

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

---

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**ИРГАШЕВА ГУЛМИРА РАХИМЖАНОВНА**

**АНТИОКСИДАНТЛАРНИНГ ФАОЛЛИГИНИ ЎРГАНИШ  
АСОСИДА ВИНО ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ  
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

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

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

**Тошкент - 2021**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
автореферати мундарижаси**  
**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по  
техническим наукам**  
**Contents of the dissertation abstract of doctor of Philosophy (PhD) on  
technical sciences**

**Иргашева Гулмира Рахимжановна**

Антиоксидантларнинг фаоллигини ўрганиш  
асосида вино ишлаб чиқариш технологиясини  
такомиллаштириш . . . . . 3

**Иргашева Гулмира Рахимжановна**

Совершенствование технологии  
производства вин на основе изучения  
их антиоксидантной активности . . . . . 21

**Irgasheva Gulmira Rakhimdjanovna**

Perfection technology of wine manufacture  
on the basis of studying of antioxidants activity . . . . . 37

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

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

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

---

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**ИРГАШЕВА ГУЛМИРА РАХИМЖАНОВНА**

**АНТИОКСИДАНТЛАРНИНГ ФАОЛЛИГИНИ ЎРГАНИШ  
АСОСИДА ВИНО ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ  
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

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

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

**Тошкент - 2021**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертация мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.2.PhD/Т1071 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Тошкент кимё-технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати учта тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (ik-kimyo.nuu.uz.), ҳамда «ZiyoNet» Ахборот-таълим порталида www.ziyounet.uz жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Сапаева Замира Шавкатовна**  
техника фанлари номзоди, доцент

**Расмий оппонентлар:**

**Исабаев Исмоилжон Бобажанович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Саломов Шахзод Шодиевич**  
техника фанлари номзоди

**Етакчи ташкилот:**

**“Ўзбекистон шампани” АЖ**

Диссертация химояси Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019.Т.04.01 рақамли илмий кенгашнинг «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 й. соат \_\_\_\_даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100011, Тошкент ш., Шайхонтохур тумани, А.Навоий кўч., 32. Тел.: (99871) 244-79-20, факс: (99871) 244-79-17, e-mail: tkti\_info@edu.uz. Тошкент кимё-технология институти Маъмурий биноси, 2-қават, анжуманлар зали).

Диссертация билан Тошкент кимё-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин ( \_\_\_\_\_ рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100011, Ташкент ш., Шайхонтохур тумани, А.Навоий кўч., 32. Тел.: (99871) 244-79-20, факс: (99871) 244-79-17.

Диссертация автореферати 2021 йил «\_\_» ..... куни тарқатилди.

(2021 йил ..... даги № \_\_\_\_ рақамли реестр баённомаси).

**С.М.Туробжонов**

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

**Х.И.Кадиров**

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

**К.О.Додаев**

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

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти.** Дунёнинг 140 давлатида 7,6 млн гектар узумзорлар майдони мавжуд бўлиб, 250 млн. гектолитр вино ишлаб чиқарилади. Винонинг типик белгиларининг шаклланиши, етилиши ва кексайишида оксидланиш жараёнлари муҳим ўринни эгаллайди. Узумнинг винобоп турларини етиштириш, антиоксидантларга бой вино маҳсулотлари ишлаб чиқариш, виночиликдаги технологик усуллар ёрдамида кислород миқдорини бошқариш бўйича International Society of Antioxidants in Nutrition and Health - ISANH Халқаро ҳамжамияти ташкил этилган ва Япония, Франция ҳамда Россияда муваффақиятли фаолият олиб бормоқда.

Жаҳон амалиётида узоқ муддат сақланиб етиштириладиган маркали нордон ва юқори сифатли қувватланган вино ишлаб чиқариш, оксидантлар таркиб, антиоксидант ҳимоя тизимини ўрганиш, вино технологиясининг мукамал оксидланиш жараёнларини тадқиқ этишни оптималлаштириш ва моделлаштириш билан рақобатбардош ва экологик тоза табиий ичимликлар ишлаб чиқариш технологияларини такомиллаштириш борасида илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Бугунги кунда Республика миқёсида маҳаллий хомашёлардан фойдаланиш бўйича чора-тадбирларнинг амалга оширилиши ва улар асосида импорт ўрнини босувчи янги турдаги реагентларни олиш натижасида, вино саноатининг техник-иқтисодий кўрсаткичларини яхшилашда салмоқли натижаларга эришилди. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясининг учинчи йўналишида «юқори технологияли қайта ишлаш тармоқларини, энг аввало, маҳаллий хомашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни жадал ривожлантиришга қаратилган сифат жиҳатидан янги босқичга ўтказиш орқали саноатни янада модернизация ва диверсификация қилиш»<sup>1</sup> вазифалари белгилаб берилган. Бу борада, маҳаллий виноларни барқарорлигини, типиклигини, сифат кўрсаткичларини яхшилаш, технологик жараён давомийлигини қисқартириш, маҳсулотнинг табиийлигини оширишда бир қанча ютуқларга эришилди. Узумни қайта ишлаш, вино маҳсулотларининг антиоксидант фаоллиги ва ҳимоя тизимида кирувчи ферментлар фаоллиги ҳолатини ошириш долзарб вазифалардан бири бўлиб, илм-фан соҳасида изланишлар олиб борилишини тақазо этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 5-февралдаги ПФ-5656 сон «Алкоголь ва тамаки маҳсулотларини ишлаб чиқариш ва уларнинг айланмасини давлат томонидан тартибга солишни такомиллаштириш ҳамда узумчилик ва виночиликни ривожлантиришга доир чора-тадбирлар тўғрисида»ги, 2020 йил 23-июлдаги ПФ-6033 сон «Алкоголь ва тамаки маҳсулотларини ишлаб чиқариш ва уларнинг айланмасини тартибга солиш соҳасида бошқарув тизимини такомиллаштириш» ва 2020 йил 23-июлдаги ПҚ-

---

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

4787 сон «Ўзбекистон Республикаси Алкоголь ва тамаки бозорини тартибга солиш ҳамда виночиликни ривожлантириш агентлиги фаолиятини ташкил этиш тўғрисида»ги фармонлари ва қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

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

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Виноларнинг антиоксидант фаоллигини ўрганиш асосида ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш бўйича Ribéreau-Gayon, Singleton, Salmon, J. M. Halliwell, V. Bagchi, D.Hornsey, T.S. Gaillard, A.H. Бах, А.И. Опарин, З.Б. Кишковский, И.М. Скурихин, В.И. Нилов, А.К. Родопуло, Я.М. Яшин, Н.М. Агеева, Т.И. Гугучкина, Н.Н.Мехузла, В.В. Хасанов, А.М. Рахимов, С.Х. Абдуразакова, Х.Т. Саломов, З.Р. Ахмедова, Ҳ.Т. Ҳасанов, З.Ш. Сапаева ва бошқалар илмий тадқиқот ишлар олиб боришган.

Улар томонидан ичимликлар ва озиқ-овқат маҳсулотлар таркибидаги антиоксидантлар миқдори ва ўзаро мослиги (синергизм ва антагонизм) ўрганилган, антиоксидант фаолиги винонинг инсон организмда эркин радикалларнинг зарарли таъсирини блоклаши, хавfli касалликлардан ва қаришдан ҳимоялаш қобилияти, асосий таркибнинг биоқулайлиги (биосингдирувчанлиги) тадқиқ этилган.

Антиоксидант муаммосида қўшимча изланишларни талаб этадиган, бугунги кунда ечилмайдиган масалалар орасидан антиоксидант фаолликни ўрганиш ва ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш мақсадида, антиоксидант фаолликни винонинг сифат кўрсаткичи деб белгилаш масаласини кўтариш лозим.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тошкент кимё-технология институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг ЗИ-12-02 «Ресурсларни тежовчи экологик тоза ва юқори сифатли шароблар терхнологиясини ишлаб чиқиш» (2003 - 2005 йй.), ИТД-11-01 сон «Ўсимлик хомашёси асосида пептидли антиоксидантларни олиш технологиясини яратиш» (2012 - 2014 йй.) мавзусидаги инновацион ва амалий лойиҳалар доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** ишлаб чиқаришнинг барча босқичларида оксидланиш жараёнларининг антиоксидант фаоллиги ва антиоксидант ҳимоя тизимини ростлаш орқали вино технологиясини такомиллаштириш.

**Тадқиқотнинг вазифалари** оқ ва қизил узум навларини қайта ишлаш жараёнида антиоксидантли ҳимоя тизимини тадқиқ қилиш;

нордон оқ ва қизил вино материалларга ишлов беришнинг антиоксидант ва антирадикал хоссалари фаоллигини аниқлаш;

қувватланган вино антиоксидант фаоллигини ўрганиш;

виноларда антиоксидант ҳимоялаш тизимига кирувчи ферментлари фаоллигини ўрганиш;

антиоксидантлик ҳимоя тизимига кирувчи ферментлар фаоллиги таъминланган, юқори сифатли вино ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш.

**Тадқиқотнинг объекти** маҳаллий шароитда етиштирилган қанднинг массавий концентрацияси  $17,0 \text{ г/100 см}^3$ , вино кислотасига нисбатан ҳисобланганда титрланган кислотанинг концентрацияси  $5-6 \text{ г/дм}^3$ -дан ошмайдиган оқ ва қизил навдаги узумлар; ширадорлиги  $0,3 \%$ , титрланувчи кислоталилик миқдори  $6,4 \text{ г/дм}^3$  бўлган оқ қувватланган виноматериаллар ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг предмети.** Виноларни антиоксидант фаоллиги, антиоксидантлик ҳимоя тизими тадқиқот предметини ташкил қилади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Диссертация ишини бажаришда физик-кимёвий - полярографик, биокимёвий, вольтамперометрик, хроматографик, фотоколориметрик усуллардан, булардан ташқари технологик хусусиятларини аниқлашда стандартлаштирилган синов услубларидан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

маҳаллий оқ ва қизил узум навларидан вино олишда антиоксидант ҳимоя тизими ишлаб чиқилган;

оқ нордон виноматериалларнинг антиоксидант фаоллиги нофенол хусусиятига эгаллиги, қизил нордон виноларнинг антиоксидант ҳимоя тизими оксидловчи ферментларининг юқори фаоллиги билан асосланган;

қизил виноларнинг антиоксидант фаоллиги тирозиназа ферменти билан боғлиқлиги исботланган;

узум турпида ранг берувчи антиоксидант - мальвидиннинг миқдори  $18 \%$ -гача етишлиги кузатилиб, ажратиш жараёнининг мақбул параметрлари аниқланган;

мустахкам антиоксидант ҳимоя тизими ва узайтирилган кафолатланган сақлаш муддатига эга юқори сифатли винолар ишлаб чиқариш технологияси такомиллаштирилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

қизил узум навларини қайта ишлаш жараёнида антиоксидант ҳимояси кучайтирилган, қизил нордон виноларнинг кафолатланган сақлаш муддатлари узайтирилган вино тайёрлаш мақбул шароитлари ишлаб чиқилган;

антиоксидантлик ҳимоя тизимига кирувчи ферментлар фаоллигини таъминловчи, етилиш муддатлари қисқартирилган қувватлаган вино ишлаб чиқариш технологияси такомиллаштирилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** таҳлилда замонавий физик-кимёвий тадқиқот услубларидан фойдаланилганлиги, антиоксидант ва антирадикал фаоллигини бошқариш асосида вино олишнинг саноатга жорий қилиниши ва ишлаб чиқарилиши билан асослангандир.

**Тадқиқотнинг натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.**

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти, вино маҳсулотларининг антиоксидант фаоллиги ва ҳимоя тизимига кирувчи ферментлар фаоллигини

таъминлаш, антиоксидант ва антирадикал фаоллигини бошқариш, қувватланган вино ишлаб чиқариш жараёнини жадаллашиши асос бўлади.

**Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти,** тайёр маҳсулотларнинг антиоксидант ва антирадикал фаоллигини бошқариш асосида виноларнинг ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштиришдан иборат.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши** маҳаллий оқ ва қизил узум навларидан мустаҳкам антиоксидант ҳимоя тизими ва узайтирилган кафолатланган сақлаш муддатига эга юқори сифатли винолар ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш натижалари асосида:

мустаҳкам антиоксидант ҳимоя тизимига эга вино ишлаб чиқариш технологияси «Mehnat» МЧЖ ва «Хамкор» ХК ларда амалиётга жорий этилган (Виночилик ва узумчиликни ривожлантириш агентлигининг 2020 йил 22 июндаги 03-10/1876 сонли маълумотномаси). Натижада, қизил узум навларини қайта ишлаш жараёнида антиоксидант ҳимояси кучайтирилган, қизил нордон виноларнинг кафолатланган сақлаш муддатини 16 ойгача узайтириш имконини берган.

антиоксидантлик ҳимоя тизимига кирувчи ферментлар фаоллигини таъминловчи вино ишлаб чиқариш технологияси «Mehnat» МЧЖ ва «Хамкор» ХК ларда амалиётга жорий этилган (Виночилик ва узумчиликни ривожлантириш агентлигининг 2020 йил 22 июндаги 03-10/1876 сонли маълумотномаси). Натижада, етилиш муддатлари 7% қисқартирилган қувватлаган вино ишлаб чиқариш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Ушбу ишнинг натижалари 5 та халқаро ва 4 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокама қилинган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация натижалари бўйича жами 27 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссиясининг асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий журналларда 6 мақола, жумладан, 5 та республика ва 1 та хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация иши кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг умумий ҳажми 100 бетдан иборат бўлиб, унда 17 та расм ва 11 та жадвал келтирилган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти асосланган, мақсади ва вазифалари, тадқиқот объекти ҳамда предмети ифода-ланган, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикаси фан ва технологияларини ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ҳамда амалий натижалари баён этилган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, назарий ва амалий аҳамияти очилган, ишлаб чиқаришга жорий этилишининг рўйхати келтирилган, чоп этилиш даражаси ва диссертация ишининг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг “**Вино ва оксидланиш жараёнлари**” деб номланган биринчи бобида вино таркибининг фарқли белгилари, винонинг асосий компонентлари, технологик режимларининг таснифи келтирилган, кислород, вино антиоксидантлари, оксидловчи жараёнлар кимёвий табиатининг белгиловчи роли акс эттирилган. Антиоксидантли ҳимоя тизими ва унинг таркибидаги фенолли бирикмаларнинг роли, уларнинг табиати ва инсон ҳаётида тарқалиши тавсифланган.

