

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

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

НИЁЗОВ ХУСАН НИЁЗ ЎҒЛИ

**ЮҚОРИ ПРОТЕИНЛИ, КОМПОНЕНТЛАРИ
МАҲАЛЛИЙЛАШТИРИЛГАН БАЛИҚ ЕМИНИ РЕЦЕПТЛАРИ
ВА ТАЙЁРЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

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

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

Тошкент-2025

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

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

Ниёзов Хусан Ниёз ўғли

Юқори протеинли, компонентлари маҳаллийлаштирилган балиқ емини
рецептлари ва тайёрлаш технологиясини ишлаб чиқиш3

Ниёзов Хусан Ниёз ўғли

Разработка рецептов комбикормов для рыб с повышенным содержанием
протеина и локализованными компонентами21

Niyozov Khusan Niyoz o'g'li

Development of recipes for fish feed with increased protein content and localized
components.....39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works 43

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

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

НИЁЗОВ ХУСАН НИЁЗ ЎҒЛИ

**ЮҚОРИ ПРОТЕИНЛИ, КОМПОНЕНТЛАРИ
МАҲАЛЛИЙЛАШТИРИЛГАН БАЛИҚ ЕМИНИ РЕЦЕПТЛАРИ
ВА ТАЙЁРЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

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

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

Тошкент-2025

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги ҳузурдаги Олий аттестация комиссиясида В2024.3.PhD/Т4852 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент кимё-технология институтида бажарилган.

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

Илмий раҳбар:

Додаев Қўчқор Одилович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Исабаев Исмоил Бободжанович
техника фанлари доктори, профессор

Қаршиев Толиб Овлаевич
биология фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

Тошкент давлат аграр университети

Диссертация ҳимояси Тошкент кимё-технология институти ҳузурдаги DSc.03/30.12.2019.T.04.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2025 йил «17» Ол соат 11:00 даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100011, Тошкент шаҳар, Шайхонтохур тумани, А.Навоий кўчаси, 32. Тел.: (99871) 244-79-20, факс: (99871) 244-79-17; e-mail: tcti_info@edu.uz.) Тошкент кимё-технология институти Маъмурий биноси, 2-қават, анжуманлар зали

Диссертация билан Тошкент кимё-технология институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (8 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100011, Тошкент шаҳар, Шайхонтохур тумани, А.Навоий кўч., 32. Тел.: (99871) 244-79-20.

Диссертация автореферати 2025 йил «17» 03 кuni тарқатилди.
(2025 йил «17» 03 даги № 8 рақамли реестр баённомаси).



[Signature]
С.М. Туробжонов
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

[Signature]
Х.Н. Қодиров
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш котиби, т.ф.д., профессор

[Signature]
Қ.П. Серкаев
Илмий даражалар берувчи илмий
Кенгаш қошидаги илмий семинар
раиси, т.ф.д., доцент

КИРИШ (Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Дунё миқёсида аҳолини оқсил моддаси билан таъминлаш мақсадида балиқ етиштириш, сақлаш, қайта ишлаб, ундан тайёрланган маҳсулотлар билан таъминлаш, жаҳон бозори талабларига мос рақобатбардош маҳсулот ассортиментини кенгайтириш бўйича эҳтиёж янада ортди. Шу билан бирга балиқ етиштиришда уларнинг озуқа базасини мустаҳкамлаш, балиқларни тўйимли ва фойдали озуқалар билан боқиш, сифатли, юқори калория ва бой таркибга эга тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни кенгайтириб, халқаро сифат стандартлари асосида биологик қиймати ва органолептик кўрсаткичлари яхшиланган балиқ маҳсулотлари билан таъминлаш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда озиқ-овқат саноатида оқсиллар, ёғлар, углеводлар, минераллар, витаминларга бой хомашёларини қайта ишлаш, сифатли балиқ маҳсулотлари ишлаб чиқариш тармоқларни ривожлантириш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада балиқчилик тармоғини сифатли озуқа билан таъминлаш орқали янги турдаги маҳсулотлар ишлаб чиқаришни кўпайтириш, истеъмол меъёрлари физиологик талабларга мос келувчи табиий хомашё ва маҳсулотлардан самарали фойдаланиш, жумладан сунъий балиқчилик тармоғини ривожлантириш ва балиқ етиштиришда оқсиллар-ёғлар-углеводлар мувозанати сақланган озуқалари ишлаб ишлаш технологияларини жадаллаштириш ва синовдан ўтказишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда балиқ истемолини аҳоли кундалик рационига киритиш, сунъий сув хавзаларида балиқ етиштириш учун оқсиллар, ёғлар, углеводлар бой озуқалардан фойдаланиш, арзон ва парҳезбop балиқ маҳсулотлари ишлаб чиқаришда муайян натижаларга эришилмоқда. Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегиясида «балиқчиликни ривожлантириш ва балиқ етиштириш ҳажмини 1,5-2 баробарга ошириш чора-тадбирлар»¹ бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш, аҳолини сифатли, микро- ва макроэлементларга бой балиқ маҳсулотларига бўлган талабини қондириш, балиқчилик хўжалиқларининг товар балиқ маҳсулдорлигини ошириш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сонли «Янги Ўзбекистоннинг 2022-2026 йилларга мўлжалланган ривожланиш стратегияси тўғрисида»ги, 2017 йил 1 майдаги ПФ-2939-сонли «Балиқчилик тармоғини янада ривожлантиришнинг қўшимча чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2022 йил 13 январдаги ПҚ-83-сонли «Балиқчилик тармоғини жадал ривожлантиришга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги, 2022 йил 11 февралдаги ПФ-67-сонли «Балиқчилик тармоғини комплекс ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги фармонлари ва қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

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

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

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Илмий тадқиқотлар ривожланиши балиқ озуқаси ишлаб чиқариш ва унинг таркибини янада такомиллаштиришда муҳим аҳамиятга эга. Келтирилган олимлар ва тадқиқотчилар, жумладан, К.Нjehneland, J.Kofibr, Y.Iida, M.Yamashita, B.B. Болл, Н. А. Воскресенский, Е.Е. Иванова, Л.Л. Константинова, Н.М. Купина, И.Л. Леванидов, В.Л. Лисовая, А.С. Лысова, О.Я.Мезенова, Т.Н. Слуцкая, В.Е. Туватова, Е.Ю. Черевач, А.Л. Черногорцев, В.И. Шендерюк, М.В. Гольдин, А.А.Рыжков, Т.И.Слабко ва бошқалар, балиқ озуқасининг оксиллар, ёғлар, углеводлар, витаминлар, минераллар ва органик кислоталар каби компонентлардан мақсадли шакллантиришини ўрганмоқдалар. Бу соҳадаги тадқиқотлар нафақат озик-овқат хавфсизлигини таъминлашга, балки балиқ истеъмолини оширишга ҳам хизмат қилади. Республикамизда Р.Нормахматов, Ж.М.Курбанов, К.О.Додаев, А.Ж.Тошев, К.П.Серкаев, А.Б.Йўлчиев, У.К.Абдуллаев, У.Н. Болтабоев ва бошқа тадқиқотчилар ушбу йўналишда изланишлар олиб бормоқдалар, бу эса маҳаллий балиқчилик саноатини ривожлантиришга ёрдам беради.

Улар балиқ еми ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштирган. Улар хом ашё ва омихта емининг физик-кимёвий хоссалари, таркиби ва миқдорини аниқлашга, шунингдек, озуқавий ва биологик қиймати ҳамда сифатини ўрганишга эътибор қаратганлар.

Ушбу диссертацияда балиқ еми ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш жараёни ҳақида сўз юритилган. Асосий мақсад хом ашёнинг биологик ва озуқавий қийматини сақлаб қолиш ва ошириш, иссиқлик билан ишлов беришни осонлаштириш, озуқа ишлаб чиқаришда самарадорликни ошириш ва хавфсизликни таъминлашдир. Буларнинг барчаси тайёр ем ишлаб чиқаришни кенгайтириш ва маҳсулот тайёрлаш жараёнини соддалаштиришни ўз ичига олади. Бу технологик ёндашувлар балиқ ейиш қобилятини ривожлантиришга ва маҳсулот сифатини яхшилашга хизмат қилади.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент кимё-технология институти илмий-тадқиқот ишлари режасига мувофиқ ITMT 23/01-рақамли «Озик-овқат маҳсулотларини ишлаб чиқаришда ресурс тежовчи, экологик тоза технологияларни ишлаб чиқиш» (2023-2024 йй) мавзусидаги хўжалик шартномаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади микробиологик тадқиқотлар орқали озуқа ем таркибидаги оксил миқдорини ошириш, маҳаллий хомашёлардан биотехнологик усулда юқори оксилли, мувозанатли балиқ озуқалари олиш технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

балиқ озуқасининг кимёвий таркибини ўрганиш, компонентларнинг

миқдор ва сифат жиҳатларининг камчилигини аниқлаш;

оқсилларни тадқиқ қилиш ва маҳаллий хомашёдан ишлаб чиқарилган озуқа таркибидаги оқсилларни кўпайтириш усуллари аниқлаш;

маҳаллий хомашёдан балиқ учун ишлаб чиқарилаётган озуқа емнинг қолган компонентлари миқдорини тадқиқ этиш ва бошқариш;

микробиологик тадқиқотлар орқали озуқа ем ишлаб чиқаришда биотехнологик усулларни қўллаш, омухта емларнинг кимёвий таркибини ферментатив ишлов бериш орқали шакллантириш;

маҳаллий хомашёдан балиқ еми ишлаб чиқаришнинг принципиал схемасини ишлаб чиқиш;

маҳаллий хомашёлардан юқори оқсилли, баланслаштирилган балиқ озуқалари олиш технологияси ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида биз тузган рецептлар, шу рецептлар бўйича маҳаллий хомашёдан тайёрланган озуқа ем, унинг таркибига кирувчи оқсиллар, углеводлар, ёғлар, витаминлар ва минераллар. Озуқа ем тайёрлаш технологияси.

Тадқиқот предмети балиқ учун омихта ем тайёрлаш рецепти, ферментатив ишлов берилган сифатли ем, унинг таркибини шакллантириш, иссиқлик ишлови бериш жараёни, тайёр маҳсулот хоссалари, хавфсизлиги, ишлаб чиқаришни мақбуллаштиришдан иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишини бажаришда рецептура бўйича тайёрланган озуқа ем таркибидаги оқсил миқдорини – Къельдал, Лоури усулларида, углеводларнинг умумий миқдори ва В, D, Е витаминларни аниқлашда юқори самарали суюқлик хроматографияси усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

маҳаллий хомашёдан ишлаб чиқарилган, таркибидаги оқсил миқдори 15-16 % бўлган балиқ боқиш учун мўлжалланган комбикормда талаб этилган оқсил миқдори (30-35 %)-дан камлиги, сифатининг пастлиги аниқланган;

углеводлар билан озикланиб, оқсил ҳосил қиладиган *Pleurotus ostreatus* ва *Aspergillus oryzae* замбуруғлари ишлаб чиқарган протеолитик ферментлар синтез қилиниши ўрганилган;

Pleurotus ostreatus ва *Aspergillus oryzae* замбуруғлари синтез қилган ферментларидан фойдаланиб, маҳаллий хомашёдаги оқсиллар миқдорини 15,5 дан 32% -гача ошириш мумкинлиги кўрсатилган;

Pleurotus ostreatus замбуруғларида оқсил миқдори ўсишининг динамик тавсифи аниқланиб, фермент фаоллиги 27,4-41 *бир/мл* -ни ташкил этган, биомассанинг 72 соатда 5,2 *г* гача, 168 соатда 8,6 *г*-гача кўпайиши, *Aspergillus oryzae* замбуруғлари ферменти фаоллиги 24-32 *бир/мл* -ни ташкил этиб, биомасса миқдори 96 соатда 8,5 *г* , 144 соатда 10,1 *г* -гача ўсиши аниқланган;

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат.

балиқ озуқаларининг углеводлар, ёғлар, минерал моддалар ва витаминларга бой рецептуралари ишлаб чиқилган;

озуқа-ем ишлаб чиқаришда биотехнологик усулни ривожлантирилиб,

маҳаллий хомашёлардан юқори оқсилли, балансланган балиқ озуқалари олиш технологияси ишлаб чиқилган;

қўшимча оқсил ишлаб чиқариладиган биореактор, грануляция экструдери, қуритиш ва совутиш тизимидан иборат балиқ озуқалари олиш технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончилиги экспериментлар таҳлилида замонавий физик-кимёвий тадқиқот услублари, регрессион тенгламаларнинг аниқлиги ва уларни ҳақиқий жараёни адекват тарзда ифодалаганлиги, балиқ озуқасининг оқсиллар, ёғлар, углеводлар, витаминлар, минераллар ва органик кислоталардан иборат мувозанат таркибларини тайёрлаш технологиясини амалиётга жорий этиш бўйича инновацион ишланмалар рўйхатига киритилганлиги билан асосланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти табиий ва сунъий сув ҳавзаларида етиштирилган балиқлар учун биотехнологик тайёрланган, таркибидаги оқсил миқдори 32 % оширилган, культурал суюқлик таркибидаги амилolitik, протеolitik ферментлар активлиги, рН муҳити ва биомассаси аниқланган, ўзгариш динамикаси исботланган, балиқлар учун сифатли озуқа таркиб олиш илмий асосларини яратилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти маҳаллий хом ашёлардан фойдаланиб, биотехнологик усул билан тайёрланган озуқа емнинг иқтисодий самарадорлиги юқорилиги, доннинг иккиламичи хом ашёлардан фойланиб, балиқлар учун озуқа ем олиш технологиясини ишлаб чиқишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Маҳаллий хом ашёлардан юқори оқсилли, мувозанатли балиқ озуқалари олиш технологияси ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

маҳаллий хомашёлардан фойдаланиб, биотехнологик йўл билан балиқлар озуқа емини ишлаб чиқариш технологияси «Ўзбекистон озиқ-овқат саноати уюшмаси»нинг «2024-2026 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати»га киритилган (Ўзбекистон озиқ-овқат саноати уюшмасининг 2024 йилнинг 24 сентябридаги №24-94/09-24-сон маълумотномаси). Натижада оқсил, ёғ, углеводлар, микро- ва макроэлементлар ҳамда витаминларга бой балиқ еми ишлаб чиқариш имконини берган;

юқори протеинли, компонентлари маҳаллийлаштирилган балиқ еми ишлаб чиқариш технологияси «Ўзбекистон озиқ-овқат саноати уюшмаси»нинг «2024-2026 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати»га киритилган (Ўзбекистон озиқ-овқат саноати уюшмасининг 2024 йилнинг 24 сентябридаги №24-94/09-24-сон маълумотномаси). Натижада табиий ва сунъий сув ҳавзаларида балиқ етиштириш учун оқсиллар, ёғлар, углеводлар бой озуқалардан фойдаланиш, арзон балиқ етиштириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 13 та, шу жумладан, 4 та халқаро ва 9 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича 20 та илмий иш Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг асосий илмий натижаларни чоп этиш учун тавсия этилган илмий нашрларида 7 та мақола, жумладан 3 хорижий журналларда, 13 тезислар илмий-амалий анжуманлар тўпламларида чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация иши кириш, 4 та боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловаларни ўз ичига олган. Диссертациянинг умумий ҳажми 120 бетдан иборат бўлиб, 24 расм ва 21 жадвални ўз ичига олган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объекти ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган. Тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация таркиби бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Адабиёт шарҳи. Балиқларнинг озукавий моддаларга бўлган талаблари**» деб номланган биринчи бобида, ЎЗР-да балиқларни ўстириш учун озуқа ва озуқа моддаларига бўлган эҳтиёж ҳақида умумий тушунчалар, балиқни етиштиришда оксил, аминокислоталар, ёғлар ва углеводларга бўлган эҳтиёжлар, балиқ етиштириш учун минераллар ва витаминларга бўлган талаб, балиқ еми ва энергияга бўлган эҳтиёжини Ўзбекистоннинг маҳаллийлаштирилган озуқалари билан солиштирма таҳлили, озуқа оксиллини ишлаб чиқариш, озуқа оксиллининг ноанъанавий манбалари, оксил ва биомасса миқдорини оширишни таъминловчи микроорганизмлар фаолиятини тадқиқ этиш натижалари, балиқ озуқаларини ишлаб чиқаришнинг замонавий технологиялари бўйича маълумотлар келтирилган. Тадқиқот мақсади ва вазифалари шакллантирилган.

