет осуществить расчёт технологического процесса обработки черешни УФ излучением.

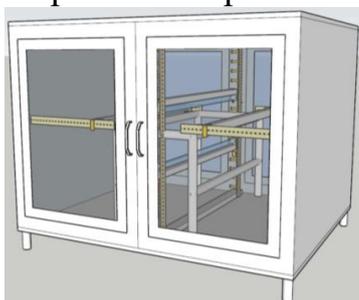
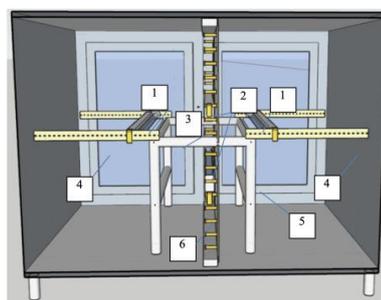


Рис. 2. Общий вид лабораторно-экспериментальной УФЛ установки



1-боковые лампы; 2-верхние и нижние лампы; 3-поверхность для лотка с плодами; 4-боковой держатель и регулятор расстояния (высоты); 5-стол для плодов.

Рис. 3. Внутренний вид лабораторно-экспериментальной УФЛ -установки



Рис. 4. Установка включена с УФЛ -излучением

Данная установка позволяет осуществить расчёт технологического процесса обработки черешни с помощью УФ -излучения. Данным способом выполняются расчёты технологического процесса, тем самым достигаются сбережение энергии и улучшение качества продукта.

Результаты эксперимента множественного сравнения Дункана, где видно, что существует значительная разница между методами обработки, обозначенная формированием подмножеств. При обработке черешни УФ-облучением и закладке для хранения при температуре 4 °С в течение 20 дней показаны потери веса до 9,72 % для образцов, обработанных при 1 кДж/м^2 –

10,7% при 3 кДж/м^2 – 10,1% и обработанных при 5 кДж/м^2 – 9,3%. Контрольный образец 0 кДж/м^2 составил 11,6%. Эти методы обработки статистически равны.

Обработка при мощности излучения 5 кДж/м^2 показала наибольшую яркость, стойкость, титруемую кислотность и общее содержание антоцианов; наименьшее содержание рефрактометрических сухих веществ, потери массы и количества плесеней и дрожжей в черешне за 20 суток хранения при $4 \text{ }^\circ\text{C}$.

В третьей главе диссертации «**Исследование эффективной технологии для качественного хранения черешни**» представлены результаты исследования эффективной технологии для качественного хранения черешни. Полученные выводы этого исследования позволяют определить надежные результаты, которые устанавливают оптимальную обработку черешни для её сохранения, чтобы улучшить показатели плодов в течение длительного времени и сохранить продукт надлежащего качества и цены для конечного потребителя.

Экспериментальное исследование на основе планирования процесса тремя повторностями. Факторами и уровнями изучения были:

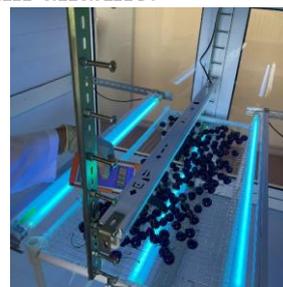
1. Расстояния от УФ-ламп до фруктов: l -25, 35, 45 см.
2. Время воздействия УФ -лучей на черешню УФ: τ -3, 6, 9 мин.

Учитывая, что обработка экспериментов представляет собой комбинацию указанных уровней, ясно, что в каждой повторности эксперимента выполняли девять обработок (рис. 5).

После УФ -обработки черешня подвергалась физико-химическому и микробиологическому анализу. Затем результаты подвергнуты статистическому анализу для определения оптимальной обработки. Черешню без какой-либо обработки использовали в качестве контроля, а черешню с лучшей обработкой упаковывали в пластиковые контейнеры и хранили в холодильнике для оценки срока их полезного использования. Через определенное время (20 дней) отбирали пробы хранящейся черешни и проводили физико-химический и микробиологический анализ.



А



Б

А-подготовка обработка; Б-обработка с УФЛ.

Рис. 5. Процесс обработки черешни с УФЛ.

Для анализа влияния УФ- излучения на черешню была нанесена грибковая инфекция, относящаяся к числу зараженных черешен, деленному на 10 плодов. Эти значения представлены в табл. 1. Обработки расстояния 45 см в течение 6 мин и при 35 см – 6 мин были лучшими обработками со значениями 0,51 и 0,40

соответственно, так как черешня имеет меньшее загрязнение мицелиальными грибами, видимыми невооруженным глазом .

Таблица 1

Грибковая инфекция в черешне с обработанной УФЛ

№	Расстояние, см	Время, мин	Фракция грибковой инфекции, образцы			Средний %
			№1	№2	№3	
1	25	3	0,8	0,7	0,9	0,80
2		6	0,7	0,6	0,8	0,70
3		9	0,6	0,7	0,6	0,60
4	35	3	0,6	0,3	0,4	0,41
5		6	0,3	0,4	0,5	0,40
6		9	0,5	0,5	0,6	0,54
7	45	3	0,5	0,5	0,5	0,50
8		6	0,5	0,6	0,5	0,51
9		9	0,4	0,6	0,7	0,56
10	Контрольный образец	3	1,2	2,4	2,6	2,07
11		6	2,3	2,1	1,6	2,0
12		9	1,2	2,4	2,6	2,05
13	Не обработанный	-	1,2	2,4	2,6	2,1
14	Не обрабатывая хранился в холодильнике	-	1,3	2,1	1,3	1,7