Диссертациянинг ушбу бобида келтирилган материалларни таҳлиллаш ва умумлаштириш асосида тадқиқотнинг аниқлаштирилган асосий мақсад ва вазифалари кўйилиши амалга оширилган.

Диссертациянинг “**Узум суслоси ва тайёр маҳсулотнинг таҳлил қилишнинг физик-кимёвий ва технологик анализ усуллари**” деб номланган иккинчи бобида тадқиқот объектлари ва таҳлил усуллари баён этилган. Узум суслоси, виноматериал ва винонинг физик-кимёвий кўрсаткичлари виночиликда қабул қилинган усулларида таҳлил қилинди, ферментлар фаоллиги - биокимёвий тадқиқот услубларида аниқланди.

Диссертациянинг “**Виночиликда антиоксидант ҳимоя тизими ва маҳсулотни антиоксидант фаоллиги**” деб номланган учинчи бобида бирламчи виночилик корхоналарда маҳсулотни антиоксидант ҳимоя тизими, иккиламчи виночиликни антиоксидант фаоллиги ва антиоксидант ҳимоя тизимлари кўриб чиқилди ва ўрганилди.

#### 1-жадвал

#### Оқ навли узумни қайта ишлашдаги таҳлил натижалари

Кўрсаткичлар	Кўрсаткичларнинг қийматлари									
	Майдалаш		Оқизиб юборувчи		Пресс		Чўкма		Бижғиш	
	гача	кейин	гача	кейин	гача	кейин	гача	кейин	гача	кейин
СОД, шарт.бир.	0,14	0,69	1,27	1,11	0,41	1,00	0,14	0,62	0,53	0,45
Каталаза, мкмоль/мин/дм <sup>3</sup>	0,87	0,69	1,91	1,71	3,51	1,20	1,22	0,80	0,62	1,64
Глутион, пероксидаза мкмоль/мин/дм <sup>3</sup>	60,2	65,6	51,5	55,8	53,4	48,9	49,1	58,3	70,2	52,8

Узумни янчиш ва пресслаш жараёнида, молекуляр кислород дисмутацияси содир бўлиши натижасида, супероксиддисмутаза ферментини фаоллиги ортиши кузатилади. Супероксиддисмутаза фаоллиги ортиши юқори даражада оксидланишдан ҳимоялайди, ва оксидланиш жараёнини интенсивлаштирувчи кислороднинг супероксид радикалини мавжудлигини олдиндан белгилаб беради.

Узум суслосини оқиб чиқишида, бижғиш жараёнида супероксиддисмутаза фаоллиги пасаяди, яъни айнан ушбу технологик усуллар кислороднинг фаол шакллари ҳосил бўлишини олдини олади.

## Қизил навли узумни қайта ишлашдаги таҳлил натижалари

Кўрсаткичлар	Кўрсаткичларнинг қийматлари									
	Майдалаш		Оқириб юборувчи		Пресс		Чўкма		Бижғиш	
	гача	кейин	гача	кейин	гача	кейин	гача	кейин	гача	кейин
СОД, шарт.бир.	2,93	4,60	4,84	2,98	2,81	5,74	4,76	1,90	1,95	1,78
Каталаза, мкмоль/мин/дм <sup>3</sup>	3,929	4,35	4,44	4,11	3,95	4,77	4,28	4,08	4,13	6,15
Глутион, пероксидаза мкмоль/мин/дм <sup>3</sup>	40,6	22,3	21,1	25,0	41,8	19,3	22,4	25,0	24,2	13,3

Оқ ва қизил рангли узум суслосини олишда ва тиндиришда каталаза фаоллиги кузатилмади, бижғитилганда эса иккала суслода ҳам мавжуд бўлади. Узумни янчганда ва пресслашда каталазанинг фаоллиги фақат қизил суслода аниқланди.

Технологик услублар натижаларига кўра миқдорий ҳамда сифат жиҳатидан каталаза фаоллиги қизил узумни қайта ишлашда кўпроқ кузатилди. Каталаза фаоллиги пасайиши оксидланиш жараёнини кучайишига олиб келади. Шу тариқа, қизил суслони пресслаш ва бижғитиш оксидланишни секинлаштиради, оқ суслони тиндириш эса оксидланиш жараёнини интенсивлаштиради.

Иккала рангдаги узумни пресслаш ва суслони бижғитишда пероксидаза маълум даражада фаоллигини йўқотади. Иккала суслони тиндиришда пероксидаза фаоллашади. Эҳтимол, бу суслора юзасида қолган узумнинг қаттиқ қисмлари, ҳусусан, пўстлоғининг юзасидаги ферментларни мавжудлиги билан боғлиқ бўлиши мумкин. Оқ суслони тиндиришда дисмутация сезиларсиз даражада мавжуд бўлади: айнан ушбу фактни академик Опарин “суслони ферментацияси” деб атади – яъни суслони даврий усулда тиндиришда ферментатив жараённинг мавжудлиги.

Пероксидаза фаоллиги фарқи фақат майдалаш жараёнида кузатилди. Оқ узумни қайта ишлашда ушбу фермент фаоллашади, қизил узумда кескин пасаяди. Суслони оқизиб олишда ва тиндиришда пероксидаза ва каталаза фаоллиги бир хил аҳамиятга эга, чунки улар ўхшаш функцияга эга.

Агар суслора оксидланишини антиоксидант химоя тизимига кирувчи фаол оксидловчи ферментларга боғлиқ ҳолда ўрганилса, бунда қизил узумни янчиш жараёнида суслора кўпроқ оксидланади, оқ суслора эса тиндириш жараёнида. Бу ҳолатларни турли навли виноларни ишлаб чиқариш технологик схемаларини танлашда, эътиборга олиш муҳимдир.

Агар супероксиддисмутаза фаоллиги кислороднинг фаол шакллари мавжудлигининг биринчи белгиси деб ҳисобланса, оқ виноларни қайта ишлашда энг хавфли технологик усуллар бу пресслаш ва тиндириш кўрсатилади. Умуман, оқ узумни қайта ишлашда “кислород стресси” манбаълари сифатида қуйидаги технологик усуллар хизмат қилиши мумкин: узумни янчишда супероксиддисмутаза фаоллиги 0.55 шартли бирликга ортади;

пресслаш – 0.59 шартли бирлик, тиндириш – 0.48 шартли бирлик. Оқ узумни қайта ишлашда каталаза фаоллиги фақат бижғитиш жараёнида ҳосил бўлади ва фаоллиги ортиши 1.02 мкмоль/мин/ дм<sup>3</sup> ни ташкил қилади. Пероксидазали оксидланиш оқ суслони тиндиришда фаол бўлиб, фаоллигининг ортиши 9.2 мкмоль/мин/дм<sup>3</sup> ташкил қилади, сўнг янчишда – 5.4 мкмоль/мин/дм<sup>3</sup>, бироз оқизиб суслони олишда ва пресслаш ва бижғитишда умуман ферментатив фаоллиги кузатилмади. Қизил виноларни қайта ишлаш даврида супероксиддисмутаза фаоллиги анча юқори бўлиши кислороднинг фаол шакллари мавжудлигидан, перекисли оксидланиш хавфини кучайтирувчи перекислар ҳосил бўлишидан далолат беради.

Қизил узумни қайта ишлашда антиоксидант ҳимоя тизими ферментларининг ҳаракати бироз фарқланади. Масалан, узум янчилганда супероксиддисмутаза фаоллиги максимал даражада бўлиб, ушбу технологик усулдан сўнг унинг ўсиши 1.67 шартли бирлик ни ташкил қилди. Бундан кўринадики, оқ ва қизил узумларни қайта ишлашда ўрганилган барча ферментларнинг хатти-ҳаракати ўхшаш, фақат миқдор жиҳатидан фарқланади. Яъни янчиш жараёнидан бошлаб қизил узумни суслоси оксидланишга мойилроқ бўлиб, бунда кислородни фаол шакли мавжуд бўлади.

Агар оқ узум суслосида каталаза фаоллиги фақат бижғитишда кузатилса, қизил узумни қайта ишлаганда эса каталаза фаоллигини ортиш янчиш жараёнида 0.421 мкмоль/мин/дм<sup>3</sup>, сўнг пресслашда 0.82 мкмоль/мин/дм<sup>3</sup>, бижғитишда максимал кўрсаткичи кузатилди 2.02 мкмоль/мин/дм<sup>3</sup>. Каталаза ферментини ҳам миқдорий, ҳам технологик усуллар қўлланилганда фаоллик даражаси, қизил узумни қайта ишлашда юқорилиги аниқланди.

Қизил узумни қайта ишлашда пероксидаза фаоллиги фақат икки ҳолатда намоён бўлди: суслони оқизиб олиш вақтида фаоллиги 3.9 мкмоль/мин/дм<sup>3</sup> ва тиндиришда – 2.6 мкмоль/мин/дм<sup>3</sup> ни ташкил этди. Бундан, қизил узумни қайта ишлашда суслодаги антиоксидант ҳимоя тизимига кирувчи ферментларни фаоллиги, перекисли оксидланишга йул қўймайди деб хулоса қилиш мумкин.

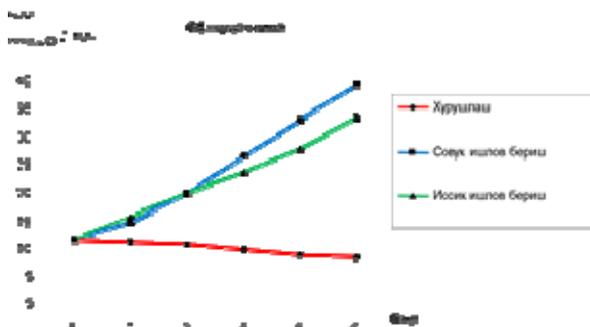
Кислород концентрацияси оқ узумни янчиш жараёнида, асосан, суслони оқизиб олишда ва тиндиришда кам миқдорда кўпаяди. Қизил узумни қайта ишлашда эса кислород миқдори суслони оқизиб олишда, тиндиришда ортади, бошқа ҳолларда кислород концентрацияси бирдек қолади.

Шу тариқа, қизил узумни қайта ишлашда суслода перекисли, оксидланиш жараёни эмас, фенол комплексининг кучли оксидланиши, умумий оксидланиш жараёнини фаоллаштиради. Қизил суслони сульфитлашда Технологик инструкция буйича бериладиган олтин гугуртнинг миқдори антиоксидант ҳимояни таъминлаш учун етарли эмаслиги аниқланди.

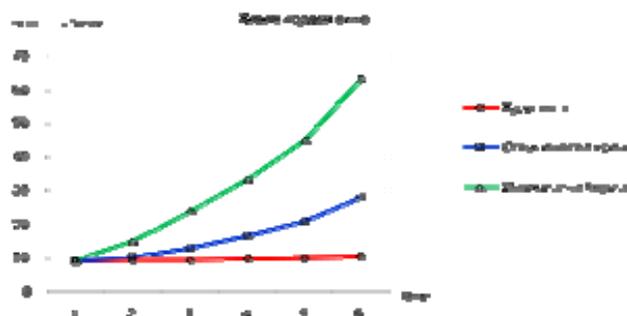
Таҳлил натижаларидан кўринадики, қизил узумнинг суслоси оксидланиш жараёнидан етарли даражада химояланмаган.

Оқ, қизил нордон ва қувватланган винолар антиоксидант фаоллигини бентонит, иссиқлик билан (52-54 °С) ва совуқ ҳаво билан ишлов беришда (-2-5<sup>0</sup>С) ўрганилган. Бошланғич намунани ва ҳар бир технологик жараёндан сўнг антиоксидант фаоллигини, молекуляр кислород миқдори, тирозиназа фаоллиги аниқланди.

Оқ виноларни тадқиқоти шуни кўрсатдики: бентонит билан ишлов берилганда антиоксидант фаоллиги 0.12 марта пасайди, паст ҳароратда ишлов беришда - 3.3 марта ва иссиқлик билан ишлов берилганда 3 марта кўпайди (1-расм), яъни оқ виноларнинг антиоксидант фаоллиги, нафақат фенолли компонентларни таркиби билан аниқланади, шу билан бир қаторда ҳарорат билан ишлов бериб, етилиш ва стабилланиш жараёнлари ҳисобига қараб ҳам белгиланади. Оқ виноларга хурушлов ишловини беришда антиоксидант фаоллигини максимал даражага етиши кузатилди.



1-расм. Оқ нордон шаробни АОФ

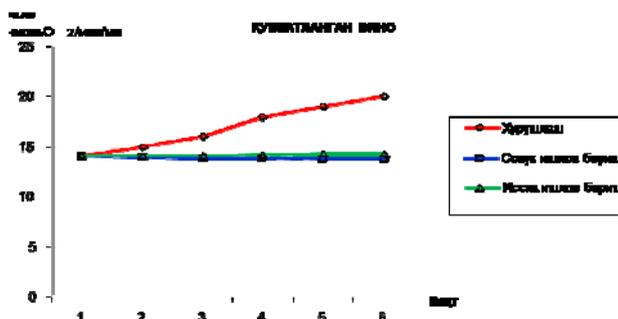


2-расм. Қизил нордон шаробни АОФ

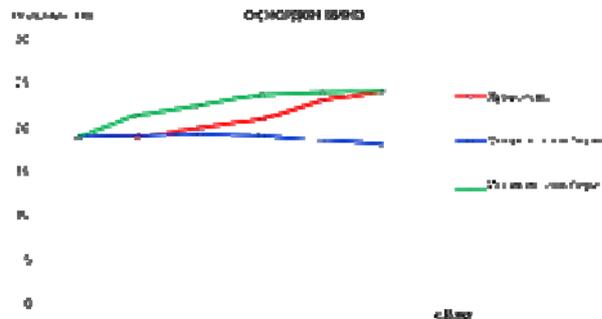
Қизил виноларнинг антиоксидант фаоллиги барча турдаги ишлов берилишида кўпаяди. (2-расм). Бентонит билан ишлов беришда 1,1 марта, совуқлик билан ишлов беришда-3 ва иссиқлик билан ишлов беришда 6.8 мартаба кўпаяди.

Қизил виноларга иссиқлик билан ишлов беришда максимум антиоксидант фаоллигини беради, бу оқ виноларга нисбатан икки баробар кўп бўлиб, қизил виноларнинг юқори биологик фаоллигини яна бир бор тасдиқлайди.