Диссертациянинг «**Экспериментлар методикаси, приборлар реактивлар. Тажриба натижалари, муҳокама**» деб номланган иккинчи бобида озуқа-емдаги умумий азот миқдорини Къельдал усулида аниқлаш, БИК-анализатор ProxiMate™ прибори, Лоурининг калориметрик усулида оксил миқдорини аниқлаш, озуқа-емдаги углеводлар миқдорини аниқлаш методи, ГОСТ 15113.9-77 бўйича ёғлар миқдорини аниқлаш, қуруқ модда ва қулдорликни аниқлаш методи, кислоталиликни аниқлаш методи, витаминларни аниқлаш методи келтирилган.

Диссертациянинг «**Саноат балиқчилиги учун озуқа-ем рецептлари ва уларнинг таркибини экспериментал тадқиқ этиш**» деб номланган учинчи бобида микробиологик тадқиқотлар асосида биотехнология усулларини ишлаб чиқиш ва хорижий озуқалар билан рақобатлаша оладиган маҳаллий хомашёдан барқарор юқори оксилли балиқ озуқа емларини ишлаб чиқариш тадқиқ этилди. Балиқ етиштириш объекти сифатида истеъмол қилинадиган озуқаси икки

асосий тоифадаги компонентларга бўлинади: ўсимликлар ва ҳайвонларнинг иккиламчи маҳсулотлари. Озуқа емга ишлатиладиган хомашёдан келиб чиқиши бўйича оқсил миқдори 16% -дан 35% -гача фарқ қилади. Ўзбекистон Республикасида ҳайвонлардан чиқадиган иккиламчи маҳсулотлар етарли эмаслиги сабабли, кўплаб ишлаб чиқарувчилар ўсимликларнинг иккиламчи хом ашёсига асосланган рецептларга мурожаат қилмоқда. Бироқ, бундай рецептларда оқсил миқдори одатда 16-20% атрофида бўлиб, бу сунъий сув ҳавзаларида балиқ боқиш учун етарли эмас. Узоқ муддатли оқсил етишмаслиги балиқларда метаболик касалликларни келтириб чиқара туриб, уларнинг маҳсулдорлигини пасайтиради, ўсишни секинлаштиради ва иммунитетни заифлаштиради. Балиқ озуқаси учун одатий рецептлар қилинган (1-жадвал).

1-жадвал

Озуқа ем рецептлари, %

№	Таркиби	Намуналар рецептураси, %			
		№1 (Nazorat)	№2 (Nazorat)	№3	№4
1	Буғдой дони	-	-	-	10,00
2	Арпа дони	-	-	16,00	20,00
3	Буғдой кепаги	20,00	-	50,00	50,00
4	Маккажўхори уни	-	-	16,00	-
5	Балиқ уни	15,00	25,00	3,00	3,00
6	Суяк уни	11,00	-	-	2,00
7	Пахта шроти	-	-	15,00	14,00
8	Кунгабоқар ёғи	-	-	-	1,00
9	Кунгабоқар шроти	20,00	-	-	-
10	Озуқа ем ачитқиси	20,00	40,00	-	-
11	Буғдой уни	13,00	3,00	-	-
12	Перимикс	1,00	2,00	-	-
13	Қуритилган сут	-	11,00	-	-
14	Соя шроти	-	14,00	-	-
15	Горох уни	-	5,00	-	-
	Жами	100	100	100	100

Изох: №1 – маҳаллий назорат озуқа ем рецепти; №2 – хорижий назорат озуқа ем рецепти; №3, №4 – Озуқа ем рецептураси;

Озуқанинг дастлабки таркибидаги оқсил миқдорини аниқлаш учун Кьельдал усули жуда самарали бир методдир. Бу усул орқали умумий азотни аниқлаб, кейин озуқа турига мос келадиган оқсил коэффициентларини қўллаш орқали оқсил миқдорини ҳисоблаш мумкин. Ушбу коэффициентлар турли маҳсулотлар учун фарқ қилади ва уларни 2-жадвалда кўрсатилган қийматлар асосида белгилаб олиш зарур. Шундай қилиб, оқсил миқдоридаги ўзгаришларни ўрганиш учун дастлабки оқсил миқдорини аниқлаш муҳим.

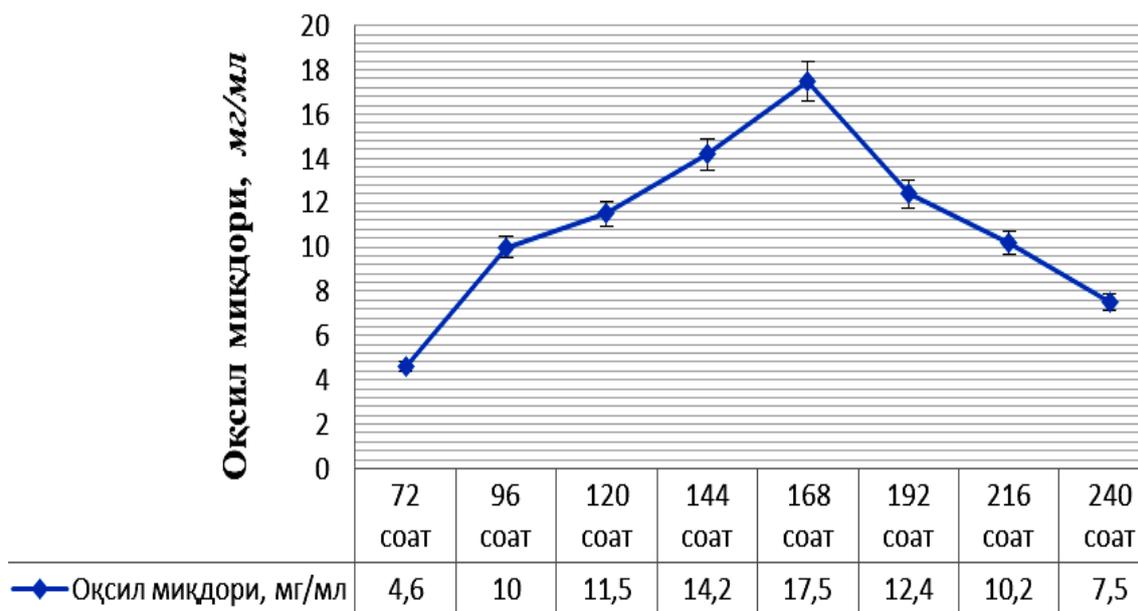
Балиқ емидаги оқсил миқдори

1-намуна (Назорат)		2-намуна (Назорат)		3-намуна		4-намуна	
V	37,4	V	56,7	V	18,7	V	21,3
V ₁	0,1	V ₁	0,1	V ₁	0,1	V ₁	0,1
K	0,1	K	0,1	K	0,1	K	0,1
c	14,0067	c	14,0067	c	14,0067	c	14,0067
K ₂	6,25	K ₂	6,25	K ₂	6,25	K ₂	6,25
m	0,3344	m	1	m	1,05	m	1,17
c	1000	c	1000	c	1000	c	1000
X _{1(оқсил)} = 31,4 %		X _{2(оқсил)} = 49,5 %		X _{3(оқсил)} = 15,5 %		X _{4(оқсил)} = 15,86 %	

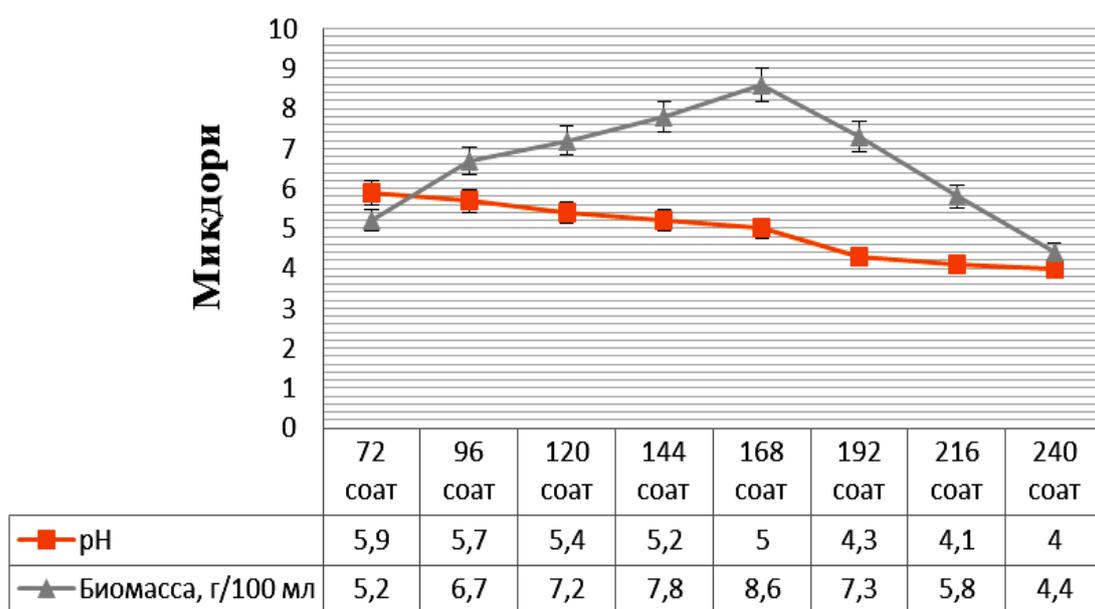
Адабиётлардан маълум бўлишича, маҳаллий хомашёдан ишлаб чиқарилган аралаш озуқаларда оқсил миқдори 15-16 % ни ташкил этиши аниқланган. 1-жадвалда келтирилган 1-2-рецептларда оқсил миқдори мос равишда 15,5 ва 15,86% -ни ташкил этган, бу эса балиқларни боқиш учун мўлжалланган аралаш озуқалардаги оқсил миқдори паст кўрсаткични ташкил этганлигини англатади. Сабаби балиқларни боқиш учун талаб этиладиган оқсил миқдори 30-35 % -дан иборат.

ЎзР ФА Микробиология институтининг “Табиатни муҳофаза қилиш биотехнологиялари” лабораториясининг культуралар музейида сақланадиган айрим фаол оқсил синтезлаш қобилиятини намоён этувчи нопатоген замбуруғ культураларидан фойдаланган ҳолда балиқчиликда фойдаланиладиган омехта озиқабоп оқсилга бой емлар олишда фойдаланиш ишлари олиб борилди. Базидиомицетлар синфига мансуб *Pleurotus ostreatus* (оддий замбуруғ - “вещенька обыкновенная”) базидиал замбуруғини 1-жадвалда келтирилган бардали озиқа муҳитда ўстириб, культура суюқлигида ҳосил бўладиган оқсиллар миқдори, ферментлар фаолликлари ҳамда ўсиш кўрсаткичлари (муҳитнинг рН кўрсаткичи, биомасса тўпланиши) аниқланди. Балиқ озуқаси таркибидаги оқсил миқдорини ошириш учун биз оқсил синтезловчи ва базидиомицет замбуруғларини етиштиришда озуқа ем таркибидаги оқсил миқдорини назорат қилиш учун оқсилни кўпайиш динамикасини ўрганилган. (1-расм).

1-расмдан келиб чиқадики, оқсилнинг миқдори 72 соатдан 168 соатгача 4,6 мг/мл -дан 17,5 мг/мл -гача кўтарилган, кейин эса 240 соатгача, оқсил миқдори камайиб, 7,5 мг/мл-га тушган.

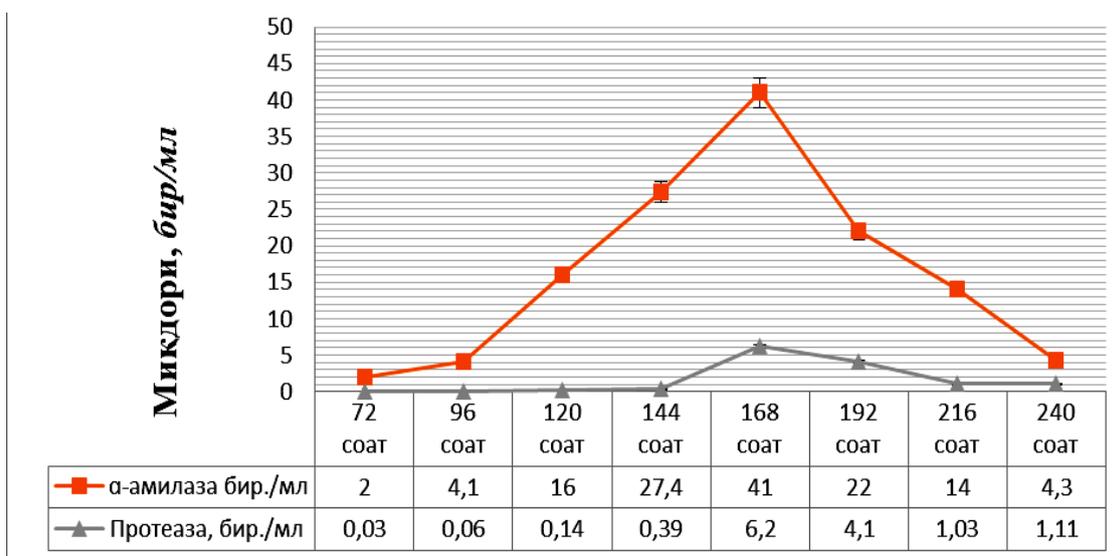


1-расм. *Pleurotus ostreatus* замбуруғи ўстирилган культурал суюқликда ишлаб чиқарилган оқсилларнинг тўпланиш динамикаси.