В табл. 2 общее количество мезофильных бактерий выражено в КОЕ/г черешни. Видно, что обработки с наименьшим содержанием бактерий: 35 см – 3 мин и 35 см – 6 мин, содержат $0,23 \times 10^1$ КОЕ/г и $0,22 \times 10^1$ КОЕ/г черешни соответственно. Следовательно, на этом расстоянии, *l*-35 см от УФ-лампы, до облучаемой черешни именно она оказывает наилучшее влияние на уменьшение микробов. Это связано с тем, что обработка УФ -лучами вызывает повреждение ДНК микроорганизмов, вызывая мутации, которые блокируют репликацию клеток, и гибель микробов.

Таблица 2

Общее количество бактерий в черешне ,обработанной УФЛ

№	Расстояние, см	Время, мин	ПДК (РЭМ)	Бактерий, КОЕ*/г, образцы			Средний
				№1	№2	№3	
1	25	3	$1,0 \times 10^4$	$0,32 \times 10^1$	$0,38 \times 10^1$	$0,34 \times 10^1$	$0,35 \times 10^1$
2		6		$0,31 \times 10^1$	$0,25 \times 10^1$	$0,26 \times 10^1$	$0,28 \times 10^1$
3		9		$0,22 \times 10^1$	$0,26 \times 10^1$	$0,24 \times 10^1$	$0,24 \times 10^1$
4	35	3	$1,0 \times 10^4$	$0,23 \times 10^1$	$0,22 \times 10^1$	$0,24 \times 10^1$	$0,23 \times 10^1$
5		6		$0,21 \times 10^1$	$0,20 \times 10^1$	$0,22 \times 10^1$	$0,22 \times 10^1$
6		9		$0,24 \times 10^1$	$0,30 \times 10^1$	$0,28 \times 10^1$	$0,28 \times 10^1$
7	45	3	$1,0 \times 10^4$	$0,46 \times 10^1$	$0,44 \times 10^1$	$0,43 \times 10^1$	$0,44 \times 10^1$

8		6		$0,44 \times 10^1$	$0,42 \times 10^1$	$0,41 \times 10^1$	$0,42 \times 10^1$
9		9		$0,38 \times 10^1$	$0,41 \times 10^1$	$0,38 \times 10^1$	$0,39 \times 10^1$
10		3	$1,0 \times 10^4$	$3,2 \times 10^5$	$2,1 \times 10^6$	$1,1 \times 10^5$	$2,13 \times 10^5$
11	Контрольный образец	6		$2,3 \times 10^6$	$1,4 \times 10^6$	$2,8 \times 10^5$	$2,16 \times 10^6$
12		9		$2,4 \times 10^6$	$2,1 \times 10^6$	$1,1 \times 10^6$	$1,9 \times 10^6$
13	Не обработанный	-	$1,0 \times 10^4$	$2,8 \times 10^6$	$3,1 \times 10^6$	$2,6 \times 10^6$	$2,8 \times 10^6$
14	Не обрабатывавая, хранился в холодильнике	-	$1,0 \times 10^4$	$3,1 \times 10^6$	$2,6 \times 10^6$	$2,4 \times 10^6$	$2,7 \times 10^6$

*Колониеобразующая единица (КОЕ) – это единица, оценивающая количество микробных клеток (бактерий, грибов, вирусов и т.д.) в образце.

Учитывая, что обработка УФ -излучением значительно снижает количество КОЕ/г плодов, были проведены подсчеты, по определению контролирования обработкой появления плесневых грибов и дрожжей. В табл. 3 показаны значения КОЕ/г черешни, полученные путем подсчета каждой обработки черешни УФ -лучами. Из табл.3 видно, что обработка при расстоянии l -35 см в течение τ -3 мин имеют $0,76 \times 10^1$ КОЕ/г черешни; а при l -35 см в течение τ -6 мин имеет $0,53 \times 10^1$ КОЕ/г черешни и 35 см – 9 мин $0,38 \times 10^1$ КОЕ/г черешни, это наилучшие результаты. Эти значения ниже по отношению к черешне без обработки УФ -лучами, в которой она была получена ($2,0 \times 10^5$ КОЕ/г черешня).