Нордон винога нисбатан, бошланғич қувватланган винонинг антиоксидант фаоллиги нисбатан кўпроқ бўлади (3-расм), бентонит билан ишлов берилганда у 1,6 мартага ошади, лекин ҳарорат ишловлари натижасида деярли ўзгармайди. Демак, оқ винолар қувватидан қатъий назар бентонит билан ишлов бериш жараёнида антиоксидант фаоллигини тўплаб боради. Тадқиқ қилинаётган технологик ишловларни барчаси қувватланган виноларга биологик қиймат кўшмайди.



3-расм. Қувватланган вино АОФ

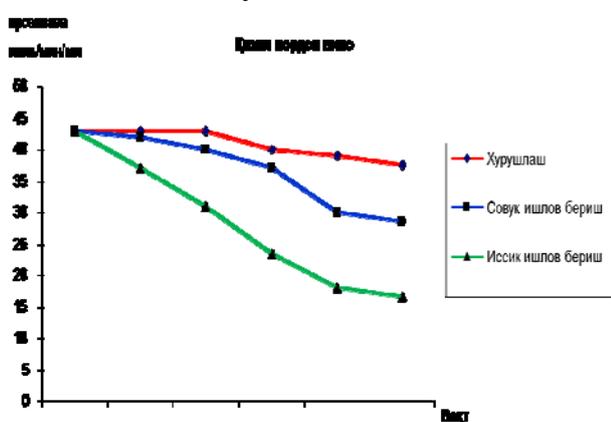


4-расм. Оқ нордон шароби теразиназа

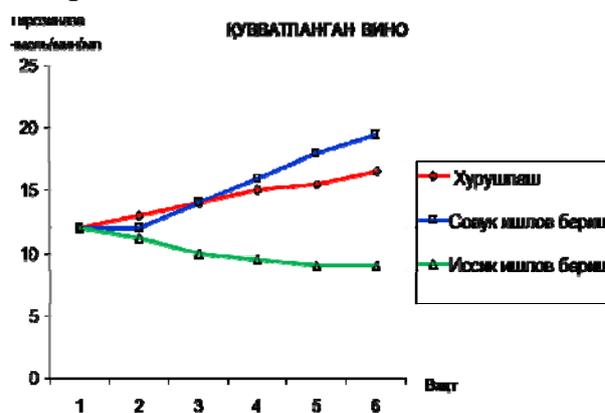
Виноларни антиоксидант фаоллигига жавоб берувчи асосий компонентлар фенолли моддалар (флаванонидлар, катехин, рутин, кварцетин ва х.к.) бўлганлиги сабабли, винонинг фенол компонентларини оксидловчи тиразиназа фаоллигини ўрганиш бўйича тажрибалар ўтказилди.

Оқ нордон виноларни таҳлил натижалар шуни кўрсатди (4-расм), иссиқлик ва бентонит билан ишловлар беришда тирозиназа ферментини фаоллиги бир хилда ортди, бу фенол моддаларининг оксидланишидан далолат беради. Совуқлик билан ишлов бериш тирозиназа фаоллигини пасайтиради. Яъни, оқ нордон виноларга совуқлик билан ишлов беришда фенол комплексини оксидланиши кузатилмайди. Лекин, ушбу турдаги винолар учун совуқлик билан ишлов бериш зарур ва у винони кристаллик лойкаланишга қарши стабиллаштириш мақсадида қўлланилади.

Қизил виноларни бентонит билан ишлов беришда ҳам, харорат билан ишлов беришда тирозиназа фаоллиги пасаяди, лекин пасайиш интенсивлиги билан фарқланади (5-расм). Натижалардан кўринадики, қизил виноларга иссиқлик билан ишлов беришда антиоксидант фаоллиги максимал ортади, буни тирозиназанинг минимал фаоллиги ҳам тасдиқлайди. Демак, иссиқлик билан ишлов бериш қизил нордон виноларнинг антиоксидант фаоллигини сақлаб қолиши билан, уни биологик қийматини оширади.



5-расм. Теразиназа қизил нордон шароб



6-расм. Теразиназа қувватланган винолар тирозиназа

Бентонит билан берилган ишлови антиоксидант фаоллигини кўпайтирмади, демак, тирозиназа фаоллиги минимал даражада пасайди, яъни ушбу услуб қизил винонинг биологик қийматига деярли таъсир курсатолмайди. Совуқлик билан ишлов бериш антиоксидант фаоллигини бироз оширади, бунда тирозиназа ферментини фаоллиги бироз пасаяди. Олинган натижалар, виноларда асосан тирозиназа ферменти фаоллиги билан антиоксидант фаоллигини орасида, айниқса қизил винода, боғлиқлик мавжудлигидан далолат беради.

Қувватланган оқ виноларга бентонит билан ишлов беришда тирозиназа фаоллиги ортади (6-расм), демак, бунда асосан фенол моддаларни оксидланиши кузатилади. Максимал фермент фаоллиги совуқлик билан ишлов беришда кузатилди. Иссиқлик билан ишлов бериш эса фермент фаоллиги доимий пасайтиради, бунда фенол моддалари оксидланиши мавжуд бўлмайди. Винога совуқлик билан ишлов берилганда тирозиназа фаоллиги максимал ошиши, қувватланган винолар ишлаб чиқариш технологиясини танлаганда, ҳисобга олиш лозим. Бунда, фенол комплексини интенсив оксидланиши кузатилади, ва паст харорат кислород эрувчанлигини оширади, бу оксидланган виноларни

типиклигини шаклланиши учун зарурдир. Демак, оксидланган яъни ўрганилаётган қувватланган виноларни тайёрлашда ушбу технологик усулни қўллаш зарур.

Шу билан, оқ нордон виноларда оксидланиш антиоксидант фаоллигини нофенол характердаги компонентлар ҳисобига амалга ошади; қизил виноларнинг тайёрлаш технологик занжирини бошидан охиригача оксидланиш жараёни антиоксидант фаоллиги фенолли комплекси ҳисобига ўтади; қувватланган виноларда антиоксидант фаоллиги ҳам фенол, ҳам нофенол характердаги компонентлар ҳисобига паст интенсивликда амалга ошади.

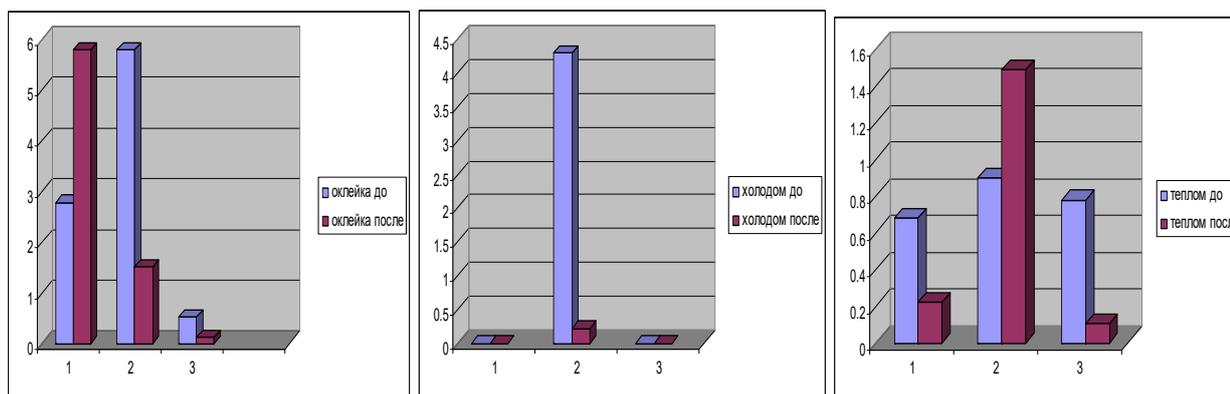
### 3-жадвал

#### Технологик ишлов беришда кислород концентрацияси

Вино тури	Технологик ишлов беришда кислород концентрацияси, мг/дм <sup>3</sup>					
	Хурушлов ишлови		Совуқ билан ишлов беришда		Иссиқ билан ишлов беришда	
	олдин	кейин	олдин	кейин	олдин	кейин
Оқ нордон	0,7	8,2	2,42	2,23	2,8	7,8
Қизил нордон	2,66	8,5	0,9	1,52	0,72	3,22
Қувватланган	7,2	8,4	6,8	8,2	6,8	8,4

Технологик ишловлар давомида кислородни кириб келиши, қўлланиладиган усулга боғлиқ бўлиб, молекуляр кислороднинг (O<sub>2</sub>) миқдорига эмас, унинг турли шакллариининг мавжудлиги муҳим аҳамиятга эга.

**Оқ нордон виноларнинг антиоксидант ҳимояси.** Кислород дисмутацияси фақат хурушлаш ишловида кузатилди. Супероксиддисмутаза ферментининг фаоллигини ортиши хурушлаш ва паст ҳароратда ишлов бериш ўрганилаётган тизимнинг ферментлар фаоллигини туширди. Бу эса оксидланиш жараёнини кучайишига олиб келади.



а)

б)

в)

1 - СО<sub>2</sub> усл.ед., 2- каталаза мкмоль/мин/л, 3- глутатион пероксидаза мкмоль/мин/ дм<sup>3</sup>  
(а-хурушлаш ишлови, б-совуқлик ишлови, 3-иссиқлик ишлови)

#### 7-расм. Оқ нордон винога технологик ишлов беришдаги АОХ тизимидаги ферментлар фаоллигини ўрганиш натижалари.

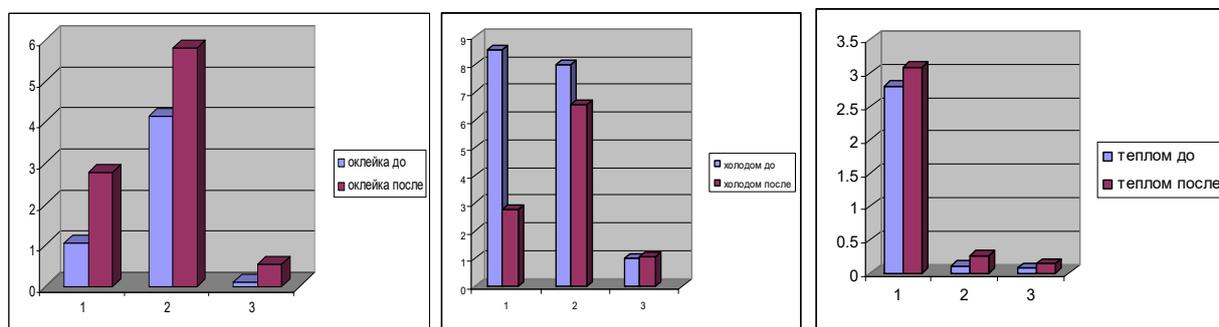
Виноларни ноорганик моддалар (бентонит) билан хурушлашда, ўрганилаётган антиоксидант ҳимоя тизимининг уччала ферментни ҳам мавжудлиги аниқланди. Лекин фаолликни ортиши фақат супероксиддисмутаза

ферментиди кузатилди. Бунда: оқ нордон винолар вино кислороднинг фаол шакллари билан тўйинади, бу “оксидланиш стрессига” олиб келади ва нордон виноларга бентонит хурушлови тавсия қилинмайди (7а-расм).

Совуқ билан ишлов беришда барча АОХ ферментлари фаоллигини пасайишига олиб келади (7 б-расм). Демак, бу ерда перекисли оксидланишга ўрин йук.

Иссиқлик билан ишлов беришда супероксиддисмутаза фаоллиги пасайиши ва каталаза фаоллиги ортиши кузатилади, бу перекисли оксидланиш мавжудлигидан далолат беради.

**Қизил нордон виноларнинг антиоксидант химояси.** Қизил винолар мураккаб фенол комплексига бойлиги билан характерланади ва юқори микдорда фенол ва бўёвчи моддалар тутиши сабабли, юқори антиоксидантлик фаоллиги билан ажралиб туради.



а)

б)

в)

1 – СОД, бирлик ўл., 2- каталаза, мкмоль/мин/ дм³, 3- глутатион пероксидаза, мкмоль/мин/ дм³.

### 8-расм. Қизил нордон винони технологик ишлов (а, б, в) беришдаги антиоксидант химояси тизимининг оксидлантирувчи ферментлар.

Каталазанинг энг кўп фаоллиги совуқлик билан ишлов беришгача аниқланди. Айнан паст харорат билан ишлов бериш уни инактивлаштиради (8 б-расм). Уни фаоллигининг ортиши бентонит билан хурушлашда кузатилади ва айнан шундай технологик ишлов бериш даврида каталаза фаоллиги, иссиқлик билан ишлов бергандан 10 баробар кўпроқ бўлади.

Пероксидаза вино етилиш жараёнининг бошланиши ва охирида фаол бўлади. Глутатион пероксидаза фаоллиги барча намуналарда хурушлашдан сўнг ортади ва максимал даражага етади, ва иссиқлик билан ишлов беришда минимал (0.059 мкмоль/мин/дм³) даражага тушади, бундан қуйидаги гипотеза пайдо бўлади, иссиқлик ишлов бериш натижасида винони етилиш даври қисқаради, ва бу услуб винони етилишини тезлаштириш ва типиклигини шаклантириш учун тавсия қилинади.

Турли рангдаги (оқ ва қизил) виноларни ишлаб чиқаришда технологик усулларни қўллаш антиоксидант химоя ферментлари фаоллигига бирдек таъсир кўрсатмайди. Шу тарзда, қизил нордон винони бентонит билан хурушлашдан сўнг каталаза фаоллиги максимал (8.12 мкмоль/мин/дм³) даражада бўлди. Оқ нордон винога совуқ билан ишлов беришда минимал (0.22 мкмоль/мин/дм³) фаоллиги кузатилди. Қизил нордон винога минерал моддалар билан ишлов берилганда каталаза ферменти фаоллиги ортиши паст (2.2 мкмоль/мин/дм³)

бўлди. Қизил нордон винога иссиқлик билан ишлов беришда каталаза ферментининг минимал инактивацияси кузатилди, каталаза ферменти фаоллигининг кескин ортиши ( $4.28 \text{ мкмоль/мин/дм}^3$ ) эса оқ нордон винони хурушладан сўнг кузатилади, бунда перекисли оксидланиши кузатилади.