2-расм. *Pleurotus ostreatus* замбуруғи ўстирилган культурал суюқликдаги биомассаси ва рН муҳитининг ўсиш динамикаси.

2-расмда *Pleurotus ostreatus* замбуруғининг ўсиш суръатлари кўрсатилган, яъни, муҳитнинг рН қиймати ўсиш омилларининг таъсирига қараб, 5,9-6,0 дан кислотали томон 4,0 га силжиши, муҳитда ҳосил бўлган биомасса миқдори 72 соатда 5,2 г-ни ташкил қилган бўлса, 168 соатда эса 8,6 г-ни ташкил қилди. Сўнгра, 240 соатгача камайиш кузатилган.

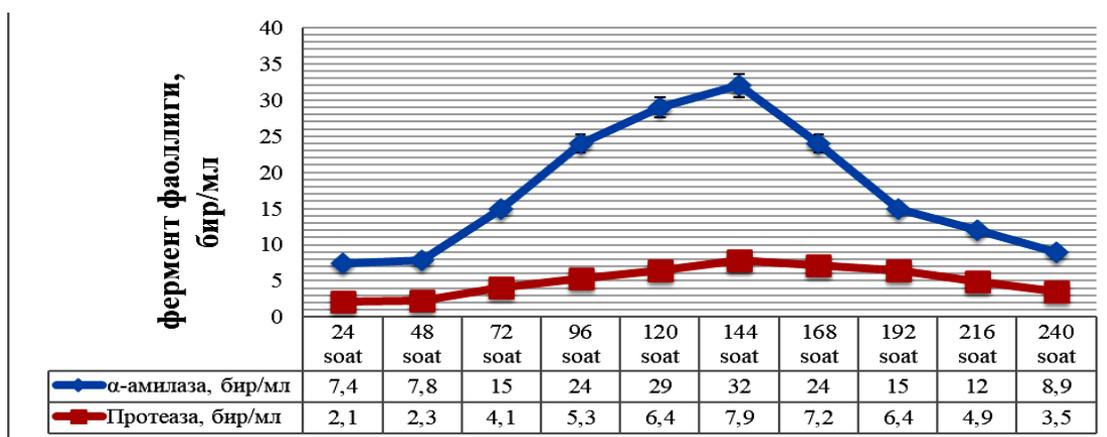


3-расм. *Pleurotus ostreatus* замбуруғлари ўстирилган культурал суюқликдаги гидролитик ферментлар фаолликларининг ўсиш динамикаси.

3-расмда ўсиш муҳитида мавжуд бўлган углеводларнинг парчаланиши пайтида культура суюқлигида ҳосил бўлган амилolitik ферментларнинг фаоллиги ўрганилди ва у ўсишнинг 144-168 соатида энг юқори фаолликни 27,4-41 бир/мл кўрсатди. Ўсиш динамикасида замбуруғнинг ўсиши ва биомассанинг тўпланиши туфайли муҳитда ҳосил бўлган оксилларнинг парчаланиши учун протеолитик ферментларнинг ҳосил бўлишини кузатиш мумкин. Ферментация жараёнида ҳосил бўлган протеаза ферментининг фаоллиги 168 соатлик ўсишдан сўнг максимал 6,2 бир/мл қийматини кўрсатган ва ўсишнинг 240 соатида 1,11 бир/мл -гача камайган.

Тадқиқотларимизда озиқ-овқат саноати учун муҳим, безарар *Aspergillus oryzae* замбуруғидан фойдаланиш ҳамда оксил ва фаол фермент ажратиш мақсад қилинган. *A. Oryzae* замбуруғ штаммини бардали озуқа муҳитида ўстириб, озуқа миқдори, ўсиш ҳарорати, рН даражаси таъсирида биомасса тўпланиши, оксил ва фермент ҳосил қилиш даврлари муҳит рН ининг ўзгариши ва суюқликда тўпланган оддий углеводлар миқдори ўрганилди. Протеаза ва оксил синтез қилиш даражаси 2-10 кун мобайнида атрофлича ўрганилди. Культуранинг максимал миқдорда фаол оксил синтезлаш даври асосан 3-5 кун мобайнида кечиб, протеаза ва суюқликдаги қандлар миқдори ҳам юқори даражада бўлиши 4-7 кунлар орасига тўғри келган.

Балиқлар еми хомашёлари таркибига асосланган оптимал озуқа муҳитда *Aspergillus oryzae* замбуруғи ўстирилиб, вақт давомийлигида, ем озуқа муҳитининг рН ўзгариши, оксил миқдорининг ўзгариши билан, амилolitik ферментлар яъни α-амилаза ва протеаза ферментлар фаолликларининг динамик кўрсаткичлари ўрганилган. Бунда культура суюқлигида ҳосил бўлган оксил миқдорининг ортиши қонуниятга мос равишда фермент фаолликларининг ортиш вақтларига тўғри келиши кузатилган.

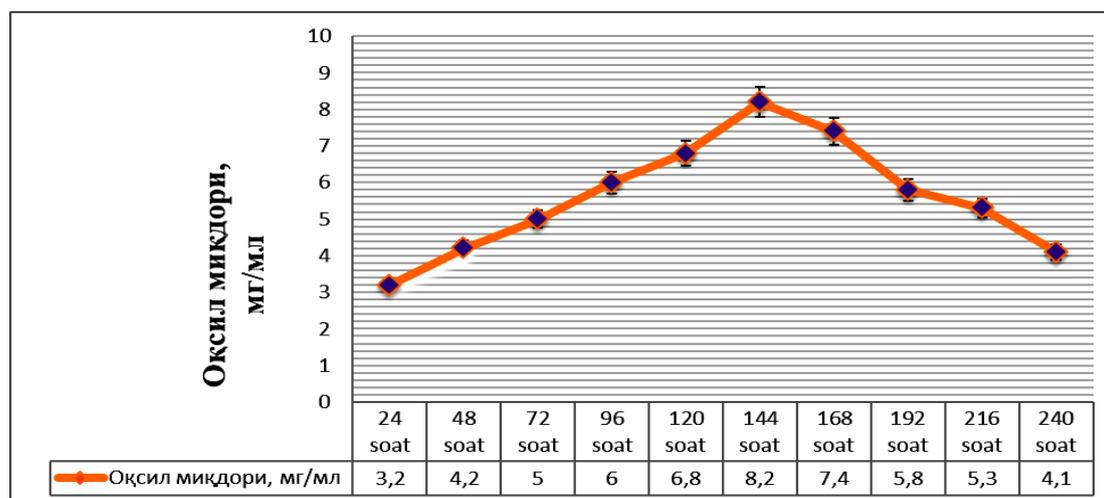


4-расм. *Aspergillus oryzae* замбуруғлари ўстирилган культурал суюқликдаги гидролитик ферментлар фаолликларининг вақт бўйича ўсиш динамикаси.

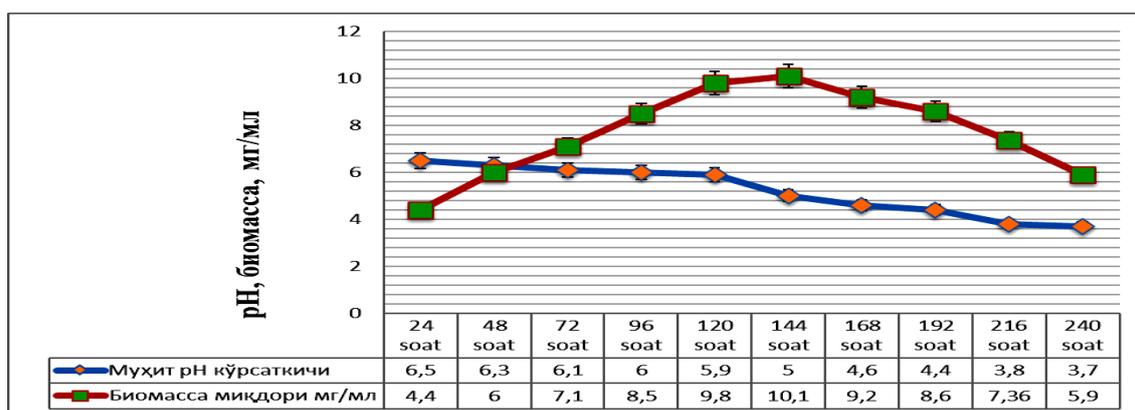
4-расмда келтирилган маълумотларга асосан, биз олиб борган тажрибалар асосида танлаб олинган озуқа муҳитида замбуруғ томонидан крахмални гидролизловчи фермент α-амилаза фаоллиги 144-соатда 32 бир/мл га етиши аниқланди. Сўнгра, 168 соатдан 240 соатгача фермент активлиги пасайиши кузатилди. Протеаза фермент фаоллиги эса 24, 48-соатларда паст бўлиб (2,1-2,3 бир/мл), ўсишнинг 144-соатида 4 бараварга, яъни 7,9 бир/мл га кўтарилиши кузатилди.

Балиқлар озуқа еми оптимал муҳитининг ўсиш кўрсаткичлари яъни унинг рН кўрсаткичларидаги ўзгаришлар, оксил миқдорининг ортиб бориши биомасса миқдорининг ортиб боришига монанд ошиши қабилар кузатилди (5-расм).

5-расмда келтирилган маълумотларга асосан, замбуруғнинг ўсиш динамикасида тўпланган оксил миқдори ўсишнинг 48-соатида 1 мл фильтратида 4,2 мг/мл бўлса, бу кўрсаткич 144 соатга келиб 8,2 мг/мл даражасига етди. Сўнгра, 168-240 соат оралиғида 7,4 дан 4,1 мг/мл гача оксил миқдорининг камайиши кузатилди.



5-расм. *Aspergillus oryzae* замбуруғи ўстирилган культурал суюқликдаги ишлаб чиқарилган оксилларнинг вақт бўйича тўпланиш динамикаси.



6-расм. *Aspergillus oryzae* замбуруғи ўстирилган културал суюқликдаги биомассаси ва мухит рН-ининг вақт бўйича ўсиш динамикаси.

Худди шундай натижаларни 6-расмда биомасса тўпланиш миқдорида ҳам кузатилган. Масалан, биомасса фаол ҳолда тўпланиши ўсиш вақтининг 96-соатида кескин ортиб, 144-соатда 100 мл културал мухитда 10,1 г ни ташкил қилган. Мухитнинг рН даражаси ўрганилганда, замбуруғ ўсиш динамикаси давомида рН кўрсаткичи дастлабки нейтрал ҳолатдан кислотали томонга силжиши, яъни рН-6,5 дан хатто рН-3,7 га қадар пасайиши кузатилган.

Керакли замбуруғларни ўстириш учун барда (2-жадвал) минерал озуқа воситаси тайёрланган. 250 мл-ли Эрленмейр колбаларига тайёрланган озуқавий мухит солинади ва автоклавда 121 °С ҳароратда 60 дақиқа давомида стерилланади. Стерил шароити мавжуд бўлган ламинар бокседа 1-чи колбага *Aspergillus oryzae*, 2 -чи колбага *Pleurotus ostreatus* замбуруғлари экилиб, 7 кун давомида 30 °С-ли термостатда сақланди. Сўнгра, 500 мл-ли колбаларга намлигини ошириш учун 1:1,56 нисбатда дистилланган сув қўшилади, яъни 80 г емга 125 мл дистилланган сув ва барда мухитида ўстирилган културал суюқлик тенг 2 га тақсимланиб, колбаларга қуйилади, ҳамда 5 кун давомида 30 °С-ли ҳароратда сақланади.

3-жадвал

Барда озуқа эритмасининг таркиби

№	Таркиби	Миқдори, г
1	Барда	120
2	Ун	3
3	CaCO ₃	1,5
4	KH ₂ PO ₄	0,5
5	(NH ₄) ₃ PO ₄	1,5
6	Дистилланган сув	170
V = 300 мл (рН = 6,5)		

3-жадвалда оқсил миқдори дастлабки 1-рецепт таркибида 15,43 % бўлиб, замбуруғ ишлов берганидан сўнг оқсил миқдорининг 16,29 % га ортиши, яъни оқсил билан бойиш даражаси 31,72 % га етиши, клетчатканинг энзиматик конверция натижасида эса дастлабки 4,90 % дан 1,32 % қолгани, яъни 3,58 % конверцияга учраши кузатилди. Ёғ миқдори дастлаб 3,89 % дан 8,36 % га ошган, минерал элементлар миқдори эса дастлаб 3,63 % дан 2,94 % га

камайганини кузатиш мумкин.

4-жадвал

Озуқа емлар таркиби, “*Pleurotus ostreatus*” замбуруғи таъсиридаги биоконверсия кўрсаткичлари

№	Емнинг кўрсаткичлари	1-рецепт		2-рецепт	
		Тажрибадан олдин	Тажрибадан кейин	Тажрибадан олдин	Тажрибадан кейин
1	Оқсил, %	15,43	31,72	15,84	32,18
2	Ёғ, %	3,89	8,36	5,21	10,06
3	Клечатка, %	4,90	1,32	5,04	0,97
4	Углевод (умумий), %	60,49	45,4	59,42	43,19
5	Минерал элемент, %	3,63	2,94	3,95	3,28
6	Намлиқ, %	11,66	10,26	10,54	10,32

2-рецепт таркибидаги оқсилнинг дастлабки миқдори 15,84 бўлиб, замбуруғлар ишловидан сўнг оқсил миқдорининг 16,34 % га ортиши, яъни оқсил билан бойиши даражаси 32,18 га етиши, клетчатканинг энзиматик конверсия натижасида эса дастлабки 5,04 % дан 0,97 % қолгани, яъни 4,07 % конверсияга учраши кузатилди. Ёғ миқдори дастлаб 5,21 % дан 10,06 % га ошган, минерал элементлар миқдори эса дастлаб 3,95 % дан 3,28 % га камайганини кузатиш мумкин.