Таблица 3

Плесень и дрожжи в черешне, обработанной УФЛ

№	Расстояние, см	Время, мин	ПДК (РЭМ)	Плесень и дрожжи, КОЕ*/г, образцы			Средний
				№1	№2	№3	
1	25	3	$1,0 \times 10^2$	$0,23 \times 10^1$	$0,38 \times 10^1$	$0,58 \times 10^1$	$0,60 \times 10^1$
2		6		$0,31 \times 10^1$	$0,52 \times 10^2$	$0,18 \times 10^1$	$0,74 \times 10^1$
3		9		$0,13 \times 10^1$	$0,47 \times 10^1$	$0,21 \times 10^1$	$0,57 \times 10^1$
4	35	3	$1,0 \times 10^2$	$0,82 \times 10^1$	$0,68 \times 10^1$	$0,78 \times 10^1$	$0,76 \times 10^1$
5		6		$0,61 \times 10^1$	$0,52 \times 10^2$	$0,48 \times 10^1$	$0,53 \times 10^1$
6		9		$0,33 \times 10^1$	$0,43 \times 10^1$	$0,38 \times 10^1$	$0,38 \times 10^1$
7	45	3	$1,0 \times 10^2$	$2,11 \times 10^1$	$2,02 \times 10^1$	$1,82 \times 10^1$	$2,1 \times 10^1$
8		6		$1,21 \times 10^1$	$1,28 \times 10^1$	$1,06 \times 10^1$	$1,2 \times 10^1$
9		9		$1,24 \times 10^1$	$1,18 \times 10^1$	$1,04 \times 10^1$	$1,15 \times 10^1$
10	Контрольный образец	3	$1,0 \times 10^2$	$6,34 \times 10^4$	$7,21 \times 10^4$	$5,53 \times 10^3$	$6,36 \times 10^4$
11		6		$4,72 \times 10^4$	$6,26 \times 10^4$	$5,34 \times 10^4$	$5,44 \times 10^4$
12		9		$4,18 \times 10^4$	$3,24 \times 10^5$	$5,16 \times 10^5$	$4,19 \times 10^5$
13	Не обработанный	-	$1,0 \times 10^2$	$2,46 \times 10^6$	$1,13 \times 10^4$	$2,34 \times 10^6$	$2,0 \times 10^5$

14	Не обрабатывая, хранился в холодильнике	-	$1,0 \times 10^2$	$3,04 \times 10^6$	$1,88 \times 10^6$	$3,12 \times 10^6$	$2,7 \times 10^6$
----	---	---	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	-------------------

Из табл. 4 видно, что обработки при 35 см – 3 мин имеют $0,42 \times 10^1$ КОЕ/г черешни, 35 см – 6 мин содержит $0,3 \times 10^1$ КОЕ/г черешни и 35 см – 9 мин содержит $0,17 \times 10^1$ КОЕ/г черешни. Таким образом, черешня без обработки $1,7 \times 10^2$ КОЕ/г имеет более высокое содержание кишечной палочки по сравнению образцами ,обработанными УФ -лучами. Следовательно, УФ-излучение снижает распространение кишечных палочек в плодах ,поскольку оно атакует нуклеиновые кислоты микроорганизмов, которые образуют ковалентные связи между определенными соседними основаниями в ДНК.

Таблица 4

Кишечные палочки КОЕ/г (БГКП-колиформы -бактерии группы кишечной палочки) в черешне с обработанной УФЛ

№	Расстояние, см	Время, мин	ПДК (РЭМ)	Кишечные палочки, КОЕ*/г, образцы			Средний
				№1	№2	№3	
1	25	3	$1,0 \times 10^1$	$0,68 \times 10^1$	$0,71 \times 10^1$	$0,57 \times 10^1$	$0,65 \times 10^1$
2		6		$0,85 \times 10^1$	$0,91 \times 10^1$	$0,95 \times 10^1$	$0,90 \times 10^1$
3		9		$0,79 \times 10^1$	$0,86 \times 10^1$	$0,92 \times 10^1$	$0,85 \times 10^1$
4	35	3	$1,0 \times 10^1$	$0,42 \times 10^1$	$0,48 \times 10^1$	$0,38 \times 10^1$	$0,42 \times 10^1$
5		6		$0,24 \times 10^1$	$0,31 \times 10^1$	$0,34 \times 10^1$	$0,30 \times 10^1$
6		9		$0,14 \times 10^1$	$0,18 \times 10^1$	$0,21 \times 10^1$	$0,17 \times 10^1$
7	45	3	$1,0 \times 10^1$	$0,46 \times 10^1$	$0,48 \times 10^1$	$0,44 \times 10^1$	$0,46 \times 10^1$
8		6		$0,36 \times 10^1$	$0,32 \times 10^1$	$0,33 \times 10^1$	$0,33 \times 10^1$
9		9		$0,18 \times 10^1$	$0,28 \times 10^1$	$0,18 \times 10^1$	$0,21 \times 10^1$
10	Контрольный образец	3	$1,0 \times 10^1$	$1,82 \times 10^1$	$1,68 \times 10^1$	$1,78 \times 10^1$	$1,76 \times 10^1$
11		6		$1,61 \times 10^1$	$1,52 \times 10^1$	$1,48 \times 10^1$	$1,53 \times 10^1$
12		9		$1,43 \times 10^1$	$1,43 \times 10^1$	$1,38 \times 10^1$	$1,41 \times 10^1$
13	Не обработанный	-	$1,0 \times 10^1$	$1,72 \times 10^2$	$1,83 \times 10^2$	$1,66 \times 10^2$	$1,7 \times 10^2$
14	Не обрабатывая, хранился в холодильнике	-	$1,0 \times 10^1$	$1,32 \times 10^2$	$1,26 \times 10^2$	$1,58 \times 10^2$	$1,4 \times 10^2$

В табл. 5 зарегистрирован $^{\circ}Brix$ для черешни, полученной после обработки УФ -лучами, при различных комбинациях расстояний и времени. Обращаем внимание на то, что тенденция значений является возрастающей по мере того, как обработка УФ -лучами является более жесткой, так, например, при обработке на расстоянии $l-45$ см $\tau-9$ минут было получено среднее значение $l-25$ см $\tau-9$ минут обработки, при которой у нас есть $10,24$ $^{\circ}Brix$. При сравнении этих значений со свежей черешней без обработки, которая имеет $13,25$, можно сказать, что обработки, проводимые на расстоянии $l-45$ и 25 см в течение $\tau-9$ минут, не оказывают существенного влияния на увеличение рефрактометрических сухих веществ.