Қизил нордон виноларни бентонит билан ишлов беришда каталазанинг юқори фаоллиги ва ортиши шундан гувоҳлик билдирадики, қизил нордон виноларни хурушладан кислороднинг фаол шакллари мавжуд бўлади ва  $\text{H}_2\text{O}_2$  ҳосил бўлади. Каталаза одатда супероксиддисмутаза билан боғлиқ фаоллик кўрсатиб  $\text{O}_2$ ни нейтраллаштиради.

Бошқа қизил нордон вино намуналарига совуқлик билан ишлов берилганда, пероксидаза минимал фаолликка эга бўлди, энг паст фаоллиги эса, оқ нордон виноларга совуқлик билан ишлов берилганда кузатилди. Қизил нордон винони хурушлаш пероксидаза ферментининг максимал фаоллигини берди ( $0.438 \text{ мкмоль/мин/дм}^3$ ). Иссиқлик билан ишлов берилган оқ виноларда пероксидаза фаоллиги сезиларли даражада пасайди ( $0.673 \text{ мкмоль/мин/дм}^3$ ). Бошқа сўз билан айтганда иссиқлик билан ишлов берилган оқ виноларда оксидланиш хавфи бўлмайди.

Қувватланган виноларнинг таркибидаги спирт юқори миқдорга эга бўлганлиги боис, у стабиллиги ва оксидланиш-қайтарилиш стрессига чидамлилиги билан ажралиб туради.

Қувватланган “Портвейн Ўзбекистон” оқ виноларни антиоксидант химоя тизимини ўрганиш натижалари 4-жадвалда кўрсатилган.

Супероксиддисмутаза муҳим биологик функцияларни бажариб, оксидланиш стрессидан химояланишни таъминлайди. Иссиқлик билан ишлов бериш натижасида супероксиддисмутаза фаоллиги кескин 12.3 бирлик ўлчов ошди, хурушлаш эса фаолликни 0.815 ўлчов бирлиги пасайди; совуқ билан ишлов бериш фаолликка минимал таъсир қилди ва фаоллик атиги 0.07 ўлчов бирлига пасайди. Ушбу ферментнинг максимал фаоллиги термик ( $52\text{-}54^\circ\text{C}$ ) ишлов берилганда кузатилди ва 13.08 ўлчов бирликни ташкил қилди. Супероксиддисмутаза фаоллашуви винода кислороднинг фаол шакллари мавжудлигидан гувоҳлик беради, улар оксидланиш жараёнини молекуляр кислородга нисбатан бир неча баробар фаолроқ олиб боради. Қувватланган виноларнинг махсус таъми ва хидига айнан “портвейнизация” деб аталувчи термокислородли ишлов бериш билан эришилади. Демак, иссиқлик ишлови оксидланиш жараёнини кучайишига олиб кетади.

Глутатион пероксидаза иссиқлик билан ишлов беришда фаоллиги ўзгармади ва совуқ билан ишлов беришда паст даражада ортди ( $0.018 \text{ мкмоль/мин/дм}^3$ га). Бентонит билан хурушлаш технологик усулида глутатион пероксидаза фаоллиги минимал фаоллигини берди ( $0.0531 \text{ мкмоль/мин/дм}^3$ ) (4-жадвал).

Каталаза ҳам пероксидаза ҳисобланади, водород пероксидини битта молекуласини бошқа водород пероксиди билан оксидлаб иккита сув молекуласи ва кислород ҳосил қилади:  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ .

## Қувватланган виноларининг антиоксидант химоя тизими

Кўрстгичлар	ишловлар					
	бентонит		совуқлик		иссиқлик	
	олдин	кейин	олдин	кейин	олдин	кейин
СОД ўлчов бирлик.	1,0	0,185	0,50	0,43	0,78	13,08
Каталаза мкмоль/мин/дм <sup>3</sup>	1,49	1,31	2,26	2,46	2,04	2,20
Глутатион пероксидаза, мкмоль/мин/дм <sup>3</sup>	0,106	0,053 1	0,159	0,177	0,124	0,124

Совуқ ва иссиқ билан ишлов беришда каталаза фаоллиги бир қанча ортади 0.2 иссиқликда эса 0.16 мкмоль/мин/дм<sup>3</sup> ошади. Бунда, иссиқ билан ишлов беришда переисли оксидланиш боради, бу айнан қувватланган оксидланган турдаги винолар ишлаб чиқариш учун зарурдир ва нордон, мусаллас винолари ишлаб чиқариш учун кераксиз жараёндр. Хурушлаш ишлови эса, каталаза фаоллигини тахминан шунчага (0.18 мкмоль/мин/дм<sup>3</sup>) пасайтирди. Иссиқлик билан ишлов бериш супероксиддисмутаза фаоллигини максимал оширади, ва ўзгармас пероксидаза фаоллиги ва шунга яқин даражадаги каталаза фаоллигини таъминлайди. Қуввати оширилган виноларга совуқлик билан ишлов беришда супероксиддисмутаза қисман инактивлашади ҳамда каталаза ва пероксидаза фаоллигини қисман оширади.

Шунингдек, қувватланган виноларни технологиясини ишлаб чиқариш ва тахлилида ва уларни типиклигини шакллантиришда юқоридаги маълумотларни инобатга олиш мақсадга мувофиқ ва совуқлик билан ишлов бериш тавсия қилинади.

Диссертациянинг “Илмий изланишлар ва диссертация ишланмаларини татбиқ этиш” деб номланган тўртинчи бобида фенол табиатли антиоксидантларни олиш жараёнининг математик модел оптималлаштирилиши келтирилган.

$$\hat{y}(x, \hat{a}) = 14,00 + 24x_1 + 0,35x_2 + 2,40x_3 - 0,90x_2x_3 - 1,28x_2 + 1,02x_3^2, \quad (1)$$

Бунда:  $x_1$  - ҳарорат;  $x_2$  - қаттим модда суюқлик нисбати Т:Ж;  $x_3$  - жараён давомийлиги, у-экстрактдаги қизил буёқни миқдори, %-да чиқиш параметрлари деб қабул қилинган.

Экстракциялаш жараёнини оптимал курсатгичлари:

$$x_{1\text{opt}} = 1,215; x_{2\text{opt}} = 0,254; x_{3\text{opt}} = 1,215; y_{\text{extr}} = 18,2. \%$$

Топилган оптимал режимларни сақлаган холда, фенол табиатли антиоксидант – қизил пигмент чиқиши миқдори.

Қуйидаги тенглама бўйича оптимизациялаш ўтказилди:

$$\hat{y}(x, \hat{a}) = 9,480 + 1,020x_1 + 0,543x_2 + 1,975x_3 - 0,900x_1x_3 - 1,280x_2^2 + 1,020x_3^2, \quad (2)$$

Бунда  $x_1 = \tilde{\delta}_1 / 1,25, -1 \leq \tilde{\delta}_i \leq +1$ .

Экстракциялаш жараёнида мальвидин чиқишининг миқдори

№		Ҳарорат T, °C	Нисбати Т:Ж	Вақт τ, дақ	Мальвидин чиқими
1	Ҳисоб. (X <sub>0</sub> =0) Эксперимент	35 -	0,175 -	143 -	14,00 13,75
2	Ҳисоб. оптим. (X <sub>1</sub> =1,215; X <sub>2</sub> =0,254; X <sub>3</sub> =1,215;) Эксперимент	53 -	0,194 -	280 -	18,20 18,00
3	Ҳисоб. (X=1,215) Эксперимент	17 -	0,266 -	5 -	4,57 4,25

Оптималлаш жараёнида  $x_{1ii0} = +1$ ;  $x_{3ii0} = +1$  -тенг бўлиши шарти қабул қилинганда қуйидаги тенглама келиб чиқади:

$$\hat{y}(x, \hat{a}) = 12,595 + 0,543x_2 - 1,280x_2^2.$$

$$x_{2extr} = b_2 / 2b_{22} = 0,209 \text{ нуқтада, } x_2\text{-экстремумга этади}$$

$$\text{ва } y_{extr} \succ y(x_{2extr}) = b_0 - b_{22}^2 / 4b_{22} = 12,651$$

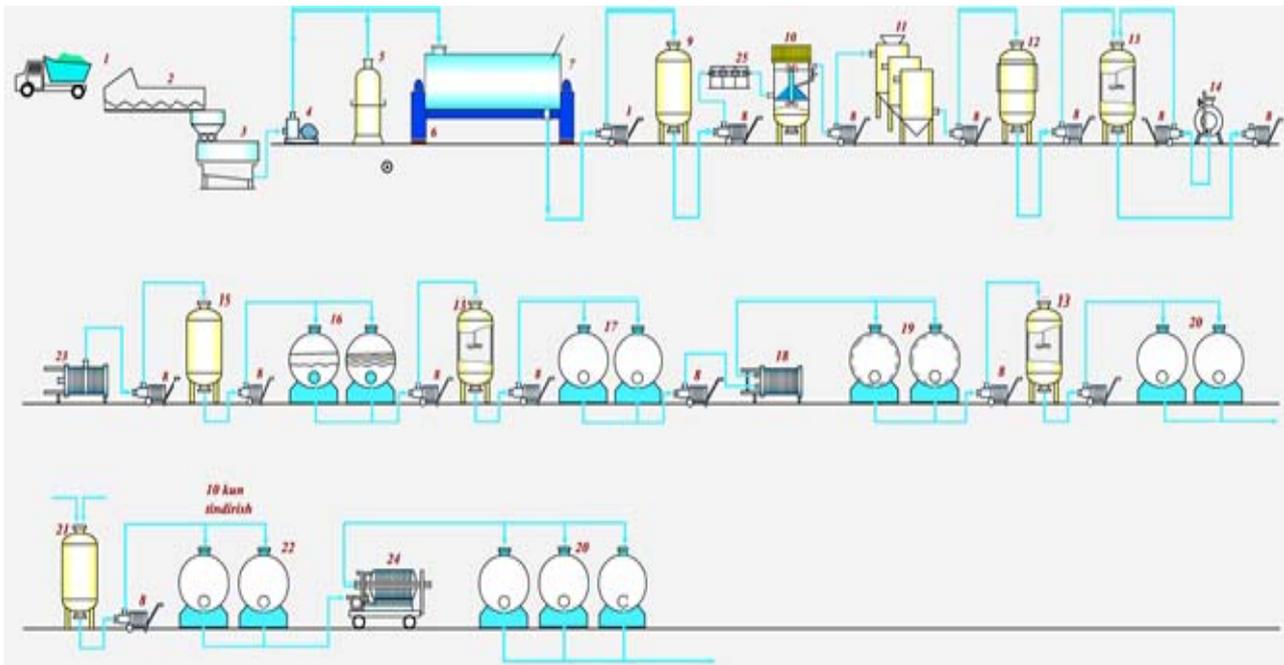
Экстракциялаш жараёнини оптимал кўрсаткичлари:

$$x_{1ii0} = 1,215; x_{2ii0} = 0,254; x_{3ii0} = 1,215; y_{extr} = 18,2\%$$

Топилган оптимал режимларни сақлаган ҳолда, фенол табиатли антиоксидант – қизил пигментини чиқиши 18,2% -ни ташкил этади.

Иккиламчи виночилик технологик давридаги АОХ тизими ҳолатини аниқлаш бўйича олиб борилган илмий тадқиқотлар виночилик ишлаб чиқаришдаги баъзи қонун-қоидаларни қайта кўриб чиқиш имконини беради. Бирламчи виночиликда қизил узумни қайта ишлашда оксидланиш стрессидан химоялаш учун анаънавий усулда олтингугурт ангидридини киритиш миқдори етарли эмаслиги аниқланди, шу сабабли таклиф қилинаётган технологик схемада оксидланишни олдини олувчи ва олтингугурт ангидридини (кандивид) киритиш эҳтиёжини йўқотувчи махсус қурилмадан (7) фойдаланиш кўзда тутилган (9-расм).

Узум автомашинадан (1) қабул қилиш бункерига (2) туширилади, сўнг майдалагичга узатилади (3), майдаланган мезгага кандивид киритилади (4) ёки сульфитланади (5), сўнг махсус оқизиш ва пресслаш функцияларини бажарувчи махсус қурилмага киритилади (6,7). Йиғичларга (9) 1 тонна узумдан умумий хажми 80-85 дал сусло киради, инерт газ билан тиндириш амалга оширилади (10), бижғитилади (11), виноматериалга янги йилдан кейин ишлов берилади (12-17). Тадқиқот натижаларига кўра, иккиламчи виночиликда қувватланган виноматериалларни типиклигини шакллантиришдан олдин ишлов бериш технологик занжирида 2 сутка давомида минус 4-6<sup>0</sup>C ҳароратда мажбурий совуқлик билан ишлов бериш киритилади (18-19), сўнг тўғрилаш купажи ўтказилади (23), филтрланади (24), тиндирилади (29).



1-автомашина, 2-бункер-озиқлантиргич, 3-майдалагич, 4-мезгонасос 5-сульфидозатор, 6,7- барабан пресс, 8-насос, 9- сусла йиғгич, 10-оқартириш, 11-бижгитиш резервуарлари, 12,13,14-ўлчагич, 15,16 –купажер, 17,20,22-тиндириш резервуарлари, 18-иссиқлик алмашувчи совутгич, 19- совутиш хароратида ушлаш учун резервуарлар, 21,23-йиғгич, 24-фильтр.

### **9-расм. Узумни қайта ишлаш ва нордон ва қувватланган виноларга ишлов беришга таклиф қилинган технологик схема.**

Нордон вино тажрибавий ва назорат намуналарини солиштирилганда биринчиси лойиқаланишга чидамлироқ бўлди, дегустацияда юқори баллар билан баҳоланди. Тадқиқот натижаларини тадбиқ қилиш нордон виноларни кафолатланган сақланиш муддатини 3 ойдан 16 ойгача ошириш имконини берди, қувватланган виноларнинг этилиши интенсивлашади (иловага қаранг).

Диссертация тадқиқоти ишланмалари ва натижаларини жорий қилишнинг иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш амалга оширилди. Таклиф қилинаётган совуқ билан ишлов беришли технологик схемани тадбиқ қилиш натижасида иқтисодий самарадорлик 1000 дал виноматериалга 936360 сўмни ташкил қилади.

## **ХУЛОСА**

1. Оқ узум навларини қайта ишлаш жараёнида янчиш, пресслаш ва тиндириш технологик усуллари, антиоксидант ҳимоя тизимида кучайтириш кераклиги кузатилди.