5-жадвал

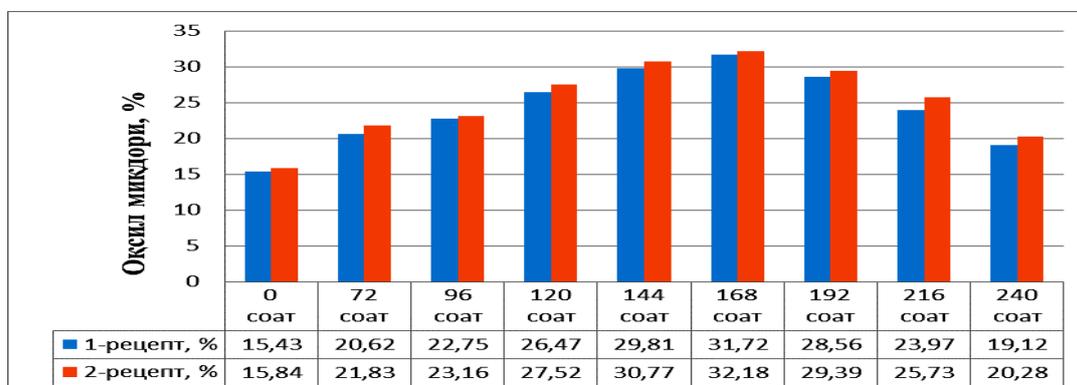
Озуқа емлар таркиби, “*Aspergillus oryzae*” замбуруғи таъсиридаги биоконверсия кўрсаткичлари

№	Емнинг кўрсаткичлари	1-рецепт		2-рецепт	
		Тажрибадан олдин	Тажрибадан кейин	Тажрибадан олдин	Тажрибадан кейин
1	Оқсил, %	15,43	28,55	15,84	29,66
2	Ёғ, %	3,89	1,84	5,21	2,56
3	Клечатка, %	4,90	1,17	5,04	1,49
4	Углевод (умумий), %	60,49	52,93	59,42	50,03
5	Минерал элемент, %	3,63	5,06	3,95	5,54
6	Намлиқ, %	11,66	10,45	10,54	10,72

5-жадвалда оқсил миқдори дастлабки 1-рецепт таркибида 15,43 % бўлиб, замбуруғлар ишловидан сўнг оқсил миқдорининг 13,12 % га ортиши, яъни оқсил билан бойиш даражаси 28,55 % га етиши, клетчатканинг энзиматик конверсия натижасида эса дастлабки 4,90 % дан 1,17 % қолгани, яъни 3,73 % конверсияга учраши кузатилди. Ёғ миқдори дастлаб 3,89 % дан 1,84 % га камайган, минерал элементлар миқдори эса дастлаб 3,63 % дан 5,06 % га ошганини кузатиш мумкин.

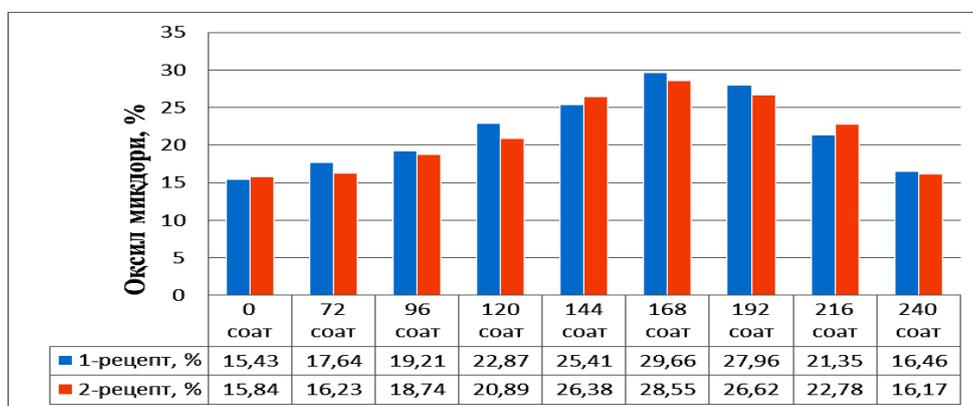
2-рецепт таркибидаги оқсилнинг дастлабки миқдори 15,84 бўлиб, замбуруғлар ишловидан сўнг оқсил миқдорининг 13,82 % га ортиши, яъни оқсил билан бойиши даражаси 29,66 % га етиши, клетчатканинг энзиматик

конверсия натижасида эса дастлабки 5,04 % дан 1,49 % қолгани, яъни 3,55 % конверсияга учраши кузатилди. Ёғ миқдори дастлаб 5,21 % дан 2,56 % га камайган, минерал элементлар миқдори эса дастлаб 3,95 % дан 5,54 % га ошганини кузатиш мумкин.



7-расм. "*Pleurotus ostreatus*" замбуруғлари томонидан ишлаб чиқарилган оқсилнинг кўпайиши динамикаси.

7-расмда 1-2-рецептлар бўйича озуқа ем таркибидаги оқсил миқдорининг ўсиш динамикаси кўрсатилган. 1-рецепт бўйича энг юқори ўсиш суръати 168 соатда 31,72 % ни ташкил этган. Кейин у 192 соатдан 240 соатгача пасайишни бошлаган, яъни 28,56 % дан 19,12 % гача камайган. 2-рецепт бўйича эса 168 соат ичида 32,18 % билан энг юқори ўсиш суръатига эга бўлган. Кейин у 192 соатдан 240 соатгача пасайишни бошлаган, яъни 29,39 % дан 20,28%-гача камайган.



8-расм. "*Aspergillus oryzae*" замбуруғлари томонидан ишлаб чиқарилган оқсилнинг кўпайиши динамикаси.

8-расмда 1-2-рецептлар бўйича озуқа ем таркибидаги оқсил миқдорининг ўсиш динамикаси кўрсатилган. 1-рецепт бўйича энг юқори ўсиш суръати 168 соатда 28,55 % ни ташкил этган. Кейин эса 192 соатдан 240 соатгача пасайишни бошлаган, яъни 26,62 % дан 16,17 % гача камайган. 2-рецепт бўйича эса 168 соат ичида 29,66 % билан энг юқори ўсиш суръатига эга бўлган. Кейин эса 192 соатдан 240 соатгача пасайишни бошлаган, яъни 27,96 % дан 16,46 % гача камайган.

Оқсил миқдоридаги ўзгаришларни янада бир бор аниқлаш учун озуқа

емдаги оксил миқдорини билиш керак. Оксил миқдорини аниқлаш учун Кьельдал усулидан фойдаланамиз. Умумий азотнинг бирлик массасига тенг оксил коэффицентлари мавжуд бўлиб, уларнинг қийматлари маҳсулот турига боғлиқ. 4-жадвалда оксилнинг коэффицент қийматлари кўрсатилган

Умумий азотнинг масса улуши орқали озуқа емнинг оксил X, % миқдорини аниқлаш усули куйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$X = \frac{(V - V_1) * c * 14.0067 * K * 6,25}{m * 1000} \cdot 100;$$

6-жадвал

Балиқ емидаги оксил миқдори

<i>Pleurotus ostreatus</i> замбуруғи ўстирилган ем				<i>Aspergillus oryzae</i> замбуруғи ўстирилган ем			
1-рецепт		2-рецепт		1-рецепт		2-рецепт	
V	38,6	V	44,5	V	37,3	V	41,5
V ₁	0,1	V ₁	0,1	V ₁	0,1	V ₁	0,1
K	0,1	K	0,1	K	0,1	K	0,1
c	14,0067	c	14,0067	c	14,0067	c	14,0067
K ₂	6,25	K ₂	6,25	K ₂	6,25	K ₂	6,25
m	1,08	m	1,2	m	1,12	m	1,26
c	1000	c	1000	c	1000	c	1000
X_{1(Оксил)} = 31,20 %		X_{2(Оксил)} = 32,39 %		X_{1(Оксил)} = 29,07 %		X_{2(Оксил)} = 28,76 %	

Pleurotus ostreatus замбуруғи ўстирилган емнинг оксил миқдори:

$$X_1 = \frac{(38,6 - 0,1) * 0,1 * 14,0067 * 6,25 * 100}{1,08 * 1000} = 31,20 \%;$$

$$X_2 = \frac{(44,5 - 0,1) * 0,1 * 14,0067 * 6,25 * 100}{1,2 * 1000} = 32,39 \%;$$

Aspergillus oryzae замбуруғи ўстирилган емнинг оксил миқдори:

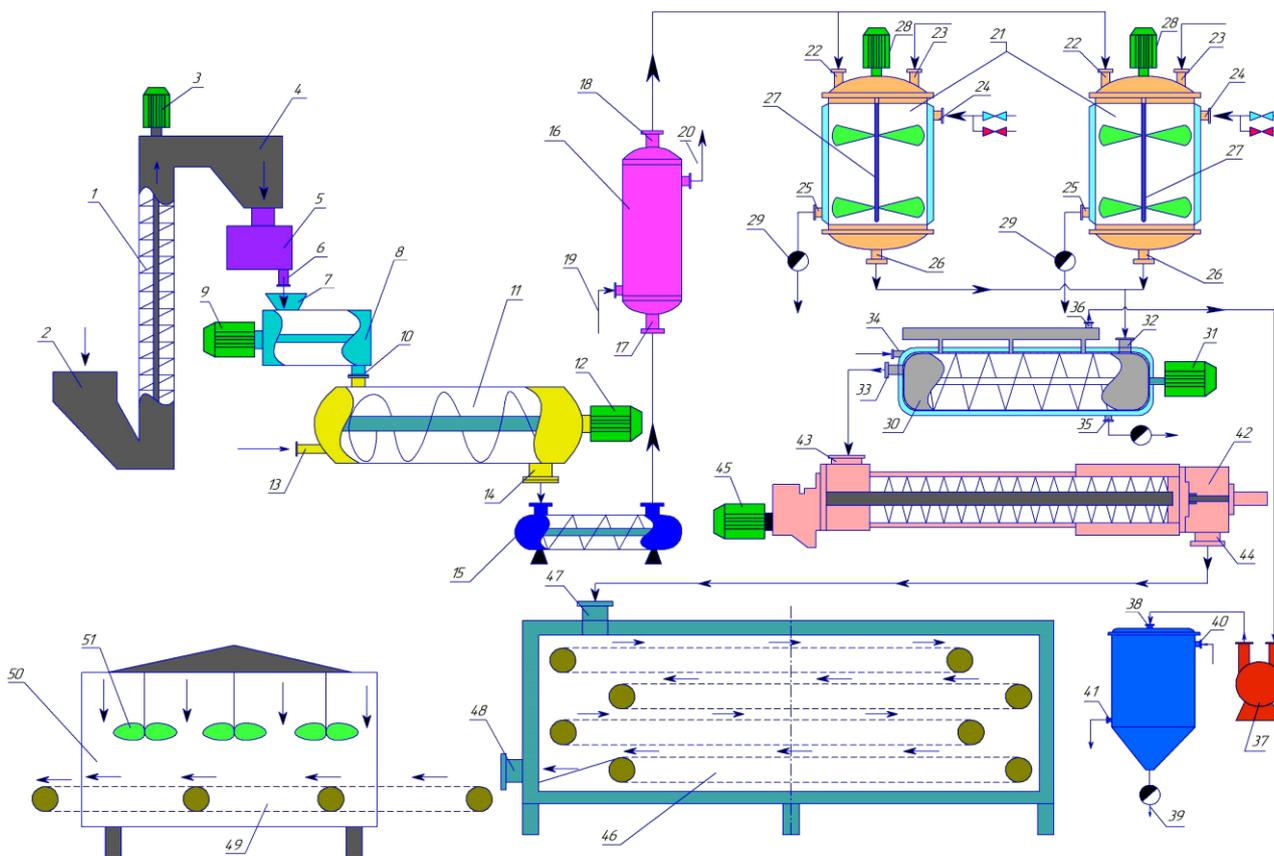
$$X_1 = \frac{(37,3 - 0,1) * 0,1 * 14,0067 * 6,25 * 100}{1,12 * 1000} = 29,07 \%;$$

$$X_2 = \frac{(41,5 - 0,1) * 0,1 * 14,0067 * 6,25 * 100}{1,26 * 1000} = 28,76 \%;$$

бунда, V - титрлаш учун сарфланган кислота ҳажми, см³; V₁ - текшириш учун сарфланган кислота ҳажми, см³; c - хлорид кислота концентрацияси, моль/дм³; K - бу коэффицент умумий азотнинг бирлик массасига тенг бўлган ем оксили массаси, моль/дм³; 14.067-кислота ҳажмини умумий азотнинг масса улушига ўтказиш коэффицентлари % г·дм³/моль·см³; m - маҳсулот намунасининг массаси, г; 100 - фоизга айлантириш коэффицентлари; 6,25 - умумий азот миқдорини хом оксилга айлантириш коэффицентлари.

9-расмда балиқ озуқаси ишлаб чиқариш линиясининг схемаси кўрсатилган. У озуқа компонентларини майдалаш ва буғ билан намлаш бўлими, ферментация учун зарур температурагача совутиш бўлими, оксил ва биомасса синтези учун самарали “*Pleurotus ostreatus*” микроорганизмларининг фаоллигини таъминловчи биотехнологик жараённи амалга ошириш учун линиянинг иккинчи бўлимида суткалик озуқа ишлаб чиқариш қувватига эга 8 та биореактор ўрнатилган бўлими ўз ичига олади. Битта биореактор таркибидаги маҳсулот бир кунда гранулага айлантирилади. Биореактордаги дастлабки қуюк

массанинг намлиги ферментация жараёнининг охирида 70%-ни ташкил этади, унинг намлигини шнекли буғлаткичда 28-30%-га тушириш ва гранулалаш бўлими, маҳсулотни қуритиш ва ва совутиш ҳамда 5 кг ҳажмли қопларга қадоқлаш бўлимларидан иборат.



9-расм. Балиқ еми ишлаб чиқаришнинг принципиал схемаси.

1. Нория. 2. Нориянинг юклаш қисми. 3. Нориянинг юритмаси. 4. Нориянинг юк тушуриш қисми. 5. Магнит сепаратор. 6. Хом ашё кириш патрубкиси. 7. Майдалагичнинг юклаш қисми. 8. Майдалагич. 9. Майдалагичнинг юритмаси. 10. Майдаланган массанинг чиқиш патрубкиси. 11. Сув ва бошқа компонентлар аралаштиргичи. 12. Аралаштиргич юритмаси. 13. Очiq буғ бериш патрубкиси. 14. Аралашмани тушириш патрубкиси. 15. Аралашма бериш винтли насоси. 16. Аралашмани совутиш иссиқлик алмаштиргичи. 17, 18. Иссиқлик алмаштиргичга аралашма бериш ва чиқариш патрубкалари. 19, 20. Иссиқлик алмаштиргичга совуқ сув бериш ва чиқариш патрубкалари. 21. Биореакторлар. 22. Аралашма бериш патрубкиси. 23. Культурал аралашма бериш патрубкиси. 24, 25. Ёпиқ буғ бериш ва конденсатни чиқариш патрубкалари (совуқ сувни). 26. Аралашма чиқиш патрубкиси. 27. Аралаштириш механизми. 28. Аралаштиргич юритмаси. 29. Конденсатчиқаргич. 30. Шнекли буғлатгич. 31. Шнекли буғлатгич юритмаси. 32, 33. Шнекли буғлатгичнинг юклаш ва тушириш патрубкалари. 34, 35. Шнекли буғлатгичга иссиқ буғ бериш ва чиқариш патрубкалари. 36. Коллектор. 37. Вакуум насос. 38. Буғ кириш патрубкиси. 39. Конденсат чиқиш патрубкиси. 40, 41. Конденсаторга совуқ сув бериш ва

чиқариш патрубкालари. 42. Экструдер. 43, 44. Экструдернинг юкловчи ва тушурувчи патрубкालари. 45. Экситрудер юритмаси. 46. Лентали қуритиш қурилмаси. 47, 48. Қуритиш қурилмасига гранула кириши ва чиқиши жойлари. 49. Транспортёр 50. Гранулаларни совутиш қурилмаси. 51. Ҳаво бериш қурилмаси.