Таблица 5

Рефрактометрические сухие вещества ($^{\circ}Brix^*$) в черешне ,обработанной УФЛ

№	Расстояние, см	Время,	Рефрактометрические сухие	Средний
---	----------------	--------	---------------------------	---------

		мин	вещества °Brix, образцы			
			№1	№2	№3	
1	25	3	11,23	10,14	12,04	11,14
2		6	14,02	12,62	12,42	13,02
3		9	12,34	10,36	11,23	10,24
4	35	3	14,12	14,63	13,96	14,24
5		6	13,78	13,84	14,08	13,90
6		9	14,12	14,08	13,96	14,05
7	45	3	13,08	13,12	14,02	13,41
8		6	14,03	12,08	12,42	12,84
9		9	11,48	12,62	11,84	11,98
10	Контрольный образец	3	13,04	14,12	14,08	13,75
11		6	13,24	13,62	13,25	13,37
12		9	11,92	14,01	13,96	13,30
13	Не обработанный	-	12,62	13,44	13,68	13,25
14	Не обрабатывая ,хранился в холодильнике	-	14,03	13,42	12,48	13,31

* °Brix – градус Brix (Брикс) (символ °Bx) – мера массового отношения растворённой в воде сахарозы к жидкости.

В табл. 6 показаны средние значения pH черешни, обработанной УФ - излучением, в разное время и на разных расстояниях.

Таблица 6

pH черешни, обработанной УФЛ

№	Расстояние, см	Время, мин	pH, образцы			Средний
			№1	№2	№3	
1	25	3	3,6	3,4	3,4	3,5
2		6	3,4	3,5	3,5	3,5
3		9	3,6	3,6	3,5	3,6
4	35	3	3,6	3,7	3,6	3,6
5		6	3,6	3,6	3,5	3,6
6		9	3,6	3,6	3,6	3,6
7	45	3	3,7	3,9	3,8	3,8
8		6	3,8	3,8	3,7	3,8
9		9	3,8	3,8	3,8	3,8
10	Контрольный образец	3	3,7	3,8	3,7	3,7
11		6	3,7	3,7	3,7	3,7
12		9	3,8	3,7	3,8	3,8
13	Необработанный	-	3,2	3,2	3,3	3,2
14	Не обрабатывая, хранился в холодильнике	-	3,3	3,4	3,3	3,3

В табл. 7 приведён сравнительный анализ двух лучших режимов обработки по параметрам качества черешни, из этих двух лучшая обработка – на

расстоянии l -35 см в течение τ -6 мин. При таком режиме обработки обнаружено наименьшее содержание бактерий, грибов, дрожжей и кишечной палочки, наименьшее влияние УФ -излучение в отношении стойкости, более высокое содержание влаги, поскольку оно имеет значение выше, чем при обработке на расстоянии l -25 см в течение τ -6 мин, и более высокое содержание антоцианов. В то время как обработка l -25 см, τ -6 мин, представляет собой уменьшение грибковой инфекции плодов, меньшее количество сахаров, а также наблюдается снижение процентного содержания лимонной кислоты, что придает черешне лучшие органолептические характеристики по сравнению с необработанными фруктами.

Таблица 7

Результаты итогового анализа по обработке черешни при различных параметрах

Виды микроорганизмов, параметры	25 см, 6 мин	35 см, 6 мин	45 см, 6 мин
Грибковая инфекция, %	0,70	0,40	0,51
Бактерии, КОЕ/г	$0,28 \times 10^1$	$0,22 \times 10^1$	$0,42 \times 10^1$
Плесень и дрожжи, КОЕ/г	$0,74 \times 10^1$	$0,53 \times 10^1$	$1,2 \times 10^1$
Кишечные палочки, КОЕ/г	$0,90 \times 10^1$	$0,30 \times 10^1$	$0,33 \times 10^1$
Растворимые твердые вещества, °Brix	13,02	13,90	12,84
Кислотность, %	8,22	6,37	9,75
Твердость, кг/см ²	1,91	1,72	1,68
Влажность, %	76,07	78,11	74,77
pH	3,5	3,6	3,8
Содержание сахара, мг/100 г	13,49	14,16	13,61

Результаты анализа по обработке черешни УФ облучением позволили определить оптимальные параметры обработки черешни на расстоянии l -35 см и τ -6 минуте. Получены следующие результаты: грибковая инфекция-0,40%; продолжительность бактерий- $0,22 \times 10^1$ КОЕ/г; плесень и дрожжи- $0,53 \times 10^1$ КОЕ/г; кишечные палочки- $0,30 \times 10^1$ КОЕ/г; рефрактометрические сухие вещества-13,90 °Brix; кислотность-6,37%; твердость-1,72 кг/см²; влажность-78,11%; pH-3,6; содержание сахара-14,16 мг/100 г.

В четвёртой главе диссертации «**Результаты анализа химического состава черешни**» приведены результаты анализа химического состава черешни.

Экспериментальные исследования по обработке черешни с УФ лучами проводились в лаборатории Ташкентского государственного технического университета на кафедре «Техника оказания услуг». Обработанные образцы исследовались в Институте биоорганической химии АН РУз имени академика А.С.Садыкова на содержание витаминов (табл. 8).