2. Қизил узумни қайта ишлаш жараёнининг барча босқичларида антиоксидант ҳимоя тизимини кучайтириш бўйича қўшимча чораларни қўллаш тавсия этилди.

3. Оқ виноматериалларни бентонит билан хурушлаш ишловини ўтказишида антиоксидант фаоллиги юқори бўлгани сабабли, ушбу усул тиндириш жараёнида қўлланмаслиги тавсия этилди.

4. Қизил нордон виноларни антиоксидант химоя тизимининг оксидловчи ферментларини юқори фаоллиги ва антиоксидант фаоллиги тирозиназа ферменти билан боғлиқлиги тасдиқланди.

5. Қувватланган виноларни ишлаб чиқаришда “етилтириш” муддатини қисқартириш мақсадида паст ҳарорат билан ишлов бериш жараёнини ўтказилиши тавсия этилди.

6. Узум турпидаги антиоксидантларни экстракциялаш жараёнининг параметрларни оптималлаштириш антиоксидантларнинг чиқишини 18% ташкил қилди.

7. Антиоксидант фаолликни ўрганиш асосида вино технологиясини такомиллаштириш тайёр маҳсулотни юқори сифатини ва узайтирилган сақлаш муддатини кафолатлайди.

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

---

**ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**ИРГАШЕВА ГУЛЬМИРА РАХИМЖАНОВНА**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ВИН НА  
ОСНОВЕ ИЗУЧЕНИЯ ИХ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ**

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

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

**Ташкент –2021**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована Высшей аттестационной комиссией при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером В2019.2. PhD/Т1071**

Диссертация выполнена в Ташкентском химико-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу [www.tkti.uz](http://www.tkti.uz) и информационно-образовательном портале “Ziyonet” по адресу ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz))

**Научный руководитель:**

**Сапаева Замира Шавкатовна**  
кандидат технических наук, доцент

**Официальные оппоненты:**

**Исабаев Исмоилжон Бобажанович**  
доктор технических наук, профессор

**Саломов Шахзод Шодиевич**  
кандидат технических наук

**Ведущая организация:**

**“Узбекистон шампани” АО**

Защита диссертации состоится « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. в \_\_\_\_\_ часов на заседании Научного совета DSc.03/30.12.2019.T.04.01 при Ташкентском химико-технологическом институте. Адрес: 100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А. Навои, 32, тел. (+99871) 244-79-21, факс (99871) 244-79-17, e-mail: [tkti\\_info@edu.uz](mailto:tkti_info@edu.uz))

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

Автореферат диссертации разослан « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 года.  
(протокол реестра рассылки № \_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 год)

**С.М.Туробжонов**  
Председатель Научного совета по присуждению  
ученых степеней, д.т.н., профессор

**Х.И.Кадиров**  
Ученый секретарь Научного совета по присуждению  
ученых степеней, д.т.н., профессор

**К.О.Додаев**  
Председатель Научного семинара при  
Научном совете по присуждению ученых  
степеней, д.т.н., профессор

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

### **Актуальность и востребованность темы диссертации.**

В мировом масштабе 140 стран производят более 250 млн. гектолитров вина при общей площади виноградников 7,6 млн. га. Окислительные процессы играют определяющую роль как при типизации, так и при созревании и старении вин. Создано Международное сообщество International Society of Antioxidants in Nutrition and Health - ISANH по возделыванию винных сортов винограда, производству богатой антиоксидантами винопродукции, контролю содержания кислорода в технологических процессах виноделия, успешно функционирующее в Японии, Франции и России.

В мировой практике ведутся научные исследования по совершенствованию производства конкурентоспособных и экологически чистых натуральных напитков путем производства выдержанных марочных сухих и высококачественных крепленых вин с удлинённым сроком хранения, изучения содержания оксидантов, системы антиоксидантной защиты, оптимизации и моделирования сложных окислительных процессов в технологии виноделия.

В настоящее время в Республике в результате реализации мероприятий по использованию местного сырья в стране и получению на их базе новых видов импортозамещающих реагентов, достигнуты значительные результаты в улучшении технико-экономических показателей винодельческой отрасли. В третьем направлении стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определены задачи по «дальнейшей модернизации и диверсификации промышленности путем перевода ее на качественно новый уровень, направленные на опережающее развитие высокотехнологичных обрабатывающих отраслей, прежде всего по производству готовой продукции с высокой добавленной стоимостью на базе глубокой переработки местных сырьевых ресурсов»<sup>1</sup>. В этой связи, достигнуты ряд достижений в повышении стойкости, типичности, натуральности, улучшении качественных показателей, сокращении продолжительности технологического процесса местных вин. Повышение антиоксидантной активности и активности ферментов, входящих в систему антиоксидантной защиты при переработке винограда и получении вин является актуальной задачей, требующей проведения исследований в области науки.

Диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Постановлениях и Указах Президента Республики Узбекистан № УП-5656 от 5 февраля 2019 года «О мерах по совершенствованию государственного регулирования производства и оборота алкогольной и табачной продукции, а также развитию виноградарства и виноделия»; № УП-6033 от 23 июля 2020 года «О совершенствовании системы управления в сфере производства и оборота алкогольной и табачной продукции» и № ПП-4787 «Об организации деятельности Агентства по

---

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

регулированию алкогольного и табачного рынка и развитию виноделия Республики Узбекистан”, а также других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

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

**Степень изученности проблемы.** Изучению окислительных ферментов, антиоксидантов в пищевой и виноградо-винодельческой отрасли посвящены работы зарубежных и отечественных ученых таких, как Ribéreau-Gayon, Singleton, V.L. Salmon, J.M. Halliwell, B. Bagchi, D. Hornsey, T.S. Guillard, Бах А.Н., Опарин А.И., З.Б. Кишковский, И.М. Скурихин, В.И. Нилов, А.К. Родопуло, А.М. Яшин, Н.М. Агеева, Т.И. Гугучкина, Н.Н. Мехузла, В.В. Хасанов, А.М. Рахимов, С.Х. Абдуразакова, Х.Т. Саломов, З.Р. Ахмедова, Х.Т. Хасанов, З.Ш. Сапаева и др.

Столь высокий интерес к антиоксидантам объясняется их способностью блокировать вредное воздействие на человеческий организм свободных радикалов и защищать его от самых опасных заболеваний и от старения. В связи с этим, возникло новое научное направление – биология свободных радикалов. На один из первых планов выдвигается проблема количественного измерения содержания антиоксидантов в напитках и пищевых продуктах, исследование совместимости различных антиоксидантов (т.е. явлений их синергизма и антагонизма), биодоступности (биопроницаемости) основных антиоксидантов.

Среди нерешенных вопросов в антиоксидантной проблеме, которые требуют дополнительных исследований, следует выделить задачу установления антиоксидантной активности как качественного показателя вин с целью совершенствования технологии ее производства.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ инновационных и практических проектов Ташкентского химико-технологического института по темам ЗИ-12-02 «Ресурсосберегающие технологии производства экологически чистых высококачественных вин» (2003-2005 гг.), ИТД-11-01 «Разработка технологии получения пептидных антиоксидантов на основе растительного сырья» (2012-2014 гг.).

**Целью исследования** является усовершенствование технологии производства вина на основе регулирования антиоксидантной активности и системы антиоксидантной защиты окислительного процесса на всех этапах производства.

**Задачи исследования:**

Изучить систему антиоксидантной защиты при переработке белых и красных сортов винограда;

Исследовать антиоксидантную активность и антирадикальные свойства сухих белых и красных виноматериалов при проведении обработок.

Изучить антиоксидантную активность крепленых виноматериалов.

Установить активность ферментов антиоксидантной защиты вин.

Совершенствование технологии производства высококачественных вин с высокой активностью ферментов системы антиоксидантной защиты.

**Объектом исследования** являются: выращенные в местных условиях белые и красные сорта винограда с массовой концентрацией сахаров 17,0 г/100 см<sup>3</sup>, концентрацией титруемых кислот в пересчете на винную кислоту не более 5-6 г/дм<sup>3</sup>; крепленые белые виноматериалы с сахаристостью 0,3 %, титруемой кислотностью 6,4 г/дм<sup>3</sup>.

**Предмет исследования** составляют антиоксидантная активность вин и система их антиоксидантной защиты.

**Методы исследования.** При выполнении диссертационной работы использованы физико-химические - полярографические, биохимические, вольтамперометрические, хроматографические, фотоколориметрические методы, а также стандартизированные методы определения технологических свойств.

**Научная новизна исследования:**

разработана система антиоксидантной защиты вин, полученных из белых и красных местных сортов винограда;

обосновано, что антиоксидантная активность белых сухих виноматериалов носит нефенольный характер, система антиоксидантной защиты красных сухих вин обладает высокой активностью окислительных ферментов;

доказана зависимость между антиоксидантной активностью и активностью фермента тирозиназы в красных сухих винах;

определены оптимальные параметры процесса экстрагирования антиоксиданта мальвидина из виноградной выжимки, обеспечивающие его выход до 18%;

усовершенствована технология производства высококачественных вин с устойчивой системой антиоксидантной защиты и длительным гарантийным сроком хранения.

**Практические результаты исследования:**

Разработаны оптимальные условия усиления антиоксидантной защиты переработки красных сортов винограда, а также приготовления красных сухих вин с более длительным гарантийным сроком хранения.

усовершенствована технология производства крепленых вин с сокращенными сроками созревания, и обеспечивающих активность оксидаз, входящих в систему антиоксидантной защиты.

**Достоверность результатов исследования** основана использованием при проведении анализов современных физико-химических методов исследования, внедрением и производством вин на основе регулирования антиоксидантной и антирадикальной активностей.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования послужит основанием для

обеспечения антиоксидантной активности винодельческой продукции и активности оксидаз, входящих в защитную систему, регулирования антиоксидантной и антирадикальной активностей, ускорения процесса производства крепленых вин.

Практическая значимость выполненной диссертационной работы состоит в усовершенствовании технологии производства сухих белых и красных вин и крепленых виноматериалов, на основе регулирования антиоксидантной и антирадикальной активности производимой продукции.

**Внедрение результатов исследования** по усовершенствованию технологии производства высококачественных вин, полученных из местных сортов белого и красного винограда, обладающих устойчивой системой антиоксидантной защиты и гарантированным сроком хранения, позволило:

- технология производства вина с устойчивой системой антиоксидантной защитой внедрена на ООО «MeHnat» и ЧП «Xamkor» (справка Агентства по развитию виноделия и виноградарства при Министерстве сельского хозяйства Республики Узбекистан от 22 июня 2020 года за №03-10/1876). В результате, усилена антиоксидантная защита при переработке красных сортов винограда, увеличен гарантийный срок хранения красного сухого вина до 16 месяцев.

- технология производства вина, обеспечивающая высокую активность оксидаз системы антиоксидантной защиты внедрена на ООО «MeHnat» и ЧП «Xamkor» (справка Агентства по развитию виноделия и виноградарства при Министерстве сельского хозяйства Республики Узбекистан от 22 июня 2020 года за №03-10/1876). В результате сроки типизации крепленого вина сокращены на 7%.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования были представлены и одобрены на 5 международных и 4 республиканских научно-технических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме и материалам диссертации опубликовано всего 27 научных работ, в том числе, в научных журналах, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов 6 статей, из них 5 - в республиканских и 1 - в зарубежных журналах.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Общий объем диссертации составляет 100 страниц, включает 17 рисунков и 11 таблиц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обосновывается актуальность и востребованность решаемой научно-технической задачи, охарактеризованы объект и предмет исследования, указывается актуальность исследования для приоритетных направлений развития науки и техники Республики Узбекистан, описываются научная новизна и практические результаты исследования, достоверность полученных результатов, раскрываются теоретические и практические аспекты, приводится

перечень их внедрения в производство, приводятся сведения об опубликованности и структуре диссертационной работы.

В первой главе диссертации «**Вино и окислительные процессы**» с критических позиций освещено современное состояние и степень изученности решаемой научно-технической задачи, рассматриваются основные компоненты вина, основные технологические режимы, отражена определяющая роль кислорода, антиоксидантов вин, химизм окислительных процессов. Описана система антиоксидантной защиты и роль фенольных соединений в ее составе, их природа и распространенность в жизнедеятельности человека.

На основе анализа и обобщения материалов, представленных в данной главе диссертации, излагаются основные цели и задачи исследования.

Во второй главе «**Физико-химические и технологические методы анализа виноградного сусла и готовых продукций**» описаны объекты исследования и методы анализа. Физико-химические показатели сусла, виноматериала и вина анализировали общепринятыми в виноделии методами, активности ферментов—методами биохимического исследования.

В третьей главе «**Антиоксидантная активность продукции и система антиокислительной защиты в виноделии**» изучена система АОЗ продукции первичного виноделия, система антиоксидантной защиты и антиоксидантной активности вторичного виноделия.

Таблица 1

**Система АОЗ при переработке белых сортов винограда**

Показатели	Значения показателей									
	Дробление		Стекатель		Пресс		Отстой		Брожение	
	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после
СОД, усл.ед	0,14	0,69	1,27	1,11	0,41	1,00	0,14	0,62	0,53	0,45
Каталаза, мкмоль/мин/дм <sup>3</sup>	0,87	0,69	1,91	1,71	3,51	1,20	1,22	0,80	0,62	1,64
Глутатион пероксидаза мкмоль/мин/дм <sup>3</sup>	60,2	65,6	51,5	55,8	53,4	48,9	49,1	58,3	70,2	52,8

При дроблении и прессовании наблюдается увеличение активности супероксиддисмутазы с 0,14 усл. е до 0,69 усл. ед, следовательно, идет дисмутация молекулярного кислорода. Увеличение активности супероксиддисмутазы защищает от чрезмерного окисления, предопределяет присутствие активной формы кислорода-супероксидного радикала кислорода, интенсифицирующего процесс окисления в разы.

При брожении, стекании виноградного сусла активность супероксиддисмутазы снижается, то есть именно эти технологические приёмы проходят без образования активных форм кислорода (АФК).

При дроблении и прессовании красных сортов винограда в первичном виноделии наблюдается увеличение активности супероксиддисмутазы, следовательно, здесь также, как и при переработке белых сортов винограда идет дисмутация молекулярного кислорода. При переработке красного винограда количественное значение активности ОД интенсивнее, что объяснимо в силу особенностей его компонентного состава.