ХУЛОСА

1. Балиқ етиштириш учун ишлаб чиқариладиган озуқа-емнинг кимёвий таркиби, жумладан, оксиллар ва бошқа озуқавий компонентларининг миқдорий ва сифати бўйича камчиликлари аниқланган.

2. “*Pleurotus ostreatus*” ва “*Aspergillus oryzae*” замбуруғлари чиқарган ферментридан фойдаланган ҳолда микробиологик усулда маҳаллий хомашёдан тайёрланган озуқа-емларда оксил миқдорини ошириш усули асослари ўрганилган, оксиллар миқдорини 15,5 дан 32% -гача оширишга эришилган. “*Pleurotus ostreatus*” замбуруғлари томонидан оксил ишлаб чиқариш усуллари тадқиқ этилган, оксил миқдорининг ўсишини динамик тавсифи олинган, энг юқори кўрсаткич 168 соатда 17,5 мг/мл ни ташкил этган, α -амилаза 168 соат ичида 41 бир/мл, протеаза 6,2 бир/мл -га тенг, бўлган энг юқори фаолликка эришиши аниқланган; биомассанинг 72 соат ичида 5,2 г -гача ва 168 соат ичида 8,6 г-гача кўпайиши аниқланган. “*Aspergillus oryzae*” замбуруғлари томонидан оксил ишлаб чиқариш усуллари тадқиқ этилган, оксил миқдори ўсишининг динамик тавсифи олинган, энг юқори кўрсаткич 144 соатда 8,2 мг/мл ни ташкил этган, α -амилаза 144 соат ичида 32 бир/мл, протеаза 144 соат ичида 7,9 бир/мл -га тенг бўлган энг юқори фаолликка эришиши аниқланган; биомасса миқдорининг 96 соатда 8,5 г -дан 144 соатгача оралиқ ичида 10,1 г -гача ўсиши аниқланган.

3. Маҳаллий хомашёдан тайёрланадиган балиқ озуқалари таркибидаги углеводлар, ёғлар, минерал моддалар ва витаминларнинг миқдорий таркиби ўрганилган.

4. Таркибида юқори протеинли ва таркибий қисмлари тартибга солинадиган озуқа-ем ишлаб чиқаришнинг асосий технологик схемаси ишлаб чиқилган бўлиб, у намланган аралашмани тайёрлаш учун агрегатларни, қўшимча оксил ишлаб чиқариладиган биореакторларни, грануляция экструдерини, қуритиш ва совутишни ўз ичига олган.

5. Маҳаллий хомашёдан балиқ учун озуқа-ем ишлаб чиқариш бўйича балиқ эҳтиёжига кўра мувозанатли таркиби билан тавсифланган лаборатория регламентлари ишлаб чиқилиб, тегишли тартибда тасдиқланган.

6. Лаборатория тадқиқотлари натижалари ва ишлаб чиқаришни амалга ошириш учун тақдим этилган принципиал схема микробиологик ишлов беришдан олдин ва кейин 1000 кг оддий емнинг рецепти ва ҳисоби асосида ишлаб чиқаришнинг иқтисодий самарасини баҳолашга имкон берган, бу эса тайёр еми 5 минг сўм/кг дан сотилганда 6 192 000 минг сўмни ташкил этиши аниқланган.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
DSc03/30.12.2019.Т.04.01 ПРИ ТАШКЕНТСКОМ
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

НИЁЗОВ ХУСАН НИЁЗ ЎҒЛИ

**РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТОВ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ РЫБ
С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ПРОТЕИНА И
ЛОКАЛИЗОВАННЫМИ КОМПОНЕНТАМИ**

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

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

Ташкент – 2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министрове высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за B2024.3.PhD/T4852.

Диссертация выполнена в ташкентский химико-технологический институт.

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

Научный руководитель: Додаев Кучкор Одирович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: Исабаев Исмоил Бободжанович
доктор технических наук, профессор
Қаршиев Толиб Овлаевич
биологические науки, доцент

Ведущая организация: Ташкентский государственный аграрный университет

Защита диссертации состоится 14 09 2025 г. в 11⁰⁰ 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) 244-79-20; факс: (+99871) 244-79-17; e-mail: tkti_info@edu.uz).

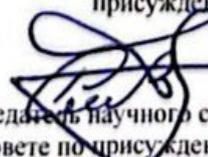
Диссертация зарегистрирована в информационно-ресурсном центре Ташкентского химико-технологического института за № 8, с которым можно ознакомиться в ИРЦ (100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А. Навои, 32. Тел.: (+99871) 244-79-20).

Автореферат диссертации разослан 8 03 2025 года.
(протокол рассылки № 8 от 25.03 2025 года).




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


Х.И. Кадилов
Ученый секретарь научного совета по
присуждению учёных степеней,
д.т.н., профессор


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

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Для обеспечения населения белком еще больше возросла необходимость выращивания, консервирования, переработки и поставок рыбной продукции, а также расширения ассортимента конкурентоспособной продукции, отвечающей требованиям мирового рынка. При этом важно укреплять кормовую базу рыбоводства, обеспечивать рыбу питательными и полезными кормами, расширять производство высококачественной, высококалорийной и богатой по составу готовой продукции, обеспечивать рыбную продукцию улучшенными биологической ценностью и органолептическими показателями на основе международных стандартов качества.

Во всем мире в пищевой промышленности ведутся научные исследования с целью развития производств, перерабатывающих сырье, богатое белками, жирами, углеводами, минералами и витаминами, и производящих высококачественную рыбную продукцию. В этой связи особое внимание уделяется увеличению производства новых видов продукции за счет обеспечения рыбной отрасли высококачественными кормами, эффективного использования натурального сырья и продуктов, нормы потребления которых соответствуют физиологическим потребностям, в том числе развитию отрасли искусственного рыболовства, ускорению и апробации технологий производства кормов со сбалансированным белково-жирово-углеводным балансом в рыбоводстве.

В нашей республике достигаются определенные результаты по внедрению потребления рыбы в повседневный рацион населения, использованию кормов, богатых белками, жирами и углеводами, при выращивании рыбы в искусственных водоемах, а также производству недорогой и питательной рыбной продукции. В стратегии развития нового Узбекистана определены важные задачи по «развитию рыбного хозяйства и мерам по увеличению объемов выращивания рыбы в 1,5-2 раза». В этой связи большое значение имеет обеспечение продовольственной безопасности, удовлетворение спроса населения на высококачественную рыбную продукцию, богатую микро- и макроэлементами, повышение товарной рыбопродуктивности рыбных хозяйств.

Указы Президента Республики Узбекистан №ПФ-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы», №ПФ-2939 от 1 мая 2017 года «О дополнительных мерах по дальнейшему развитию рыбной отрасли», Указы и решения № ПК-83 от 13 января 2022 года, «О дополнительных мерах по опережающему развитию рыбной отрасли», № ПФ-67 от 11 февраля 2022 г. «О мерах по всестороннему развитию рыбной отрасли» и другие нормативные акты, связанные с этой деятельностью, к чему посвящено данное диссертационное исследование, в определенной степени служат реализации задач, выдвинутых в данной работе.

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

среды».

Степень изученности проблемы. Великие научные исследования в мире К.Н. Jhehneland, J. Kofibr, Y. Iida, M. Yamashita, В.В. Болл, Н. А. Воскресенский, Е.Е. Иванова, Л.Л. Константинова, Н.М. Купина, И. Л. Леванидов, В.Л. Лисовая, А.С. Лысова, О.Я. Мезенова, Т.Н. Слуцкая, В.Е. Туватова, Е.Ю. Черевач, А.Л. Черногорцев, В.И. Шендерюк, М.В. Гольдин, А.А. Рыжков, Т.И. Слабко, а также в нашей Республике Р. Нормухаматов, Ж.М. Курбанов, К.О. Додаев, А.Ж. Тошев, К.П. Серкаев, А.Б. Юлчиев, У.К. Абдуллаев, У.Н. Болтабоев по производству кормов для рыб, целенаправленному формированию их состава, состоящего из белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ и органических кислот.

Ими усовершенствованы технология производства кормов для рыб, определены физико-химические свойства, состав и количество сырья, комбикормов, изучены их пищевая и биологическая ценность, качество.

При этом в процессе совершенствования и внедрения технологии производства рыбных кормов сохранение и усиление биологической и пищевой ценности сырья в полном объеме, обеспечение относительно легкой термической обработки, эффективное использование их при производстве кормов и повышение ее безопасности, расширено производство готовых комбикормов и облегчен процесс подготовки продукции.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ, прикладных и инновационных проектов Ташкентского химико-технологического института ИТМТ 23/01 «Разработка ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий для пищевого производства» (2023-2024 гг.).

Целью исследований является повышение содержания протеина в кормах путем проведения микробиологических исследований и разработка технологии производства высокопротеиновых, сбалансированных кормов для рыб из местного сырья с использованием биотехнологических методов.

Задачами исследования являются:

исследование химического состава комбикормов, производимых для выращивания рыб, выявление количественных и качественных недостатков;

исследование протеинов, изыскание путей наращивания протеинов в комбикормах, производимых из местного сырья;

исследование и регулирование иных компонентов комбикормов для рыб, вырабатываемых из местного сырья;

применение биотехнологических методов в производстве кормов путем проведения микробиологических исследований, формирование химического состава комбикормов путем ферментативной обработки;

разработка принципиальной схемы производства кормов для рыб из местного сырья;

разработка технологии производства высокобелковых, сбалансированных кормов для рыб из местного сырья.

Объектами исследования являются комбикорма, изготавливаемые из местного сырья по нашим рецептам, белки, углеводы, жиры, витамины, минеральные вещества, из которых состоят комбикорма.

Предметом исследования являются формирование химического состава комбикормов ферментативной обработкой исходного объекта, свойств готовой продукции, безопасность комбикормов, рецептура приготовления комбикормов для рыб.

Методы исследования. В ходе выполнения диссертационной работы количество протеина в кормах приготовленных по рецептуре определялось по методам Кьельдаля и Лоури, а витаминов группы В, D и E и общее количество углеводов – по методу высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

выявлены характерные количественные и качественные недостатки производимых для рыб комбикормов, в том числе содержание протеинов, которые не превышают 15-16%, в отличие от требуемого 30-35%;

выявлены пути получения протеолитических ферментов грибами *Pleurotus ostreatus* и *Aspergillus oryzae*, способных продуцировать протеин, употребляя при этом углеводы, содержащиеся в базовых кормах;

показана возможность повышения содержания протеина от 15 до 32% в производимых из местного сырья комбикормах, путем использования ферментов, синтезированных грибами *Pleurotus ostreatus* и *Aspergillus oryzae*;

установлена динамическая характеристика продуцирования протеинов грибами, по которой ферменты *Pleurotus ostreatus* достигают наибольшую активность, равной 27,4-41,0 ед/мл и прирост биомассы в течении 72 ч в 5,2 г, с увеличением в течении 168 ч до 8,6 г, а у ферментов из грибов *Aspergillus oryzae* активность составляет 24-32 ед./мл, прирост биомассы за 96 ч составляет 8,5 г, а за 144 ч достигает 10,1 г.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработаны рецепты кормов для рыб, богатые углеводами, жирами, минеральными веществами и витаминами;

разработаны технологии получения сбалансированных высокобелковых кормов для рыб из местного сырья путем развития биотехнологического метода кормопроизводства;

разработана технология производства кормов для рыб, состоящая из специального биореактора для повышения содержания белковых веществ, грануляционного экструдера, системы сушки и охлаждения.

Достоверность результатов исследований основана на использовании современных физико-химических методов исследования при анализе экспериментов, точности уравнений регрессии и адекватном отображении ими реального процесса, а также включении в перечень инновационных разработок для практической реализации технологии приготовления

сбалансированных кормов для рыб, состоящих из белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ и органических кислот.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследований объясняется тем, что создан биотехнологический комбикорм для рыб, выращиваемых в естественных и искусственных водоемах, в его составе увеличено содержание белка до 32%, определены активность амилалитических и протеолитических ферментов в культуральной жидкости, рН среды и биомассы, доказана динамика изменения, создана научная основа получения высококачественных кормов для рыб.

Практическая значимость результатов исследований заключается в высокой экономической эффективности кормов, полученных биотехнологическими методами с использованием местного сырья, а также в разработке технологии получения кормов для рыб с использованием вторичного сырья, в частности зерна.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по разработке технологии производства высокобелковых, сбалансированных кормов для рыб из местного сырья достигнута:

технология получения кормов для рыб биотехнологическими методами с использованием местного сырья включена в «Перечень перспективных разработок для внедрения в 2024-2026 годах» «Ассоциации пищевой промышленности Республики Узбекистан» (Справка Ассоциации пищевой промышленности РУз № 24-94/09-24 от 24 сентября 2024 года). В результате появилась возможность производить корма для рыб, богатые белком, жиром, углеводами, микро- и макроэлементами, витаминами;

технология производства высокобелковых кормов для рыб с локализованными компонентами включена в «Перечень перспективных разработок для внедрения в 2024-2026 годах» «Ассоциации пищевой промышленности Республики Узбекистан» (Справка Ассоциации пищевой промышленности РУз № 24-94/09-24 от 24 сентября 2024 года). В результате использования кормов, богатых белками, жирами и углеводами при разведении рыбы в естественных и искусственных водоемах стало возможным снижать себестоимость выращенной рыбы.

Апробация результатов исследования. Полученные результаты доложены, обсуждены и одобрены на 13 конференциях, в том числе 4 международных и 9 республиканских научных конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме и материалам диссертации опубликовано всего 20 научные работы. Из них 7 научных статей, в том числе 3 в зарубежном и 4 - в республиканских журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для опубликования основных научных результатов докторских диссертаций, 13 тезисов докладов в материалах научных конференций.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и

приложений. Общий объём диссертации включает 120 страниц, в том числе 24 рисунка и 21 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность темы диссертационной работы, цель и задачи проведенного исследования, характеризуются объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики Узбекистан, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной **«Литературный обзор. Потребность рыб в питательных веществах»**, представлены общее представление о потребности в кормах и питательных веществах при рыбоводстве в Узбекистане, о потребности в белках, аминокислотах, жирах и углеводах, минеральных веществах и витаминах при рыбоводстве, сравнительный анализ кормовых и энергетических потребностей рыб с кормами из местного сырья, информация о производстве кормового белка, о нетрадиционных источниках кормового белка, результаты исследований активности микроорганизмов, способствующих росту количества белка и биомассы, а также современные технологии производства кормов для рыб. Сформулированы цель и задачи исследования.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **«Методики экспериментов, приборы и реактивы. Результаты экспериментов, обсуждение»**, приведены методика определения содержания общего азота в кормах методом Кельдала, описание работы БИК-анализатора, прибора Proxi-Mate™, методика определения содержания белка калориметрическим методом Лоури, метод определения содержания углеводов в кормах, содержания жира по ГОСТ 15113.9-77, метод определения сухого вещества и золы, метод определения кислотности, метод определения витаминов.