Таблица 8

Витамины в составе черешни при различных параметрах обработки УФЛ

№	Расстояние, см	Время, мин	Витамины, концентрация, мкг/г			
			В-12	В-6	В-9	С
1	25, №1	3	0,128499	0,107906	0,188525	2,790018
2		6	0,104651	0,166436	3,480874	2,611775
3		9	0,279027	0,169209	2,092896	2,787657
4	35, №2	3	0,334098	0,169209	1,322404	2,569605
5		6	0,102799	0,351595	1,322951	2,81291
6		9	0,093621	0,144244	1,418579	2,924088
7	45, №3	3	0,111978	0,260749	2,081967	3,379617
8		6	0,139514	0,291262	1,333333	2,445906
9		9	0,169068	0,303745	1,153005	2,454274
10	№4 контрольный	-	0,102799	0,350069	1,912568	2,4211

Среди 9 образцов из трех параметров обработки с УФ, образцы №2 (предлагаемый параметр ,обработка автором) т.е. 35 см, 6 мин составляют следующие витамины: В12-0,607618 мкг/гр, В6-0,651595 мкг/гр, В9-2,322951 мкг/гр, С-3,812911 мкг/гр. По результатам можно сделать выводы, что предлагаемый авторами вариант имеет большую концентрацию витаминов.

Нами проводились эксперименты по обработке черешни УФ -лучами, при трёх параметрах, каждый эксперимент проведён в трех повторениях для каждого образца. Обработанные образцы исследовались в Центральной лаборатории АО “Узбекгеологоразведка” на содержание макро -и микроэлементов.

Обработка масс-спектров и расчет содержания элементов в анализируемых пробах проводят с использованием программного обеспечения масс-спектрометра и электронных таблиц. Результаты исследования масс-спектрального анализа приведены в табл. 9.

Таблица 9

Результаты исследования масс-спектрального анализа черешни (рртм или т/г)

№	Химическое название элементов	Название элемента	Расстояния и образец, см									№4 контроль
			25 см, №1			35 см, №2			45 см, №3			
			Время, мин									
3	6	9	3	6	9	3	6	9	10			
1	Li	Литий	0,700	1,40	0,770	1,50	1,80	1,40	0,820	0,640	0,500	0,610
2	B	Бор	13,0	10,0	10,0	21,0	17,0	11,0	7,30	13,0	21,0	15,0
3	Na	Натрий	240,0	110,0	110,0	93,0	180,0	150,0	100,0	98,0	180,0	100,0
4	Mg	Магний	160,0	190,0	210,0	310,0	180,0	230,0	160,0	170,0	240,0	260,0
5	Al	Алюминий	18,0	26,0	17,0	33,0	32,0	52,0	14,0	17,0	19,0	24,0
6	P	Фосфор	800	640	830	1300	1000	1000	740	910	1000	920
7	K	Калий	2400	2100	3000	3700	2900	2600	2200	3100	3700	2200
8	Ca	Кальций	340,0	290,0	320,0	500,0	350,0	350,0	220,0	250,0	280,0	310,0
9	Sc	Скандий	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	0,840	0,890	0,890	0,920	0,890
10	Ti	Титан	0,660	1,10	0,660	0,810	0,940	1,20	0,490	0,560	0,830	0,610
11	Mn	Марганец	0,500	0,370	0,370	0,930	0,480	0,400	0,300	0,300	0,760	0,570
12	Fe	Железо	16,0	18,0	14,0	17,0	18,0	20,0	15,0	13,0	15,0	18,0
13	Cu	Медь	1,50	1,80	1,30	1,70	1,90	2,80	1,10	1,10	0,970	1,20
14	Zn	Цинк	3,0	2,80	2,40	3,0	2,4	3,4	2,1	2,3	2,6	2,1
15	Ga	Галлий	0,280	0,018	0,013	0,014	0,017	0,024	0,012	0,007	0,260	0,020
16	As	Мышьяк	1,50	2,40	3,0	0,610	0,860	0,970	1,0	1,4	0,920	1,30

17	Rb	Рубидий	0,590	0,100	0,150	0,840	0,690	0,130	0,098	0,520	0,290	0,530
18	Sr	Стронций	0,730	0,460	0,620	0,400	0,390	0,580	0,210	0,230	0,590	0,150
19	Ba	Барий	8,80	0,360	0,300	0,260	0,260	0,500	0,190	0,180	7,10	0,420
20	Th	Торий	<0,01	0,013	0,040	<0,01	<0,01	0,011	0,073	0,011	0,023	0,013

Результаты исследования, среди

9 образцов из трех параметров обработки черешни с УФ -лучами, образцы №2 (предлагаемый параметр ,обработка автором) т.е. 35 см, 6 мин составляют следующие химические элементы: литий-1,80; бор-17,0; натрий-180,0; магний-180,0; алюминий-32,0; фосфор-1000; калий-2900; кальций-350,0; скандий-1,10; титан-0,940; марганец-0,480; железо-18,0; медь-1,90; цинк-2,4; галлий-0,017; мышьяк-0,860; рубидий-0,690; стронций-0,390; барий-0,260; торий-0,01. По полученным результатам можно сделать выводы, что предлагаемый авторами вариант имеет большую концентрацию полезных элементов. Полученный конечный продукт можно использовать в пищевой и фармацевтической промышленности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Разработана экспериментальная ультрафиолетовая установка для проведения процесса обработки и длительного хранения черешни. С помощью этой установки плоды черешни можно хранить длительное время.