**Система АОЗ при переработке красных сортов винограда**

Показатели	Дробление		Стекатель		Пресс		Отстой		Брожение	
	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после
СОД усл.ед.	2,93	4,60	4,84	2,98	2,8	5,74	4,76	1,90	1,95	1,78
Каталаза мкмоль/мин/дм <sup>3</sup>	3,92	4,35	4,44	4,11	3,9	4,77	4,28	4,08	4,13	6,15
Глутатион пероксидаза мкмоль/мин/дм <sup>3</sup>	40,6	22,3	21,1	25,0	41,8	19,3	22,4	25,0	24,2	13,3

Каталаза отсутствует в сусле белых и красных сортов винограда при стекании и отстое, присутствует при брожении и того и другого сусла, а вот прессование и дробление определили наличие активности каталазы только в красном сусле. Каталазная активность как в количественном, так в качественном отношении, преобладает при переработке красного винограда. Снижение активности каталазы ведет к усилению процесса окисления. Так, прессование и брожение красного сусла тормозят окисление, а стекание и отстой белого сусла интенсифицируют окисление.

Пероксидаза значительно инактивируется при брожении и прессовании обоих сусел. Стеkanie и отстой сусла активизируют пероксидазу в обоих образцах. Незначительная дисмутация присутствует при отстое белого сусла.

Только дробление даёт различие в активности пероксидазы. Для стекания и отстоя одинаково характерны активности пероксидазы и каталазы, обладающих родственным действием.

По числу активных окислительных ферментов, входящих в состав системы антиоксидантной защиты, в процессе дробления красного винограда сусло наиболее подвержено окислению, белого сусла - при отстое.

Активность супероксиддисмутазы есть первый признак наличия активных форм кислорода, что грозит опасностью при переработке белых сортов винограда, прессовании и отстое. В целом, при переработке белого винограда источниками «кислородного стресса» являются: дробление, где прирост активности супероксиддисмутазы составил 0,55 усл.ед; прессование - 0,59 усл.ед, отстой - 0,48 усл.ед. При переработке белого винограда каталазная активность появляется только при брожении и прирост её активности составляет 1,02 мкмоль/мин/л. Пероксидазное окисление активно при отстое белого сусла, когда прирост активности составил 9,2 мкмоль/мин/дм<sup>3</sup>, затем при дроблении - 5,4 мкмоль/мин/дм<sup>3</sup>, несколько при стекании и совсем его нет при прессовании и брожении. В период переработки красных сортов винограда активность супероксиддисмутазы намного выше (на 1,67 усл.ед), что говорит о присутствии активных форм кислорода, образовании перекисей, которые усиливают опасность перекисного окисления. Таким образом, характер поведения всех исследуемых ферментов при переработке белых и красных сортов винограда идентичен, существуют отличия лишь в количественном

содержании. То есть, красный виноград более подвержен окислению с момента дробления винограда, где присутствуют АФК.

Если в белом виноградном сусле активность каталазы отмечена только при его брожении, то при переработке красного винограда прирост активности каталазы наблюдается при дроблении  $0,421 \text{ мкмоль/мин/дм}^3$ , затем при прессовании  $0,82 \text{ мкмоль/мин/дм}^3$  и максимально при брожении  $2,02 \text{ мкмоль/мин/дм}^3$ . Активность фермента каталазы как в количественном, так и по технологическим приёмам где проявляется её активность, преобладает при переработке красного винограда.

При переработке красного винограда пероксидазная активность проявилась в двух случаях: при стекании прирост активности составил  $3,9 \text{ мкмоль/мин/дм}^3$  и при отстое -  $2,6 \text{ мкмоль/мин/дм}^3$ . Из этого можно сделать вывод, что активность ферментов, входящих в систему антиоксидантной защиты сусла при переработке красного винограда, не допускает перекисного окисления.

При переработке белого винограда концентрация кислорода увеличивается в небольшом количестве в основном при стекании сусла и при отстаивании. А при переработке красного винограда количество кислорода увеличивается при стекании и отстаивании, в других случаях концентрация кислорода остается прежней.

Из результатов анализов следует, что красное сусло недостаточно защищено от окислительного стресса.

### Определение антиоксидантной активности при технологических обработках различных вин.

Изучена антиоксидантная активность белых, красных сухих и крепленых вин при обработке бентонитом, теплом ( $52-54^\circ\text{C}$ ) и холодом ( $(-2-5^\circ\text{C})$ ). Определяли антиоксидантную активность, содержание молекулярного кислорода, активность тирозиназы в исходном образце и после проведения каждого технологического процесса.

При оклейке белых вин антиоксидантная активность (АОА) снижается в 0,12 раза (см. рис. 1), увеличивается при обработке холодом в 3,3 раза, при тепловой обработке - в 3 раза. Т.е. в белых винах АОА определяется не

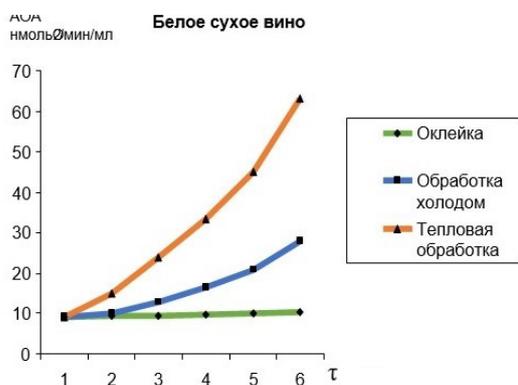


Рис.1 АОА белого сухого вина.

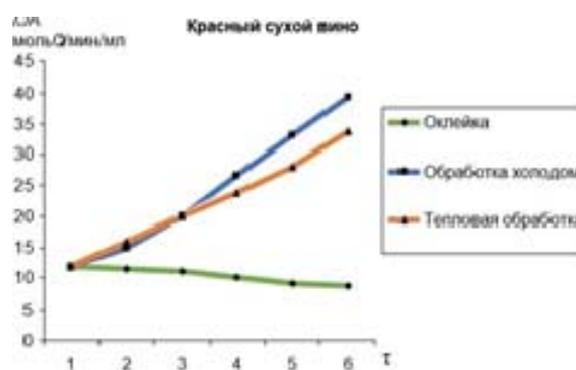


Рис.2. АОА красного сухого вина

только содержанием фенольных компонентов, но и за счет процессов созревания и стабилизации, имеющих место при температурной обработке. Максимальная степень антиоксидантной защиты в белых винах наблюдается при проведении оклейки.

В красных винах (рис. 2) АОА увеличивается при всех видах обработки. Она увеличивается при обработке бентонитом – в 1,1, при обработке холодом – в 3 и при обработке теплом – в 6,8 раза.

Тепловая обработка красных вин дает максимум АОА, причем ее количественное значение в два раза больше, чем в белых, что еще раз подтверждает высокую биологическую активность красных вин.

По сравнению с сухими винами исходное крепленое вино обладает большей антиоксидантной активностью (рис. 3), которая при оклейке выросла в 1,6 раз, но при температурной обработке практически не меняется.

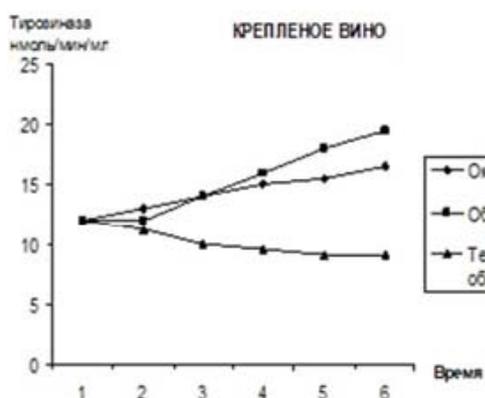


Рис. 3. АОА крепленого вина

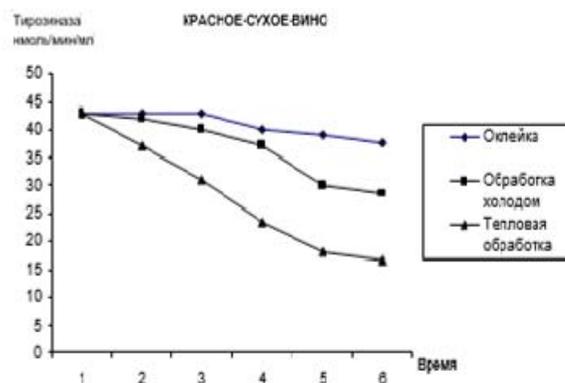


Рис.4. Тирозиназа белого сухого вина

Видимо, в процессе осветления, белые вина независимо от крепости набирают антиоксидантную активность. То есть окислительный процесс имеет место, но характер его неферментативный. При приготовлении крепленых вин исследуемые технологические приемы не сопровождаются ферментативной активностью, как следствие воздействия высоких и низких температур на белковый характер фермента, и вместе с тем, высокая крепость крепленого вина, тоже сыграла свое воздействие.

Результаты анализов белых сухих вин по изучению активности фермента тиразины, окисляющей фенольные вещества, показали (рис. 4) равное увеличение активности тирозиназы при тепловой обработке и оклейке, что говорит об окислении фенольных веществ. Обработка холодом снижает тирозиназную активность, то есть имеет место нефенольное окисление.

Активность тирозиназы красных вин снижается как при оклейке, так и при температурной обработке, но отличается по интенсивности падения (рис.5). В красных винах тепловая обработка максимально увеличивает антиоксидантную активность, что подтверждается минимальной активностью тирозиназы и сохраняет антиоксидантную активность, увеличивая тем самым их биологическую ценность.

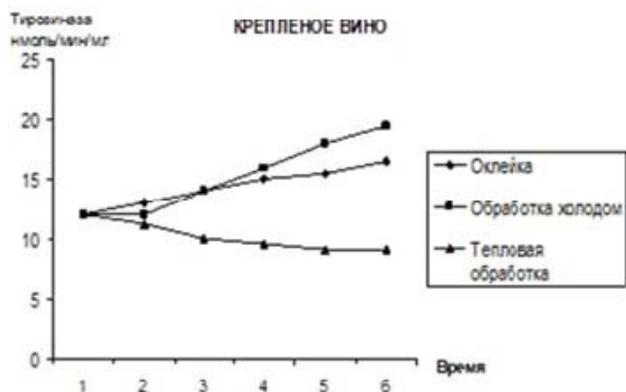


Рис.5.Тирозиназа красного сухого вина

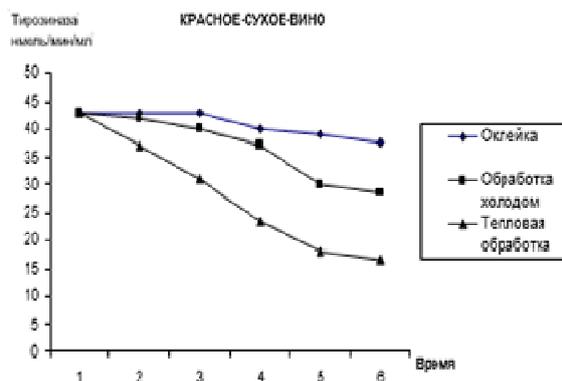


Рис.6.Тирозиназа крепленого вина

Полученные результаты свидетельствуют о существовании, особенно в красных винах, корреляции между активностью фермента тирозиназы и антиоксидантной активностью.

При обработке бентонитом белых крепленых вин (рис. 6) активность тирозиназы растет, значит, при этом наблюдается окисление, в основном, фенольных веществ. Максимальная активность фермента отмечена при обработке холодом. А обработка теплом дает постоянное снижение активности, что говорит об отсутствии окисления фенольного характера. В процессе технологии приготовления крепленых вин необходимо учесть, что максимум активности тирозиназы определили при обработке холодом. При этом идет интенсивное окисление фенольного комплекса, и низкая температура увеличивает растворимость кислорода, что так необходимо для типизации окисленных вин. Следовательно, данный технологический прием необходимо проводить при приготовлении окисленного типа вин, коим является исследуемый образец крепленого вина (Портвейн).

Таким образом, в белых сухих винах отмечено, что окисление идет за счет компонентов нефенольного характера; в красных винах окисление идет, в основном за счет фенольного комплекса; в крепленых винах окисление идет менее интенсивно, но имеет фенольный, и нефенольный характер.

Присутствие кислорода при технологических обработках растет во всех образцах вин (табл. 3). То есть концентрация компонента, вызывающего окисление постоянно присутствует и растет не исключая риск окислительного стресса. Обработка холодом крепленого вина, приближает к концентрации кислородонасыщения, что позволяет рекомендовать его как усилителя «окислительного стресса», необходимого при приготовлении вин особого типа.

Таблица 3

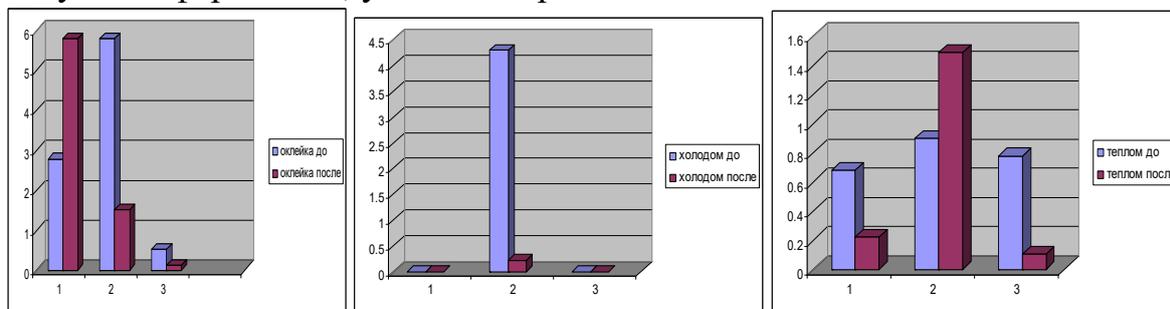
**Концентрация кислорода при технологических обработках**

Тип вина	Содержание кислорода, мг/дм <sup>3</sup>					
	оклейка		обработка холодом		обработка теплом	
	до	после	до	после	до	После
Белое сухое	0,7	8,2	2,42	2,23	2,8	7,8
Красное сухое	2,66	8,5	0,9	1,52	0,72	3,22
Крепленое	7,2	8,4	6,8	8,2	6,8	8,4

Поступление кислорода в ходе технологических операций зависит не столько от молекулярного кислорода ( $O_2$ ), сколько от активных его форм.

### Определение системы антиоксидантной защиты белых сухих вин при технологических приемах.

Результаты исследований показывают, что дисмутация кислорода наблюдается только при оклейке, о чем свидетельствует возрастание активности СОД, оклейка и обработка холодом снижает активности всех трех исследуемых ферментов, усиливая процесс окисления.