В третьей главе диссертации, озаглавленной **«Экспериментальное изучение рецептов кормов и их состава для промышленного рыбоводства»**, рассматриваются вопросы разработки биотехнологических методов, основанных на микробиологических исследованиях и производство стабильных высокобелковых рыбных кормов из местного сырья, способных конкурировать с зарубежными аналогами. Корма, потребляемые рыбами как объект выращивания, делятся на две основные категории компонентов: растительное и животное вторичные продукты. Количество белка варьируется от 16% до 35% в зависимости от происхождения сырья, используемого в кормах. Поскольку в Республике Узбекистан недостаточно вторичных продуктов животного происхождения, многие производители включают в рецепты вторичное сырьё растительного происхождения. Однако содержание белка в таких рецептах обычно составляет около 16-20%, чего недостаточно для выращивания рыбы в искусственных водоемах.

Длительный дефицит белка вызывает у рыб обменные заболевания, снижает их продуктивность, замедляет рост и ослабляет иммунитет. Приведены типовые рецепты кормов для рыб (табл.1).

Таблица 1

Рецепты рыбных комбикормов, %

№	Состав	В рецепте по образцам, %			
		№1	№2	№3	№4
1	Пшеничное зерно	-	-	-	10,00
2	Ячменное зерно	-	-	16,00	20,00
3	Пшеничные отруби	20,00	-	50,00	50,00
4	Кукурузная мука	-	-	16,00	-
5	Рыбная мука	15,00	25,00	3,00	3,00
6	Костная мука	11,00	-	-	2,00
7	Хлопковый шрот	-	-	15,00	14,00
8	Подсолнечное масло	-	-	-	1,00
9	Шрот подсолнечный	20,00	-	-	-
10	Дрожжи кормовые	20,00	40,00	-	-
11	Мука пшеничная	13,00	3,00	-	-
12	Перимикс	1,00	2,00	-	-
13	Сухое молоко	-	11,00	-	-
14	Шрот. соевый	-	14,00	-	-
15	Мука гороховая	-	5,00	-	-
	Итого	100	100	100	100

Примечание: №1 – рецепт местного комбикорма, контроль; №2 – зарубежный рецепт комбикорма, контроль; №3, №4 – рецепты кормов;

Из литературы известно, что содержание белков в комбикормах, произведенных из местного сырья, составляет 15-16%. В рецептах 1-2, представленных в таблице 1, содержание белков составляло 15,5 и 15,86% соответственно, это означает, что содержание белков в комбикормах, предназначенных для кормления рыб, низкое, должно быть в пределах 30-35%.

Таблица 2

Содержание белка в корме для рыб

1- образец		2- образец		3- образец		4- образец	
V	18,7	V	20,3	V	12,1	V	56,7
V ₁	0,1	V ₁	0,1	V ₁	0,1	V ₁	0,1
K	0,1	K	0,1	K	0,1	K	0,1
c	14,0067	c	14,0067	c	14,0067	c	14,0067
K ₂	6,25	K ₂	6,25	K ₂	6,25	K ₂	6,25
m	1,05	m	1,17	m	0,3344	m	1
c	1000	c	1000	c	1000	c	1000
X _{1(Белок)} = 15,5 %		X _{2(Белок)} = 15,86 %		X _{3(Белок)} = 31,4 %		X _{4(Белок)} = 49,5 %	

В лаборатории “Биотехнология защиты природы” института

“Микробиологии” АН РУз используя некоторые культуры непатогенных грибов, хранящихся в музее культур института, проявляющие способность синтезировать некоторые активные белки, получены корма с обогащёнными белками для рыб.

Базидиомицет *Pleurotus ostreatus*, относящийся к классу базидиомицетов (гриб обыкновенный - «вешенка обычная»), выращивали на богатой питательной среде, указанной в табл. 1, и определяли количество образующихся в культуральной жидкости белков, активность ферментов и показателей роста (*pH* индекс среды, накопление биомассы). Нами изучена динамика воспроизводства белка с целью контроля увеличения количества белка в корме путем выращивания белоксинтезирующих базидиомицетных грибов (рис.1).

На рисунке 1 показано, что количество белка увеличивалось с 4,6 мг/мл до 17,5 мг/мл в отрезке времени с 72 часов до 168 часов, а затем снижалось до 7,5 мг/мл до 240 часов.

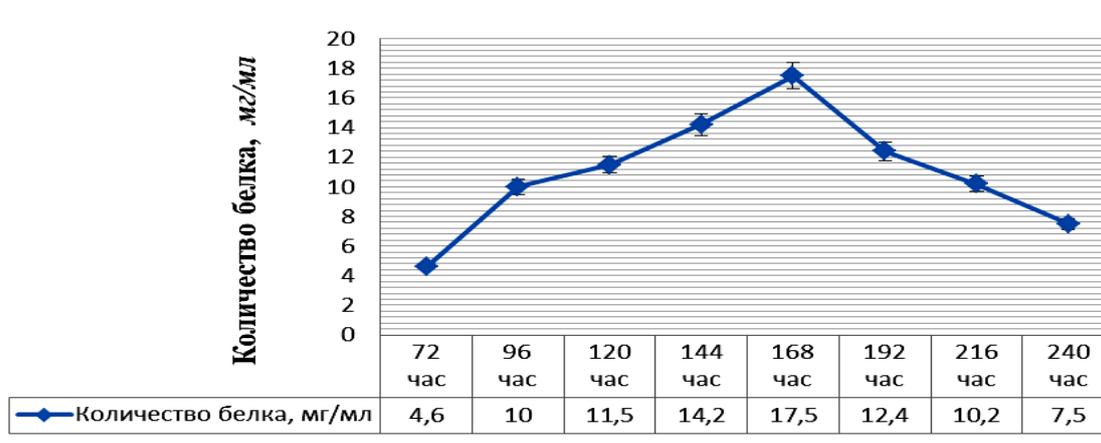


Рис. 1. Динамика агрегации белков, продуцируемых в культуральной жидкости гриба *Pleurotus ostreatus*.

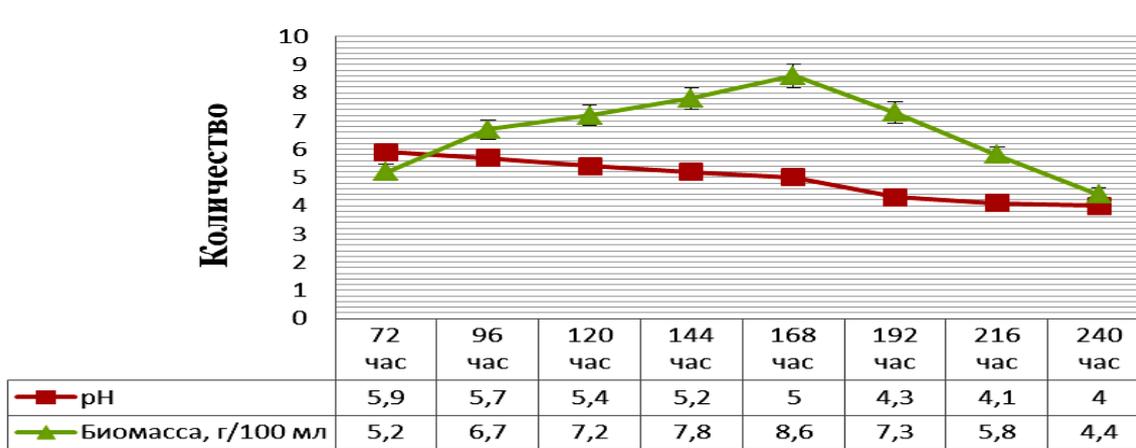


Рис. 2. Динамика роста биомассы и *pH* среды в культуральной жидкости гриба *Pleurotus ostreatus*.

На рисунке 2 представлена скорость роста гриба *Pleurotus ostreatus*, то есть значение *pH* среды смещалось от 5,9-6,0 в кислую сторону 4,0 в зависимости от воздействия ростовых факторов, количество образующейся

биомассы в среде составляло 5,2 г через 72 часа и - 8,6 г через 168 часов, затем наблюдалось снижение до 240 часов.

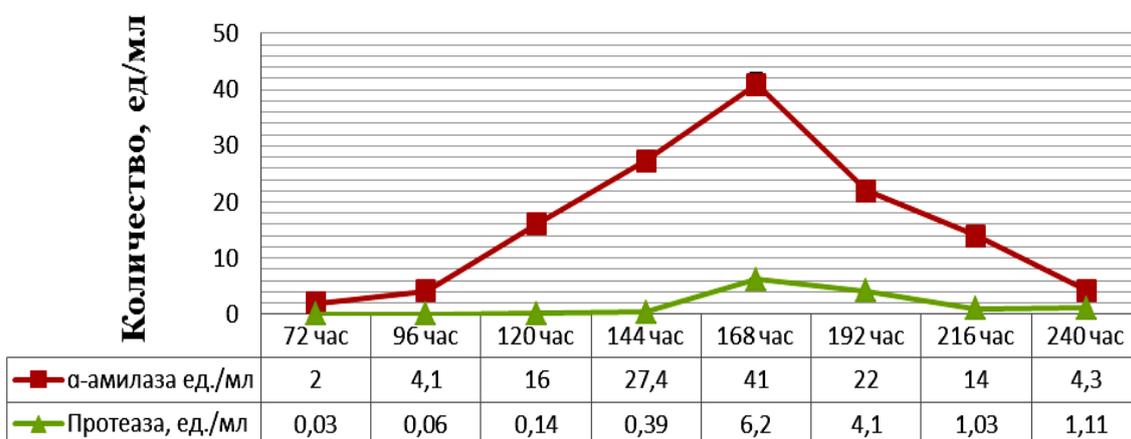


Рис. 3. Динамика роста активности гидролитических ферментов в культуральной жидкости гриба *Pleurotus ostreatus*.

На рисунке 3 приведены результаты исследования активности амилолитических ферментов, образующихся в культуральной жидкости при деградации углеводов, присутствующих в питательной среде, показаны максимальную активность 27,4-41 ед/мл при 144-168 часах роста. В динамике роста можно наблюдать образование протеолитических ферментов для расщепления белков, образующихся в окружающей среде за счет роста гриба и накопления биомассы. Активность фермента протеазы, продуцируемой во время ферментации, показала максимальное значение 6,2 ед/мл после 168 часов роста снизилась до 1,11 ед/мл через 240 часов роста.

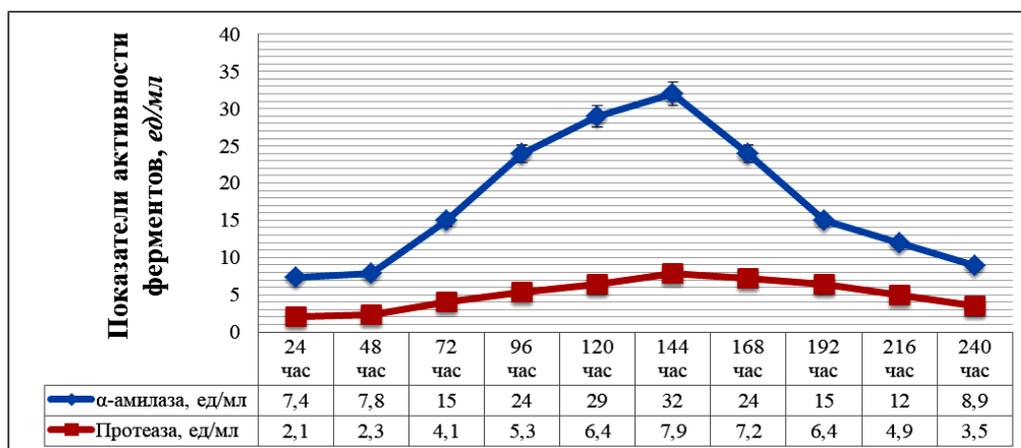


Рис. 4. Динамика роста активности гидролитических ферментов в культуральной жидкости *Aspergillus oryzae* с течением времени.

В исследованиях мы стремились использовать грибы *Aspergillus oryzae*, который важен для пищевой промышленности и разделить белок и активный фермент. А штамм гриба выращивали на бардовой питательной среде, изучали накопление биомассы, изменение периодов продукции белков и ферментов, pH среды, количество накопленных в жидкости простых углеводов. Уровень протеазы и синтеза белка тщательно изучали в течение 2-

10 дней. Период максимально активного синтеза белка культурой обычно проходит в течение 3-5 дней, а количество протеаз и сахаров в жидкости доходит до высоких уровней в течение 4-7 дней.

Грибы *Aspergillus oryzae* выращивали в оптимальной питательной среде, исходя из состава кормового сырья рыб и изучали динамические показатели активности амилолитических ферментов - α -амилазы и протеазы во времени, при изменении pH кормовой среды с изменением содержания белка. При этом обнаружено, что увеличение количества белка, образующегося в культуральной жидкости, совпадает с повышением активности фермента.

На основании данных, представленных на рисунке 4, установлено, что активность фермента α -амилазы, гидролизующего крахмал грибом, достигает 32 ед/мл за 144 часа в питательной среде, подобранной на основе наших экспериментов. Затем обнаружено снижение активности фермента от 168 до 240 часов. Активность фермента протеазы в периоде 24 - 48 часов составила 2,1-2,3 ед/мл, а через 144 часов увеличилась в 4 раза, и дошла до 7,9 ед/мл.

Наблюдались показатели роста оптимальной среды корма рыб: изменение параметров ее pH , увеличение содержания белка, увеличение количества биомассы (рис.5).

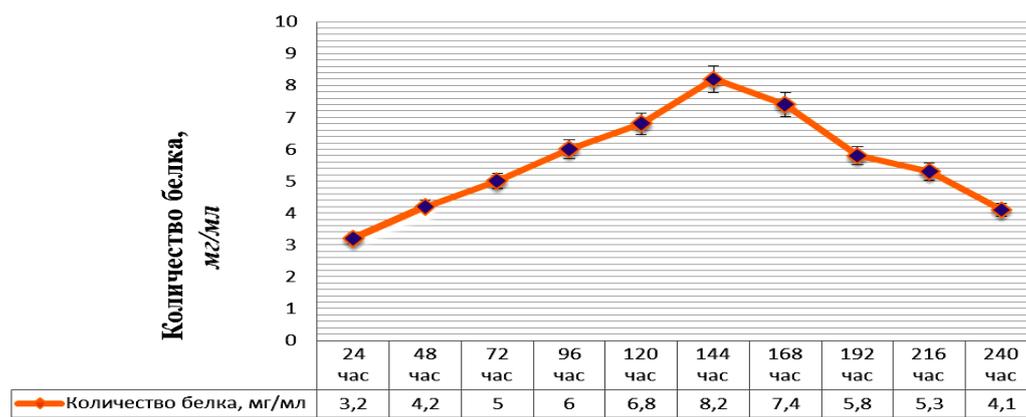


Рис. 5. Динамика накопления белков, продуцируемых в культуральной жидкости *Aspergillus oryzae* во времени.