2. Экспериментально доказано влияние различных параметров обработки черешни с УФ и хранившейся при температуре 4 °С в течение 20 дней: показана потеря веса 9,72 % для образцов, обработанных при 1 кДж/м²-10,7% и 3 кДж/м²-10,1% и обработанных при 5 кДж/м²-9,3%; твердость для образцов, обработанных при 1 кДж/м²-1,7% и 3 кДж/м²-1,6% и обработанных при 5 кДж/м²-1,4%; показана титруемая кислотность для образцов, обработанных при 1 кДж/м²-11,1% и 3 кДж/м²-9,1% и обработанных при 5 кДж/м²-8,9%.

3. Доказано влияние различных параметров обработки с мощностью излучения 5 кДж/м² показавших наибольшую яркость, стойкость, титруемую кислотность и общее содержание антоцианов; наименьшее содержание рефрактометрических сухих веществ, потери массы и количества плесеней и дрожжей в черешне за 20 суток хранения при 4 °С.

4. Установлено, что с результатами анализа по обработке черешни с УФ определились оптимальные параметры обработки черешни: 35 см и на 6 минуте. Получены следующие результаты: грибковая инфекция-0,40%; бактерии-0,22x10¹ КОЕ/г; плесень и дрожжи-0,53x10¹ КОЕ/г; кишечной палочки-0,30x10¹ КОЕ/г; рефрактометрические сухие вещества-13,90 °Brix; кислотность-6,37%; твердость-1,72 кг/см²; влажность-78,11%; рН-3,6; содержание сахара-14,16 мг/100 г.

5. В исследовании показано, что среди 9 образцов из трех параметров обработки с УФ, в образцах №2 (предлагаемый параметр,обработка автором) ,т.е. 35 см, 6 мин имеются следующие витамины: В12-0,607618 мкг/гр, В6-0,651595 мкг/гр, В9-2,322951 мкг/гр, С-3,812911 мкг/гр. По результатам можно сделать выводы, что предлагаемый авторами вариант сохраняет большую концентрацию витаминов.

6. Экспериментально доказано, среди 9 образцов из трех параметров обработки черешни с УФ, образцы №2 (предлагаемый параметр, обработки автором) т.е. 35 см, 6 мин составляют следующие химические элементы: бор-17,0 ppm или г/т; натрий-180,0 ppm или г/т; магний-180,0 ppm или г/т; алюминий-32,0 ppm или г/т; фосфор-1000 ppm или г/т; калий-2900 ppm или г/т; кальций-350,0 ppm или г/т; скандий-1,10 ppm или г/т; титан-0,940 ppm или г/т; марганец-0,480 ppm или г/т; железо-18,0 ppm или г/т; медь-1,90 ppm или г/т; цинк-2,4 ppm или г/т; галлий-0,017 ppm или г/т; мышьяк-0,860 ppm или г/т; рубидий-0,690 ppm или г/т; стронций-0,390 ppm или г/т; барий-0,260 ppm или г/т; торий-0,01 ppm или г/т. На основании полученных результатов установлено, что предложенные параметры сохраняют концентрацию многих элементов в норме.

7. Разработка и рекомендации диссертационной работы по обработке черешни установкой с УФ -лучами внедрены на предприятии по производству ООО «Sunny Land Products» (справка Ассоциации пищевой промышленности Узбекистана, №14-73/08-24 от 14 августа 2024 года). В результате применения энергосберегающих технологий в среднем за год общая экономическая эффективность составила 268,5 млн. Сум.

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

TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY

PULATOV MURODJON

**IMPROVING TECHNOLOGY FOR EXTENDING THE SHELF LIFE OF
CHERRY FRUIT USING ULTRAVIOLET RAYS**

**02.00.17 - Technologies and biotechnologies for processing, storage and reprocessing of
agricultural and food products (technical sciences)**

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

Tashkent – 2024



The theme of dissertation of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation in technical sciences is registered with the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under number B2024.3.PhD/T3841.

The dissertation was carried out at the Tashkent state technical university.

The thesis abstract in three languages (uzbek, russian, english (resume)) is placed on the web page of the academic council at (www.tdtu.uz) and information-educational portal “Ziyonet” (www.ziyonet.uz).

Scientific supervisor:	Safarov Jasur Esirgapovich doctor of technical sciences, professor
Official opponents:	Dodayev Kuchkar Odilovich doctor of technical sciences, professor Kurbanov Jamshed Majidovich doctor of technical sciences, professor
Leading organization:	Fergana polytechnic institute

The defense of the dissertation will take place «__» ____ 2024 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, email: tkti_info@edu.uz).

The dissertation has been registered at the information resource of the Tashkent chemical technological institute under №__ (Address: Navoi str., 32, Tashkent, 100011, Administrative building of the Tashkent chemical technological institute, Tel.: +998-71-244-79-20).

The dissertation author's abstract was sent out on «__» _____ 2024.
(mailing protocol № __ of «__» _____ 2024.