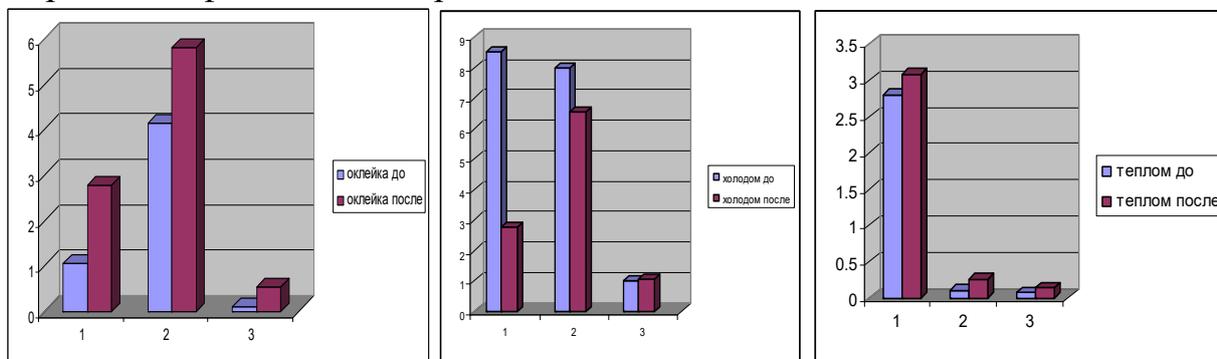


а) 1-СОД усл.ед., 2-каталаза мкмоль/мин/дм<sup>3</sup>, 3- глутатион пероксидаза мкмоль/мин/дм<sup>3</sup>

**Рис.7. Ферменты системы АОЗ белого сухого вина при технологических обработках**

При оклейке (рис.7а) неорганическими веществами в вине обнаружены все три исследуемых фермента системы АОЗ. Но прирост активности фермента СОД наблюдается только у белого вина, обогащая его активными формами кислорода, что грозит «окислительным стрессом». Желательно сухие вина не подвергать оклейке. Обработка холодом (рис. 7б) приводит к снижению активности всех ферментов системы антиоксидантной защиты, т.е. здесь отсутствует перекисное окисление. При обработке теплом (рис.7в) наблюдается снижение активности СОД и рост активности каталазы, что говорит о присутствии перекисного окисления.

**Антиоксидантная защита красных сухих вин.** Красные вина характеризуются богатым сложным фенольным комплексом и отличаются высокой антиоксидантной активностью, предопределяемой высоким содержанием фенольных и красящих веществ.



а) 1 – СОД, усл.ед., 2- каталаза, мкмоль/мин/дм<sup>3</sup>, 3- глутатион пероксидаза, мкмоль/мин/дм<sup>3</sup>.

**Рис.8. Окислительные ферменты системы антиоксидантной защиты красного сухого вина при технологических обработках (а, б, в).**

Низкотемпературная обработка снижает активность каталазы (рис.8б), но значение её примерно в десять раз выше, чем при обработке теплом.

Глутатион пероксидазная активность нарастает во всех образцах, причем, максимальна после оклейки вина и минимальна ( $0,059$  мкмоль/мин/дм<sup>3</sup>) при обработке теплом, что подтверждает существующую гипотезу о том, что тепловая обработка ускоряет созревание вин. И этот приём рекомендуется для ускорения созревания и типизации вин.

Технологические приёмы, принятые в виноделии при производстве разноокрашенных вин (белых и красных), неадекватно сказываются на активности ферментов антиоксидантной защиты. Так, каталазная активность была максимальной ( $8,12$  мкмоль/мин/дм<sup>3</sup>) в красном сухом вине после оклейки его бентонитом. Минимальная активность ( $0,22$  мкмоль/мин/дм<sup>3</sup>) отмечена в белом сухом вине после обработки холодом. Прирост активности фермента каталаза был наибольшим ( $2,2$  мкмоль/мин/дм<sup>3</sup>) в красном сухом вине, обработанном оклеивающими веществами. Минимальная инактивация каталазы отмечена в красном сухом вине, обработанном теплом, скачок активности каталазы ( $4,28$  мкмоль/мин/дм<sup>3</sup>) наблюдается при оклейке белого сухого вина, что говорит о присутствии перекисного окисления.

Пероксидаза обладала максимальной активностью среди других образцов в красном сухом вине после обработки холодом, а самая низкая активность проявилась в белом сухом вине при обработке холодом. Оклейка красного сухого вина дала наибольший прирост активности фермента пероксидазы ( $0,438$  мкмоль/мин/дм<sup>3</sup>). Уменьшение пероксидазной активности существенно ( $0,673$  мкмоль/мин/дм<sup>3</sup>) в белых сухих винах, обработанных теплом. Иными словами, белым винам, подвергшимся тепловой обработке, не грозит окислительное повреждение.

**Изучение системы антиоксидантной защиты крепленых вин.** Поскольку в составе крепленых вин имеется высокое содержание спирта, они характеризуются своей стабильностью и устойчивостью к окислительно-восстановительным стрессам.

Результаты исследования системы антиоксидантной защиты белых вин "Портвейн Узбекистан" приведены в таблице 4.

Тепловая обработка резко активизировала СОД на  $12,3$  усл.ед., а оклейка снизила активность на  $0,815$  усл.ед.; обработка холодом минимально сказалась на активности, всего снизилась на  $0,07$  усл.ед. Максимальная активность этого фермента достигнута после термической ( $62-67^{\circ}\text{C}$ ) обработки и составила  $13,08$  усл.ед. Активация СОД свидетельствует о присутствии в вине активных форм кислорода, которые ведут процесс окисления во много раз активнее, чем молекулярный кислород.

Таблица 4.

**Система антиоксидантной защиты крепленого вина**

Показатели	Виды обработок					
	оклейка		холодом		теплом	
	до	после	до	после	до	после
СОД ус.ед.	1,0	0,185	0,50	0,43	0,78	13,08
Каталаза мкмоль/мин/ дм <sup>3</sup>	1,49	1,31	2,26	2,46	2,04	2,20
Глутатион пероксидаза мкмоль/мин/ дм <sup>3</sup>	0,106	0,0531	0,159	0,177	0,124	0,124

Обработка холодом и тепловая обработка несколько увеличивают активность каталазы (на 0,2 и 0,16 мкмоль/мин/дм<sup>3</sup> соответственно). По-видимому, при тепловой обработке идет перекисное окисление с образованием молекулярного кислорода, столь необходимого при производстве крепленых окисленных вин и недопустимое при получении столовых вин. Оклеяка же примерно на столько же (0,18 мкмоль/мин/л) снизила активность каталазы. Обработка теплом даёт максимум прироста активности СОД, обеспечивает неизменную активность пероксидазы и примерно близкую степень активности каталазы при тепловой обработке.

Следовательно, эти данные целесообразно иметь в виду при разработке и анализе технологии крепленых вин и при типизации последних, рекомендуя обязательную обработку холодом.

В четвертой главе «Реализация научных разработок исследования» провели моделирование и оптимизацию процесса извлечения антиоксидантов фенольной природы.

Математическая модель оптимизации исследуемого процесса и имеет вид:

$$\hat{y}(x, \hat{a}) = 14,00 + 24x_1 + 0,35x_2 + 2,40x_3 - 0,90x_2x_3 - 1,28x_2 + 1,02x_3^2, \quad (1)$$

где  $x_1$  - температура;  $x_2$  - соотношение Т: Ж;  $x_3$  - продолжительность процесса, у-содержание красного красителя-антиоксиданта, входящего в группу фенольных веществ в экстракте (%), приняты в как выходные параметры.

Получены оптимальные значения параметров процесса:

$$x_{1opt} = 1,215; x_{2opt} = 0,254; x_{3opt} = 1,215; y_{extr} = 18,2.$$

Таблица 5

**Значения мальвидина при некоторых условиях проведения процесса экстрагирования**

№		Температура Т, °С	Соотношение Т:Ж	Время τ, мин	Выход мальвидина
1	Расч. (X <sub>0</sub> =0)	35	0,175	143	14,00
	Эксперимент	-	-	-	13,75
2	Расч. оптим.(X <sub>1</sub> =1,215; X <sub>2</sub> =0,254; X <sub>3</sub> =1,215;)	53	0,194	280	18,20
	Эксперимент	-	-	-	18,00
3	Расч. (X=1,215)	17	0,266	5	4,57
	Эксперимент	-	-	-	4,25

Оптимизация проводилась по уравнению

$$\hat{y}(x, \hat{a}) = 9,480 + 1,020x_1 + 0,543x_2 + 1,975x_3 - 0,900x_1x_3 - 1,280x_2^2 + 1,020x_3^2, \quad (2)$$

где  $x_1 = \delta_i / 1,25, -1 \leq \delta_i \leq +1$ .

В процессе оптимизации при  $x_{1\text{л}\ddot{o}} = +1; x_{3\text{л}\ddot{o}} = +1$  получено

$$\hat{y}(x, \hat{a}) = 12,595 + 0,543x_2 - 1,280x_2^2.$$

Экстремум на  $x_2$  достигается в точке  $x_{2\text{extr}} = b_2 / 2b_{22} = 0,209$ ,

$$y_{\text{extr}} > y(x_{2\text{extr}}) = b_0 - b_{22}^2 / 4b_{22} = 12,651.$$

### Оптимальные параметры процесса:

$$x_{1\text{л}\ddot{o}} = 1,215; x_{2\text{л}\ddot{o}} = 0,254; x_{3\text{л}\ddot{o}} = 1,215; y_{\text{extr}} = 18,2.$$

При соблюдении оптимальных режимов, выход антиоксиданта фенольной природы-красного пигмента мальвидина составляет 18,2%.

### Описание усовершенствованной технологической схемы.

Проведенные научные исследования по определению состояния системы АОЗ в технологическом цикле вторичного виноделия, позволяют пересмотреть некоторые каноны винодельческого производства. В первичном виноделии при переработке красных сортов винограда для защиты от окислительных процессов использовали специальное оборудование (барабанный пресс Итальянской линии переработки винограда) или вводим дополнительный компонент, усиливающий антиоксидантное свойство.

Виноград с автомашин (1) разгружается в бункер-питатель (2), затем подается на дробление (3), в дробленую мезгу вводится кандивид (4) и сульфитируется (5) с последующей подачей на специальное оборудование (6,7). В сборники (9) поступает сусло, осветляется (10), сбраживается (11), хранится (12-17), проводится обработка холодом (18-19), купаж (23), фильтрация (24), отдых (29).

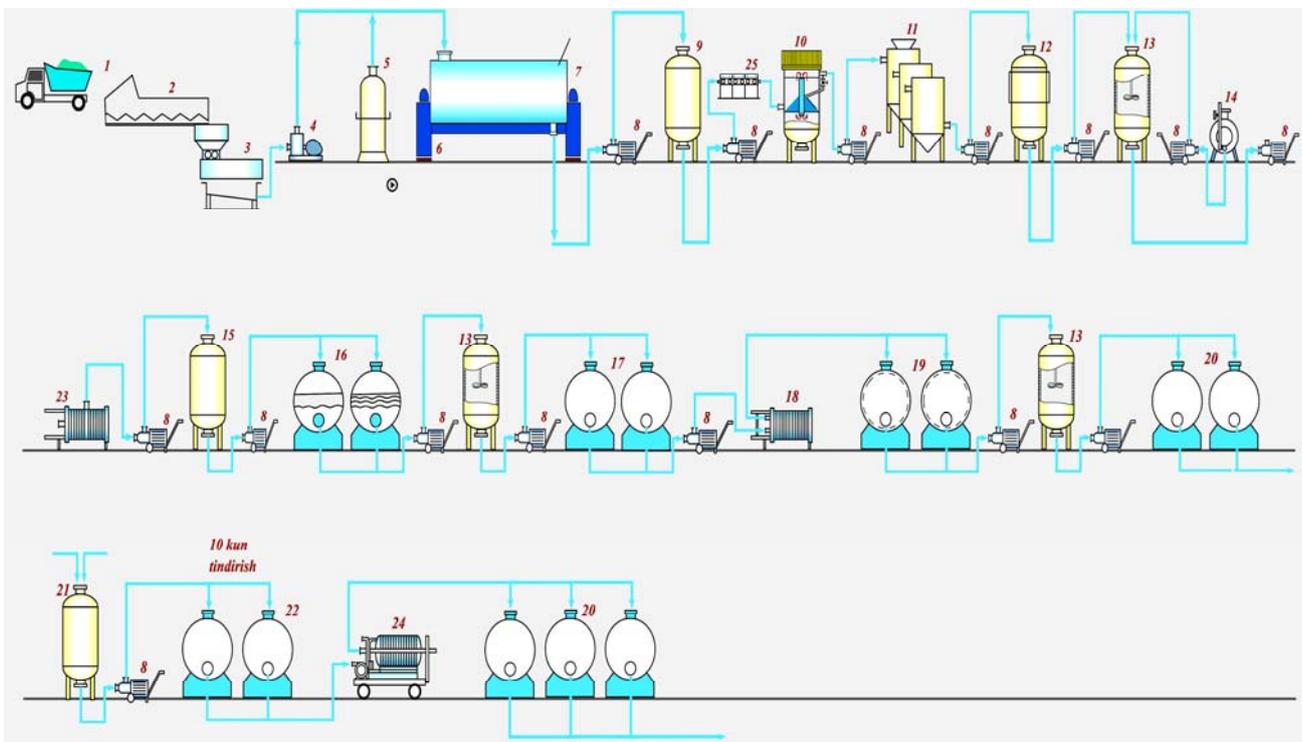


Рис. 9. Предлагаемая аппаратурно-технологическая схема переработки винограда и обработки сухих и крепленых вин.

Внедрение результатов исследования позволяют расширить границы гарантийного срока хранения сухих вин с 3 до 16 месяцев, созревание крепленых вин интенсифицируется и дает экономический эффект за счет снижения энергозатрат и уменьшения потерь при типизации.

Проведен расчет экономической эффективности внедрения полученных результатов диссертационного исследования. В результате реализации предложенной технологической схемы с проведением обработки холодом экономическая эффективность составила 936360 сумов на 1000 дал виноматериала.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. Технологические приемы дробления, прессования и отстоя при переработке белых сортов винограда требуют усиления системы антиоксидантной защиты.