По данным, представленным на рисунке 5, количество белка, накопленного в с ростом грибов, составило 4,2 мг/мл в 1 мл фильтрата на 48-м часу роста, а к 144-му часу роста этот показатель достиг уровня 8,2 мг/мл. Затем в период от 168 до 240 часов наблюдалось снижение содержания белка с 7,4 до 4,1 мг/мл.

Аналогичные результаты наблюдались для количества накопленной биомассы, приведенного на рис.6. Так, накопление активной биомассы резко возрастало на 96-м часу роста и на 144-м часу достигало 10,1 г на 100 мл питательной среды. При изучении уровня pH среды наблюдалось, что в динамике роста гриба показатель pH смещался из исходного нейтрального состояния в кислую сторону, то есть снижался от $pH \sim 6,5$ до даже $pH \sim 3,7$.

Для выращивания необходимых грибов готовили среду на основе барды (табл.3).

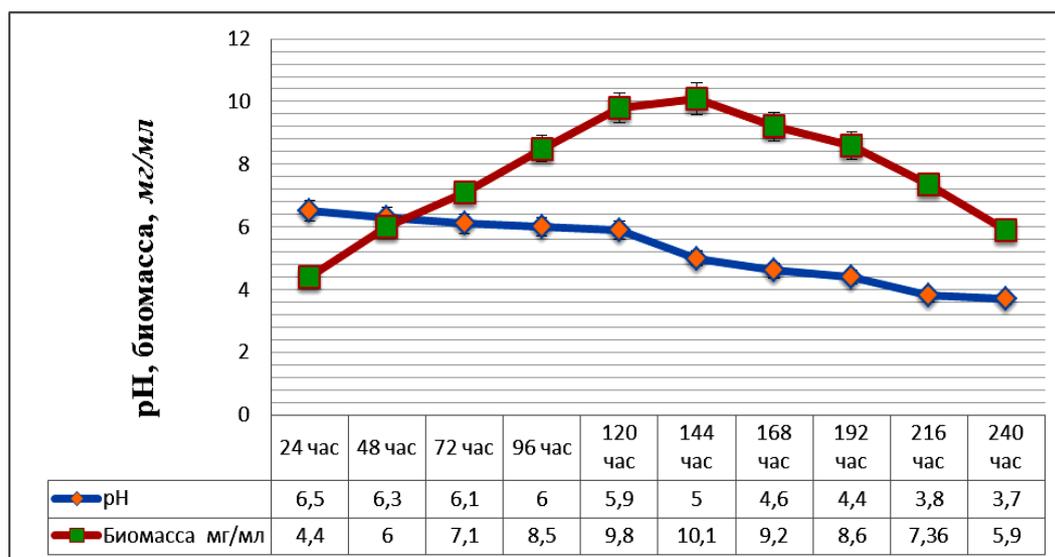


Рис. 6. Динамика роста биомассы *Aspergillus oryzae* в культуральной жидкости и изменение рН среды во времени.

Таблица 3

Состав растворённой среды с бардой

№	Состав	Количество, г
1	Барда	120
2	Мука	3
3	CaCO ₃	1,5
4	KH ₂ PO ₄	0,5
5	(NH ₄) ₃ PO ₄	1,5
6	Дистиллированная вода	170
V = 300 мл (рН = 6,5)		

Приготовленную питательную среду помещали в колбы Эрленмейера емкостью 250 мл и стерилизовали в автоклаве при температуре 121⁰С в течение 60 мин. Грибы *Aspergillus oryzae* и *Pleurotus ostreatus* высевали в 1-ю колбу, а грибы *Pleurotus ostreatus* - во 2-ю колбу и выдерживали в термостате при 30⁰С в течение 7 дней в ламинарном боксе в стерильных условиях. Затем для повышения влажности в колбы емкостью 500 мл добавляют дистиллированную воду в соотношении 1:1,56, т.е. 125 мл дистиллированной воды на 80 г корма, и культуральную жидкость, выращенную на среде барды, делят на 2 равные части. частей, разливали в колбы и инкубировали при 30⁰С в течение 5 суток.

Из табл.4 видно, что количество белка в исходном рецепте 1 составляет 1,43%, а после обработки грибами количество белка увеличивается на 16,29%, т. е. уровень обогащения белками достигает 31,72%, и в результате ферментативной конверсии количество клетчатки изменяется с исходного 4,90%, до 1,32%, т.е. уровень конверсии составляет 3,58%. Можно заметить,

что количество жиров увеличилось с 3,89% до 8,36%, а количество минеральных элементов уменьшилось с 3,63% до 2,94%.

Таблица 4

**Состав корма, показатели биоконверсии под воздействием гриба
*Pleurotus ostreatus***

№	Показатели кормов	1-рецепт		2-рецепт	
		До экспери- ментов	После экс- периментов	До эксperi- ментов	После экс- периментов
1	Белки, %	15,43	31,72	15,84	32,18
2	Жир, %	3,89	8,36	5,21	10,06
3	Клетчатка, %	4,90	1,32	5,04	0,97
4	Углевод (общий), %	60,49	45,4	59,42	43,19
4	Минеральные элементы, %	3,63	2,94	3,95	3,28
5	Влажность, %	11,66	10,26	10,54	10,32

Исходное количество белка по рецепту 2 составляет 15,84, а после обработки грибами количество белка увеличивается на 16,34%, т.е. уровень обогащения белками достигает 32,18 и отмечено, что в результате ферментативного превращения целлюлозы уровень конверсии составляет 0,97% против первоначального 5,04%, расщепляется 4,07%. Можно заметить, что количество жира увеличилось с 5,21% до 10,06%, а количество минеральных элементов уменьшилось с 3,95% до 3,28%.

Таблица 5

**Состав кормов, показатели биоконверсии под действием грибов
*“Aspergillus oryzae”***

№	Показатели кормов	1-рецепт		2-рецепт	
		До эксperi- ментов	После экс- периментов	До эксperi- ментов	После экс- периментов
1	Белки, %	15,43	28,55	15,84	29,66
2	Жир, %	3,89	1,84	5,21	2,56
3	Клетчатка, %	4,90	1,17	5,04	1,49
	Углевод (общий), %	60,49	52,93	59,42	50,03
4	Минеральные элементы, %	3,63	5,06	3,95	5,54
5	Влажность, %	11,66	10,45	10,54	10,72

Из таблицы 5 видно, что количество белков в исходном рецепте 1 составляет 15,43%, а после обработки грибами увеличивается на 13,12%, т.е. уровень обогащения белками достигает 28,55%, также при ферментативной

конверсии клетчатки от исходных 4,90% осталось всего 1,17%, т.е. наблюдалось расщепление 3,73% клетчатки. Содержание жира снизилось с исходных 3,89% до 1,84%, а количество минеральных элементов увеличилось с исходных 3,63% до 5,06%.

Исходное количество белков для рецепта 2 составляет 15,84, после обработки грибами количество белков увеличивается на 13,82%, т.е. уровень обогащения белками достигает 29,66%, ферментативного превращения клетчатки остаётся 1,49% от первоначальных 5,04%. Стало быть, оставшиеся 3,55% конвертировались. Содержание жира снизилось с первоначальных 5,21% до 2,56%, а количество минеральных элементов увеличилось с первоначальных 3,95% до 5,54%.

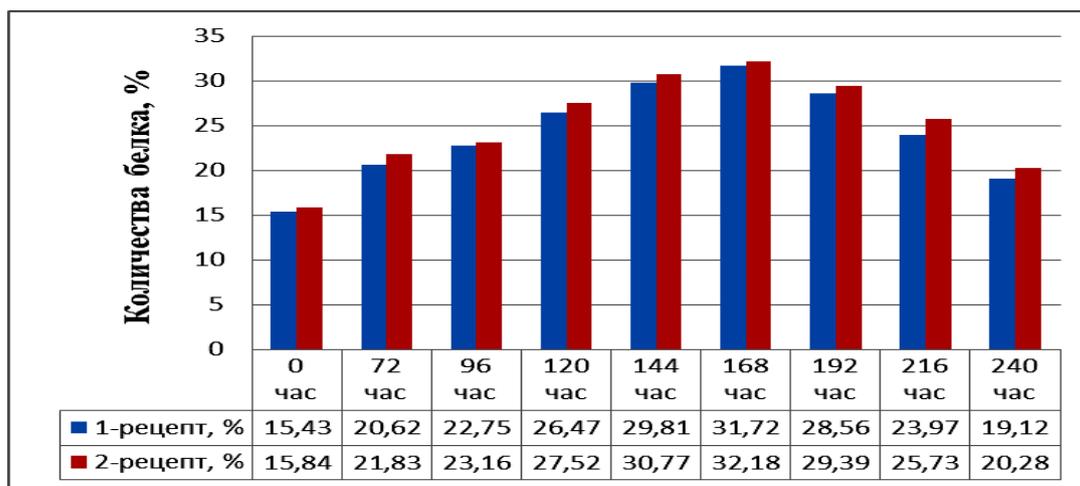


Рис 7. Динамика увеличения количества белков грибами *Pleurotus ostreatus*.

На рисунке 7 представлена динамика роста количества протеина в кормах по рецептам 1-2. Самая высокая скорость роста для рецепта 1 составила 31,72% за 168 часов. Затем она снижается со 192 часов до 240 часов, т.е. снизилось с 28,56% до 19,12%. Рецепт 2 имел самый высокий темп роста - 32,18% за 168 часов. Затем оно начало снижаться со 192 часов до 240 часов, т.е. снизилось с 29,39% до 20,28%.

На рисунке 8 представлена динамика роста количества протеина в кормах по рецептам 1-2. Самая высокая скорость роста по рецепту 1 составила 28,55% за 168 часов. Затем она снижается со 192 часов до 240 часов, т.е. снизилось с 26,62% до 16,17%. Рецепт 2 имел самый высокий темп роста - 29,66% за 168 часов. Затем он снижается со 192 часов до 240 часов, т.е. снизилось с 27,96% до 16,46%.

Чтобы в дальнейшем определить изменения количества белка, необходимо знать количество белка в кормах. Для определения количества белка используем метод Кельдала. Существуют белковые коэффициенты, равные единице массы общего азота, значения которых зависят от вида продукта. В таблице 6 приведены значения коэффициентов белка.

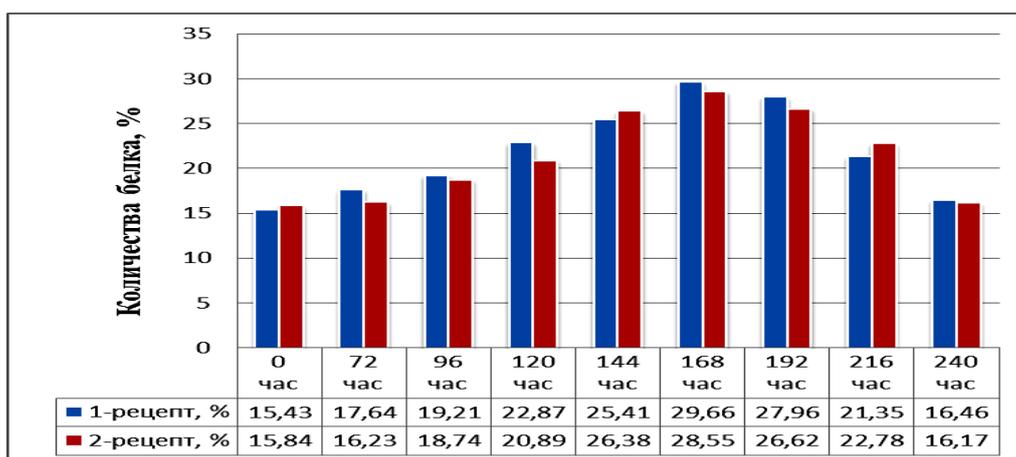


Рис 8. Динамика увеличения количества белков грибами *Aspergillus oryzae*.

Таблица 6

Количество белков в кормах рыбы

Гриб <i>Pleurotus ostreatus</i> культивировали в кормах.				Гриб <i>Aspergillus oryzae</i> культивировали в кормах.			
1-рецепт		2-рецепт		1-рецепт		2-рецепт	
V	38,6	V	44,5	V	37,3	V	41,5
V ₁	0,1	V ₁	0,1	V ₁	0,1	V ₁	0,1
K	0,1	K	0,1	K	0,1	K	0,1
c	14,0067	c	14,0067	c	14,0067	c	14,0067
K ₂	6,25	K ₂	6,25	K ₂	6,25	K ₂	6,25
m	1,08	m	1,2	m	1,12	m	1,26
c	1000	c	1000	c	1000	c	1000
X_{1(белок)} = 31,20 %		X_{2(Белок)} = 32,39 %		X_{1(Белок)} = 29,07 %		X_{2(Белок)} = 28,76 %	

Метод определения количества протеина X, % в корме по массовой доле общего азота рассчитывают по следующей формуле:

$$X = \frac{(V - V_1) * c * 14,0067 * K * 6,25}{m * 1000} \cdot 100;$$

Содержание белка в культивированных кормах *Pleurotus ostreatus*:

$$X_1 = \frac{(38,6 - 0,1) * 0,1 * 14,0067 * 6,25 * 100}{1,08 * 1000} = 31,20 \%;$$

$$X_2 = \frac{(44,5 - 0,1) * 0,1 * 14,0067 * 6,25 * 100}{1,2 * 1000} = 32,39 \%;$$

Содержание белка в культивированных кормах *Aspergillus oryzae*:

$$X_1 = \frac{(37,3 - 0,1) * 0,1 * 14,0067 * 6,25 * 100}{1,12 * 1000} = 29,07 \%;$$

$$X_2 = \frac{(41,5 - 0,1) * 0,1 * 14,0067 * 6,25 * 100}{1,26 * 1000} = 28,76 \%;$$

где, V - объем кислоты, использованной для титрования, $см^3$; V_1 - объем кислоты, использованной для испытания, $см^3$; c - концентрация соляной кислоты, $моль/дм^3$; K - масса кормового белка, равная единице массы общего азота, $моль/дм^3$; 14,067 - коэффициент объемной передачи кислоты к массовой доле общего азота % $г \cdot дм^3 / моль \cdot см^3$; m - масса образца продукта, $г$; 100 - процентный коэффициент пересчета; 6,25 - коэффициент превращения общего азота в сырой белок.

На рисунке 9 изображена принципиальная схема линии производства кормов для рыб.