S.M.Turabdjонов
Chairman of scientific council for
awarding of scientific degree,
doctor of technical sciences, professor, academician

Kh.I.Qodirov
Scientific secretary of scientific council
awarding of scientific degree,
doctor of technical sciences, docent

K.P.Serkaev
Chairman of scientific seminar under scientific
council on award of scientific degree,
doctor of technical sciences, docent



INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The aim of the study is to improve the technology for extending the shelf life of cherry fruit using ultraviolet rays.

The object of the study are fresh cherries and cherries that have been treated with ultraviolet rays.

The scientific novelty of the study is as follows:

it has been proven that the chemical composition is preserved at the optimal distance of 35 cm for the treatment of cherry fruits with UV rays and a process duration of 6 minutes;

it has been established that the highest brightness, stability, titratable acidity and maximum content of anthocyanins in cherry fruits are preserved at various processing parameters at a radiation power of 5 kJ/m²;

it has been proven that the smallest amount of refractometric dry matter was 10.1 °Brix in the treated cherry fruits at a radiation power of 5 kJ/m², and the largest amount of solids was 11.9 °Brix in the control sample at 0 kJ/m²;

changing three parameters (power, distance and time) among 9 samples treated with UV rays, the best result was obtained at a power of 5 kJ/kg, a distance of 35 cm and a processing time of 6 minutes.

Implementation of the research results. Based on scientific results obtained on improving ultraviolet processing of cherries in order to extend their shelf life, the following was carried out:

introduced into production: developed cherry processing technology and equipment to extend the shelf life of products at Sunny Land Products LLC (certificate of the Association of the Food Industry of Uzbekistan, №14-73/08-24 dated August 14, 2024). As a result of the use of highly efficient technology, product yield is increased by 1.9 times, and losses of raw materials are reduced by 12%;

the cherry processing method was introduced into the production of Sunny Land Products LLC (certificate of the Association of the Food Industry of Uzbekistan, №14-73/08-24 dated August 14, 2024). As a result, it was possible to use highly effective technology for preserving cherries, ensuring its quality up to 95-100%;

an improved ultraviolet installation and cherry processing technology has been introduced into the practice of Sunny Land Products LLC (certificate of the Association of the Food Industry of Uzbekistan, №14-73/08-24 dated August 14, 2024). Due to the introduction of a highly efficient installation using ultraviolet rays and due to the optimal choice of design, it was possible to increase the shelf life of cherries by 2-3 times compared to existing technologies and equipment.

Structure and volume of the dissertation. The dissertation work consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of the used literature and appendices. The volume of the dissertation is 120 pages, includes 53 figures and 29 tables.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Сафаров Ж.Э., Султанова Ш.А., Пулатов М.М. Исследование ультрафиолетового излучения на поглощение овощей и фруктов. // Universum: технические науки. –Москва, 2023. №4(109), часть 4. –С.61-63. (02.00.00; №1).

2. Сафаров Ж.Э., Пулатов М.М., Султанова Ш.А. Результаты микробиологического исследования черешни. // Central Asian Food Engineering and Technology. Vol. 1, Issue 5, September 2023. P.33-38. (ОАК rayosating 2023 yil 28-Fevraldagi 333/5-son qarori).

3. Pulatov M.M., Safarov J.E., Sultanova Sh.A. Methods of treatment of sweet cherries with short-wave ultraviolet radiation. // Technical science and innovation. – Tashkent, 2023. №3(17). P.41-45. (www.uzjournals.uz).

4. Сафаров Ж.Э., Султанова Ш.А., Пулатов М.М. Применение ультрафиолетового излучения в качестве средства уничтожения микроорганизмов в черешне. // Central Asian Food Engineering and Technology. Vol. 1, Issue 6, October 2023. P.59-65. (ОАК rayosating 2023 yil 28-Fevraldagi 333/5-son qarori).

5. Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Pulatov M.M. The use of ultraviolet radiation as a means of destroying microorganisms in cherries. // Chemical technology control and management. -Tashkent. №6 (114), 2023. P.17-22. (02.00.00; №10).

6. Султанова Ш.А., Сафаров Ж.Э., Пулатов М.М. Результаты лабораторных исследований водорастворимых витаминов в составе черешни. // Central Asian Food Engineering and Technology. Tashkent, 2024. Vol.2., Iss. 5. С.171-178. (ОАК rayosating 2023 yil 28-Fevraldagi 333/5-son qarori).

7. Султанова Ш.А., Сафаров Ж.Э., Пулатов М.М. Эффективная технология для качественного хранения черешни, Universum:Технические науки. Выпуск: 8 (125) часть 2. Москва 2024. С. 55-59. (02.00.00; №1).

8. Сафаров Ж.Э., Султанова Ш.А., Пулатов М.М. Применение методологии микробиологического анализа для оценки результатов обработки черешниУФ-излучением. // Миллий стандарт. -Ташкент, 2024. №3. С.66-68. (ОАК раёсатинг 2019-йил 28-февралдаги 262/9.2-сон қарори).