2. Рекомендуется применение дополнительных мер по усилению компонентов системы антиоксидантной защиты на всех этапах переработки красного винограда.

3. При осветлении белых виноматериалов необходимо исключить обработку бентонитом, вследствие высокой антиоксидантной активности.

4. Установлена высокая активность окислительных ферментов системы антиоксидантной защиты и зависимость между антиоксидантной активностью и активностью фермента тирозиназы в красных сухих винах.

5. Рекомендовано обязательное проведение обработки холодом крепленых вин с целью сокращения сроков их типизации.

6. Оптимизация параметров процесса экстрагирования из виноградных выжимок обеспечивает выход антиоксидантов до 18%.

7. Усовершенствование технологии вин на основе изучения антиоксидантной активности гарантирует высокое качество и более длительный срок хранения готовой продукции.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES OF  
DSC.03/30.2019.T.04.01 AT TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL  
INSTITUTE**

---

**TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

**IRGASHEVA GULMIRA RAKHIMJANOVNA**

**IMPROVEMENT OF WINE PRODUCTION TECHNOLOGY BASED ON  
THE STUDY OF THEIR ANTIOXIDANT ACTIVITY**

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

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

**Tashkent – 2021**

**The theme of the dissertation of doctor of philosophy (PhD) on technical sciences was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2019.2. PhD/T1071.**

The dissertation has been carried out at Tashkent chemical-technological institute.

The dissertation abstract in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available online on the website of the Scientific Council [www.tkti.uz](http://www.tkti.uz) and «Ziyonet» Information-educational portal [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz).

Scientific supervisor: **Sapayeva Zamira Shavkatovna**  
candidate of technical sciences, docent

Official opponents **Isabaev Ismoiljon Bobajanovich**  
doctor of technical sciences, professor

**Salomov Shaxzod Shodievich**  
candidate of technical sciences

The leading organization: **Uzbekiston shampany. JSC**

The defense of the dissertation will take place on “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2021 at “\_\_\_\_\_” o'clock at the meeting of Scientific Council DSc.03/30.12.2019. T.04.01 at Tashkent chemical-technological institute. (Address: 100011, Tashkent, Shayhontohur district, Navoi street, 32. Phone: (+99871) 244-79-21, fax: (+99871) 244-79-17, email: [tcti\\_info@edu.uz](mailto:tcti_info@edu.uz)).

The dissertation has been registered at the Information Resource Centre of Tashkent chemical-technological institute № \_\_\_\_\_ (Address: 100011, Tashkent, Shayhontohur district, A. Navoi street, 32. Administrative Building of Tashkent chemical-technological institute, phone: (+99871) 244-79-21.

The abstract of the dissertation has been distributed on “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2021.  
Protocol at the register № \_\_\_\_\_ dated “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2021.

**S.M. Turobjonov**  
Chairman of the Scientific Council for awarding  
scientific degrees, doctor of technical sciences,  
professor

**H. I. Qodirov**  
Scientific Secretary of the Scientific Council for  
awarding scientific degrees, doctor of technical  
sciences, professor

**Q.O. Dodaev**  
Chairman of the Scientific Seminar under  
Scientific Council for awarding scientific  
degrees, doctor of technical sciences, professor

## INTRODUCTION (the dissertation abstract of (PhD) Doctor of Philosophy)

**Connection of the dissertation topic with the research work of the higher educational institution where the dissertation was completed.** The research was conducted as part of the innovative and practical projects of Tashkent Institute of Chemical Technology Research Plan on "Development of technology for obtaining peptide antioxidants based on plant raw materials" (2012-2014) and VI-12-02 "Resource-saving technologies for production of ecologically clean high-quality wines" (2003 - 2005).

**The aim of the research** is to improve the wine production technology by regulating the antioxidant activity and antioxidant protection system of oxidation processes at all stages of production.

**The object of research.** The white and red grapes with a mass concentration of sugar grown locally at  $17.0 \text{ g} / 100 \text{ cm}^3$ , the concentration of titrated acid in relation to acid-base titration does not exceed  $5\text{-}6 \text{ g} / \text{dm}^3$  and are white fortified vinomaterials with a juiciness of 0.3% and an acid-base titration of  $6.4 \text{ g} / \text{dm}^3$ .

**The research subject.** The antioxidant activity of wines and the antioxidant protection system are the subject of research.

**The methods of the research.** Physicochemical-polyarographic, biochemical, voltamperometric, chromatographic, photoloric-metric methods and standardized test methods to determine the technological properties were used in writing the dissertation.

**Scientific novelty of the research** includes the following:

- the antioxidant protection system was developed in the production of wine from local white and red grape varieties;
- the antioxidant activity of white sour vinomaterials is based on the property of nofenol and the antioxidant protection system of red sour wines is based on the high activity of oxidizing enzymes;
- the antioxidant activity of red wines is proven to have connection to the enzyme tyrosinase;
- it was observed that the amount of coloring antioxidant - malvidin in grape peel reached up to 18%, the optimal parameters of the separation process were determined;
- the production technology of high quality wines with a strong antioxidant protection system and extended guaranteed shelf life was improved.

On the basis of **introduction of the results of the research** on the results of improving the technology of production of high quality wines from local white and red grape varieties with a strong antioxidant protection system and extended guaranteed shelf life:

- the technology of wine production with a strong antioxidant protection system was introduced by the "Mehnat" LLC and "Khamkor" private company (reference of the Agency for Wine and Viticulture Development dated June 22, 2020 No. 03-10 / 1876). As a result, the antioxidant protection was enhanced during the processing of red grape varieties, allowing the guaranteed shelf life of red sour wines to be extended to 16 months.
- the technology of wine production, providing the activity of enzymes included in the antioxidant protection system was introduced by "Mehnat" LLC and "Khamkor" private company (reference of the Agency for Wine and Viticulture Development dated June 22, 2020 No. 03-10 / 1876). As a result, ripening duration was reduced by 7%, allowing the production of fortified wine.

**Scope and structure of dissertation.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The total volume of the dissertation is 100 pages, which includes 17 pictures and 11 tables.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть)**

1. Иргашева Г.Р. Влияние технологических обработок на систему антиокислительной защиты вин. // журнал ЎзМУ Хабарлари. - 2019. № 3/1 -С. 134,137. (02.00.00. № 12).

2. Irgasheva G.R. Antioxidant Protection during Processing of Red Grapes and Processing of Red Wine // International journal of current microbiology and applied sciences. India – 2019. № 811,235. - P. 2026-2033. (03.00.00.№25).

3. Иргашева Г.Р., Абдуллаева Б.А., Сапаева.З.Ш. Исследование системы антиоксидантной защиты красного винограда и вина // журнал ЎзМУ Хабарлари. -2018. №3/2, - С. 360-364. (02.00.00. № 12).

4. Г.Р. Иргашева, Б.А. Абдуллаева, С.Т. Туйчиева. Методы определения суммарной активности антиоксидантов в объектах природного и искусственного происхождения // «Химическая технология. Контроль и управление». Ташкент–2012. №2. - С. 23-25. (02.00.00. №10).

5. Г.Р.Иргашева, С.А.Васильева, С.Т.Туйчиева. Моделирование и оптимизация процесса экстрагирования мальвидина из виноградных выжимок. // «Химическая технология. Контроль и управление». Ташкент –2010. №6. - С.83-85. (02.00.00).

6. Г.Р.Иргашева, З.Ш.Сапаева, С.Т.Туйчиева. Состояние антиокислительной защиты вин при технологических обработках // «Узбекский биологический журнал». Ташкент – 2010. №6, - С. 24–27. (03.00.00).

**II бўлим (II часть)**

7. Сапаева З.Ш., Иргашева Г.Р. Антиоксидантная система вин при технологических обработках // Polish science journal. Issue Польша. №6 (27) part 2 -2020. -P 165-168.

8. Сапаева З.Ш., Иргашева Г.Р. Антиокислительной защиты при переработки винограда // International conference on economics and social sciences conferens. -2020 Turkey -P.491-498.

9. Сапаева.З.Ш., Абдуллаева Б.А., Саломов С.С., Иргашева Г.Р. Исследование влияния технологических факторов свободно-радикальное окисление при переработке винограда // “Озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлиги, ресурс энергия тежамкор ва инновацион технологиялар самарадорлиги” Ҳалқаро миқёсида илмий-техник конференция. - 2019. - С.150-153.

10. Сапаева.З.Ш., Абдуллаева Б.А., Иргашева Г.Р. Изучение системы антиоксидантной защиты крепленых вин // Кимё, нефт-газни қайта ишлаш ҳамда озиқ-овқат саноатлари инновацион технологияларини долзарб

муаммолари. Республика илмий-техника анжуманининг мақолалар тўплами. 2018. С. 204-205.

11. Абдуллаева Б.А., Туйчиева С.Т., Иргашева Г.Р., Шамсиддинова В.Х. Амперометрический метод измерения концентрации антиоксидантов // Ишлаб чиқариш ва олий таълимда инновациялар ва инновацион технологиялар Республика илмий-амалий конференцияси. - 2013 й. (2қисм) б.124-128 .

12. Abdullaeva B.A., Irgasheva G.R., Toshpulatova F.I., Tuychieva S.T., Shamsutdinova V.Kh. Comparative analysis of spectrophotometric and voltammetric methods for the determination of antioxidant activity. WCIS-2012. Sevent world conference on intelligent systems for industrial automation, -P. 109-112.

13. Абдуллаева Б.А., Гулямов Ш.М., Сапаева З.Ш., Иргашева Г.Р. Технология производства экологически чистых вин без остаточных количеств пестицидов и тяжелых металлов // Сборник трудов I Республиканской научно-практической конференции. «Зеленая химия в интересах устойчивого развития» Самарканд - 2012. -С.171-173.

14. Ташпулатова Ф.И., Иргашева Г.Р., Туйчиева С.Т. Методика определения суммарного количества антиоксидантов в растительном сырье // Ахборот технологиялари ва телекоммуникация муаммолари. Ёш олимлар, тадқиқотчилар, магистрант ва талабаларнинг Республика илмий-техник конференцияси. - 2012. -С.59.

15. Сапаева З.Ш., Гулямов Ш.М., Туйчиева С.Т., Абдуллаева Б.А., Иргашева Г.Р. Биохимические элементы термокислородной обработки вин. //«Химия и химическая технология». – 2012. №1. -С.61-64.

16. Иргашева Г.Р., Абдуллаева Б.А., Туйчиева С.Т., Сапаева З.Ш., Бобоев А.Х. Антиокислительная защита при переработката на червени и бели сортове грозде. // Хронително-вкусова промишленост. Болгария -2011. №11, -С.36-40.

17. Тошпулатова Ф.И., Иргашева Г.Р., Абдуллаева Б.А., Туйчиева С.Т. Влияние антоцианов на антиокислительную защиту вин // Республика илмий-техника анжуманининг мақолалар тўплами. «Кимё ва озик-овқат саноатлари ҳамда нефт-газ қайта ишлашнинг инновацион технологияларини долзарб муаммолари», - 2011. -С.268-270.

18. Ахмедов Б.М., Абдуллаева Б.А., Тураев Ш.А., Иргашева Г.Р. Формализация задачи управления качеством пищевой продукции // «Ҳалқ хўжалик тармоқларида жараёнларни математик моделлаштириш ва бошқариш муоммалари», Қарши, -2011. -С.36-38.

19. Абдуллаева Б.А., Иргашева Г.Р., Туйчиева С.Т., Тошпулатова Ф.И. Метод вольтамперометрии аналитического контроля активности антиоксидантов в растительном сырье // XI Міжнародна наукова-технічна конференція, Київ. Україна. 2012. С.196-197.

20. Ахмедов Б.М., Абдуллаева Б.А., Тураев Ш.А., Иргашева Г.Р. Формализация задачи управления качеством пищевой продукции // «Ҳалқ хўжалик тармоқларида жараёнларни математик моделлаштириш ва бошқариш муоммалари», Қарши-2011. -С.36-38.

21. Абдуллаева Б.А., Сапаева З.Ш., Иргашева Г.Р., Маткаримов Ф.Н. Изучение влияния технологических приемов на пестицидные остатки вин. // Республика илмий-техника анжуманининг мақолалар тўплами «Кимё ва озиқ-овқат саноатлари ҳамда нефт-газ қайта ишлашнинг инновацион технологияларини долзарб муаммолари», - 2011. -С.232-234.

22. Г.Р.Иргашева. Совершенствование технологии вина на основе изучения антиоксидантной активности // ТКТИ «Умидли кимёгарлар 2011» ёш олимлари: докторант, аспирант, илмий ходим, магистратура ва бакалаврият талабаларининг XVIII илмий техник анжумани мақолалар тўплами, т.2, Тошкент,-2011. -С.33-34.

23. Ташпулатова Ф.И., Иргашева Г.Р. Исследование процесса электровосстановления кислорода в присутствии индивидуальных антиоксидантов фенольной природы //«Ўзстандарт» агентлиги илмий-техника журнали. -2011. №4. -С.42-44.

24. Иргашева Г.Р., Сапаева З.Ш., Туйчиева С.Т. Антиокислительная защита сухих вин. // Материалы III Международной научно-практической конференции «Молодежь и наука: реальность и будущее», Том V «Естественные и прикладные науки», Алматы–Киев–Коламбия-Люденшайд-Минск–Элиста, -2010. –С.41-42.

25. З.Ш. Сапаева, С.Т. Туйчиева, Г.Р. Иргашева. Определение антиоксидантной защиты при технологических обработках сухих белых вин. // «Виноделие и виноградарство». Москва- 2010. №3. -С.22-24.

26. З.Ш. Сапаева, С.Т. Туйчиева, Г.Р. Иргашева. Антиоксидантная защита белых и красных вин в процессе технологической обработки. // «Виноделие и виноградарство». Москва, - 2010. №4.-С.14-15.

27. Сапаева З.Ш., Туйчиева С.Т., Иргашева Г.Р. Определение антиокислительной защиты при технологических обработках сухих белых вин // Труды международной научно-технической конференции «Высокие технологии и перспективы интеграции образования, науки и производства», Ташкент, 2009. -С.280-281.

Автореферат «Кимё ва Кимёвий технологияси» журнали  
тахририятида тахрир қилинди.

Босишга рухсат этилди. 09.08.2020 й.  
Бичими 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Рақамли босма усули. Times гарнитураси.  
Шартли босма табағи: 2,75. Адади 100. Буюртма № 100.

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