II бўлим (II часть; II part)

9. Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Polatov M.M., Ponasenko A.S. Energy-saving technology for storage of cherry. // RSES 2023. E3S Web of Conferences 461, 01077 (2023). P.1-5. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202346101077>

10. Saparov D.E., Sulstonova S.A., Pulatov M.M., Boltaboyev K.K. Experimental study of processing sweet cherries with ultraviolet radiation. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. AEGIS-III-2023. 1231 (2023) 012033. P.1-6. doi:10.1088/1755-1315/1231/1/012033

11. Safarov J., Sultanova Sh., Pulatov M. The possibility of using ultraviolet radiation to extend the shelf life of fruits. Proceedings of the XXIX International Multidisciplinary Conference «Prospects and Key Tendencies of Science in Contemporary World». Bubok Publishing S.L., Madrid, Spain. 2023. -P.70-73. DOI:10.32743/SpainConf.2023.3.29.354259

12. Пулатов М.М., Сафаров Ж.Э. Анализ фруктов с помощью ультрафиолетового облучения. Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские Чтения-19» Посвященной 110-летию М.А.Гендельмана». –Астана, 2023. -С.372-374.

13. Сафаров Ж.Э., Султанова Ш.А., Пулатов М.М. Способ хранения плодов черешни. III-Международный научно и научно-технической конференции «Проблемы и перспективы инновационной техники и технологий в аграрном-пищевом секторе». Ташкент, 2023. Часть 1. -С.367-368.

14. Pulatov M.M., Safarov J.E. Primary processing of cherry after harvest using ultraviolet radiation. III International scientific-technical conference “Problems and prospects of innovative technique and technology in agrifood chain”. Tashkent, 2023. Part 2. 73-74 p.

15. Пулатов М.М., Сафаров Ж.Э. Обработка овощей и фруктов с использованием ультрафиолетового излучения. Материалы республиканской научно-практической конференции на тему «Внедрение инновационных технологий в пищевой и химической промышленности». Часть 1. Наманган, 2023. – С.219-221.

16. Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Pulatov M.M. Exposure to uv radiation to preserve the quality of vegetables and fruits. Materials of the international scientific and practical conference “Food and environmental security in the conditions of war and post-war reconstruction: challenges for Ukraine and the world” dedicated to the 125th anniversary of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine. -Kiev, 2023. P.651-652.

17. Сафаров Ж.Э., Пулатов М.М., Султанова Ш.А. Обработка фруктов ультрафиолетовым излучением. III Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы системы электроснабжения». Ташкент, 2023. -С.137-138.

18. Пулатов М.М., Султанова Ш.А., Сафаров Ж.Э. Эффективная технология переработки фруктов и овощей. III Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы системы электроснабжения». Ташкент, 2023. -С.248-249.

19. Сафаров Ж.Э., Султанова Ш.А., Пулатов М.М. Обработка ультрафиолетовым излучением при сохранении *Prunus Avium*. Международная научно-практическая конференция «Инновационные решения проблем в области химической технологии, химической и пищевой промышленности». Наманган, 2023. С. 632-635.

20. Пулатов М.М., Сафаров Ж.Э. , Султанова Ш.А. Современные методы продления срока хранения черешни. Материалы Международной научно-практической конференции «Инновационные решения в промышленной инженерии». Бухара, 2023. -С.131-132.

21. Сафаров Ж.Э., Султанова Ш.А., Пулатов М.М. Обработка фруктов ультрафиолетовыми лучами как путь к совершенствованию безопасности продуктов. Материалы IV Международный научно-технической конференции «Проблемы и перспективы инновационной техники и технологий в аграрном-пищевом секторе». Ташкент, 2024. С.233-234.

22. Pulatov M.M., Safarov J.E., Sultanova Sh.A. Factors affecting the duration of storage of cherries. International scientific and practical conference “Scientific achievements in solving current problems of production and processing of raw materials, standardization and food safety”. -Kiev, 2024. p.137-138.

23. Safarov J.E., Sultanova Sh.A., Pulatov M.M. Treatment of products with ultraviolet radiation. Materials of the republican scientific-practical conference on the topic «Introduction of innovative technologies in the food and chemical industry». Part 1. Namangan, 2023. –P.227-228.

24. Safarov J.E., Pulatov M.M., Shultanova Sh.A. Storing vegetables and fruits ultraviolet light. Proceedings of the 3rd International Conference on Raw Materials to Processed Foods Istanbul, Turkey, 18-19 May, 2023. P.56.

25. Safarov J.E., Pulatov M.M. Method of storing agricultural products. Proceedings of the 3rd International Conference on Raw Materials to Processed Foods Istanbul, Turkey, 18-19 May, 2023. P.55.

26. Сафаров Ж.Э., Султанова Ш.А., Пулатов М.М. Влияние ультрафиолетовых лучей для продления срока хранения черешни. Материалы IV Международный научно-технической конференции «Проблемы и перспективы инновационной техники и технологий в аграрном-пищевом секторе». Ташкент, 2024. С.210-211.

27. Safarov J., Sultanova Sh., Pulatov M. Results of laboratory studies of macro and micro elements in the composition of cherries. // Science and innovation. International scientific journal. Vol. 3, Issue 7. 2024. P.16-20. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12730909>

28. Сафаров Ж.Э., Султанова Ш.А., Пулатов М.М. Эффективные методы продления срока хранения черешни. Международная научно-практическая конференция «Пищевая безопасность: глобальные и национальные проблемы». Самарканд, 2024. С.154-155.

Автореферат «Кимё ва кимё технологияси» журнали таҳририятида тахрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Босмахона лицензияси:



9338

Бичими: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи: 2,75. Адади 100 дона. Буюртма № 15/24.

Гувоҳнома № 851684.
«Тирограф» МЧЖ босмахонасида чоп этилган.
Босмахона манзили: 100011, Тошкент ш., Беруний кўчаси, 83-уй.