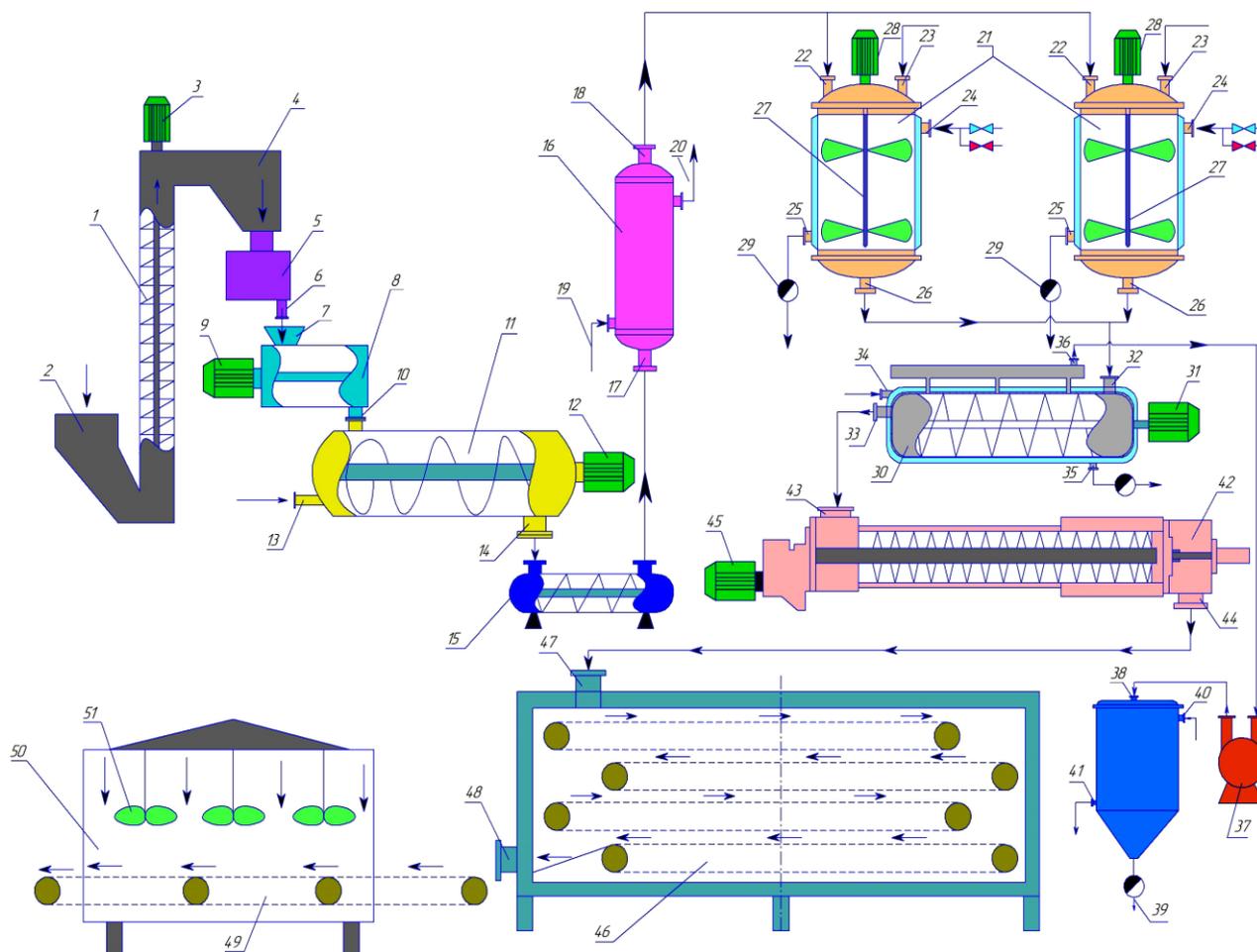


Рис 9. Принципиальная схема линии производства кормов для рыб.

1. Нория. 2. Узел загрузки нории. 3. Привод нории. 4. Узел разгрузки нории. 5. Магнитный сепаратор. 6. Патрубок ввода сырья. 7. Узел загрузки измельчителя. 8. Измельчитель. 9. Привод измельчителя. 10. Патрубок выхода измельчённой массы. 11. Смесь воды и компонентов. 12. Привод смесителя. 13. Патрубок подачи острого пара. 14. Патрубок разгрузки смеси. 15. Винтовой насос подачи смеси. 16. Теплообменник охлаждения смеси. 17, 18. Патрубки подачи и отвода смеси в теплообменник. 19, 20. Патрубки подачи и отвода воды в теплообменник. 21. Биореакторы. 22. Патрубок подачи смеси. 23. Патрубок подачи культуральной смеси. 24, 25. Патрубки подачи глухого

пара и отвода конденсата. 26. Патрубок выхода смеси. 27. Механизм смешивания. 28. Привод смесителя. 29. Конденсатотводчик. 30. Шнековый испаритель. 31. Привод шнекового испарителя. 32, 33. Патрубки подачи и отвода смеси шнекового испарителя. 34,35. Патрубки подачи пара в шнековый испаритель и отвода конденсата. 36. Коллектор. 37. Вакуум-насос. 38. Патрубок входа пара. 39. Патрубок выхода конденсата. 40, 41. Патрубки подачи и отвода холодной воды в конденсатор. 42. Экструдер. 43, 44. Патрубки загрузки и разгрузки экструдера. 45. Привод экситрудера. 46. Ленточная установка сушки. 47, 48. Узлы входа и выхода гранул в сушильную установку. 49. Транспортёр 50. Установка охлаждения гранул. 51. Устройство подачи воздуха.

Она включает отделение измельчения и увлажнения компонентов комбикорма паром, отделения охлаждения гущи до температуры, необходимой для ферментации и деятельности микроорганизмов "*Pleurotus ostreatus*", выбранных для синтеза белков и биомассы. Для осуществления биотехнологи-ческого процесса во втором отделении линии устанавливаются 8 биореакторов вместимостью в суточную выработку комбикорма, так, чтобы в день или в сутки переработать в гранулы содержимое одного биореактора, где шёл процесс в течении 7 суток. Влажность исходной густой массы в биореакторе 70%, по окончании процесса ферментирования она высушивается до 28-30% в шнековом испарителе и подаётся в гранулятор. Полученные гранулы высушиваются в сушильной установке и охлаждаются. Далее комбикорм расфасовывается в 5 кг-овые мешки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Исследован химический состав комбикормов, в том числе содержание протеинов, производимых для выращивания рыб, выявлены количественные и качественные недостатки компонентов комбикормов.

2. Исследованы основы способа наращивания количества протеинов в комбикормах, производимых из местного сырья, с использованием микробиологического метода посредством ферменты грибов "*Pleurotus ostreatus*" и "*Aspergillus oryzae*", достигнуто наращивание количества протеинов с 15,5 до 32%. Установлены режимы продуцирования протеинов грибами "*Pleurotus ostreatus*", получена динамическая характеристика наращивания протеинов, найдено, что протеаза и α -амилаза достигает наибольшую активность, равной 27,4-41 ед./мл в течении 168 часов, выявлен рост биомассы до 5,2 г в течении 72 часов и до 8,6 г в течении 168 часов. Изучены способы продуцирования протеинов грибами *Aspergillus oryzae*, получена динамическая характеристика наращивания протеинов, наибольшее значение составила 8,2 мг/мл за 144 часа, α -амилаза - 32 ед./мл через 144 часа, протеаза - за 144 часа, было обнаружено, что максимальная активность достигает 7,9 ед./мл; выявлен рост количества биомассы с 8,5 г в течении 96 часов до 10,1 г в 144 часа.

3. Исследованы количественный состав углеводов, жиров, минеральных веществ и витаминов в комбикормах для рыб, вырабатываемых из местного сырья с применением биотехнологии.

4. Разработана принципиальная технологическая схема производства комбикормов с повышенным содержанием протеинов и урегулированным содержанием компонентов, куда включены узлы приготовления намоченной смеси, биореакторы, где продуцируется дополнительно протеин, экструдер гранулирования, сушка и охлаждение.

5. Разработаны лабораторный регламент производства комбикормов для рыб из местного сырья, отличающееся сбалансированным составом, согласно потребности рыб, утверждён в надлежащем порядке.

6. Результаты лабораторных исследований и разработанная схема для производственного воплощения, позволили по рецепту и калькулированию 1000 кг простейшего комбикорма до и после микробиологической обработки оценить экономический эффект разработки, который составляет 6192000 тыс сум при реализации по 5 тыс сум/кг.

SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES

DSc 03/30.12.2019.T.04.01 AT

TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE

TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE

NIYOZOV XUSAN NIYOZ O'G'LI

**DEVELOPMENT OF RECIPES FOR FISH FEED WITH INCREASED
PROTEIN CONTENT AND LOCALIZED COMPONENTS**

**02.00.17 - Technology and biotechnology of handling,
storage and processing agricultural and foodstuff**

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

Tashkent- 2025

The theme of dissertation doctor of philosophy (PhD) was registered in the Supreme Attestation Commission under the Minister of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan for B2024.3.PhD/T4852.

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

The dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available online kimyo.uz and on the website of the Scientific Council of the «Ziyonet» Information educational portal www.ziyonet.uz

Scientific supervisor: **Dodaev Kuchkor Odilovich**
Doctor of Technical Sciences, professor

The official opponents: **Isabayev Ismoil Bobodjanovich**
Doctor of Technical Sciences, professor

Qarshiyev Tolib Ovlayevich
Candidate of biological sciences, dotsent

The leading organization: **Tashkent State Agrarian University**

The defense of the dissertation will take place «14» 03 2025 at 10:00 hours at the meeting of Scientific Council DSc.03/30.12.2019. T.04.01 at Tashkent chemical-technological institute. (Address: 100011, Tashkent, Shayhontohur region, A.Navoi Street 32, Tel.: (99871) 244-79-20, Fax: (99871) 244-79-17, e-mail: tkti_info@edu.uz). Conference hall of the Tashkent chemical-technological institute.

The dissertation has been registered at Informational Resource Centre of the Tashkent chemical-technological institute under № 8 (Address: 100011, Tashkent, Shayhontohur region, A.Navoi Street 32, Tel.: (99871) 244-79-20).

The abstract of the dissertation has been distributed on «25» 03 2025.
Protocol at the register № 8 dated «25» 03 2025.



S.M.Turobjonov
Scientific Council for awarding scientific degree,
Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician

X.I.Khadirov
Scientific Secretary of the Scientific Council
on awarding scientific degree,
Doctor of Technical Sciences, Professor

Q.P.Serkaev
Chairman of the Scientific Seminar under Scientific
Council for awarding the scientific degree,
Doctor of Technical Sciences, dotsent

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is to increase the protein content in feeds by conducting microbiological studies and to develop a technology for the production of high-protein, balanced fish feeds from local raw materials using biotechnological methods.

The object of the research work are compound feeds made from local raw materials according to our recipes, proteins, carbohydrates, fats, vitamins, minerals, which the compound feeds consist of compound feeds made from local raw materials according to our recipes, proteins, carbohydrates, fats, vitamins, and minerals that make up the compound feeds.

The scientific novelty of the research is as follows:

characteristic quantitative and qualitative deficiencies, including protein content, in compound feeds produced for fish farming have been identified;

ways have been found to obtain enzymes from the fungi "Pleurotus ostreatus" and "Aspergillus oryzae" that are capable of producing protein while consuming carbohydrates contained in basic feeds;

a method has been demonstrated for increasing the amount of protein in compound feeds produced from local raw materials using a microbiological method by means of enzymes produced by the fungi "Pleurotus ostreatus" and "Aspergillus oryzae" from 15.5 to 32-34%;

the modes of protein production by Pleurotus ostreatus fungi were established, the dynamic characteristics of protein build-up were obtained, it was found that protease and α -amylase achieve the highest activity equal to 27.4-41 U/ml within 168 hours, biomass growth was revealed to be up to 5.2 g within 72 hours and up to 8.6 g within 168 hours;

the methods of protein production by Aspergillus oryzae fungi were established, the dynamic characteristics of protein build-up were obtained, the highest value was 8.2 mg/ml within 144 hours, α -amylase - 32 U/ml after 144 hours, protease - within 144 hours. it was found that the maximum activity reaches 7.9 U/ml; An increase in the amount of biomass was detected from 8.5 g within 96 hours to 10.1 g within 144 hours.

Introduction of the research results.

Based on the obtained scientific results on the development of technology for the production of high-protein, balanced fish feed from local raw materials, the following has been achieved:

the technology for obtaining fish feed by biotechnological methods using local raw materials has been included in the "List of promising developments for implementation in 2024-2026" of the "Food Industry Association of the Republic of Uzbekistan" (Certificate of the Food Industry Association of the Republic of Uzbekistan No. 24-94 / 09-24 dated September 24, 2024). As a result, it became possible to produce fish feed rich in protein, fat, carbohydrates, micro- and macroelements, vitamins;

the technology for the production of high-protein fish feed with localized components has been included in the "List of promising developments for

implementation in 2024-2026" of the "Food Industry Association of the Republic of Uzbekistan" (Certificate of the Food Industry Association of the Republic of Uzbekistan No. 24-94 / 09-24 dated September 24, 2024). As a result of using feed rich in proteins, fats and carbohydrates when breeding fish in natural and artificial reservoirs, it has become possible to reduce the cost of farmed fish.

The structure and volume of the thesis.

The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The total volume of the dissertation includes 120 pages, 24 figures and 21 tables.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLICATIONS

I бўлим (I часть; part I)

1. Niyozov X.N., Dodayev Q.O., Ahmedova Z.R., Maksumova D.Q., Kasun Dissanayake, Mohamed Rifky. Increase in protein content by cultivation of fungi "*Aspergillus oryzae*" and "*Pleurotus ostreatus*" in fish feeding environment // BIO Web of Conferences, 160, 01003 (2025) <https://doi.org/10.1051/bioconf/202516001003>.

2. Ниёзов Х.Н., Додаев Қ.О., Ахмедова З.Р. Технология нетрадиционного сбалансированного комбикорма с обогащенным белком посредством ферментов грибка *Pleurotus ostreatus* // Universum: Технические науки. Москва. №8 (125), 2024. –С.48-53.

3. Niyozov Kh., Dodaev K., Akhmedova Z., Yakhyaeva M. Technology of non-traditional balanced compound food, with enriched protein and enzyme composition from the fungus *Pleurotus Ostreatus* // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences, 2024. № 6-7. –P.46-51. DOI:10.29013/AJT-24-7.8-46-51

4. Ниёзов Х.Н., Додаев Қ.О., Ахмедова З.Р. Балиқлар учун озук эм културасида "*Apergillus Oryzae*" ва "*Pleurotus ostreatus*" замбуруғларни экиш орқали оксил микдорини ошириш // "Central Asia food engineering and technology" электрон илмий журналы, ТКТИ // 2024/3, Volume 2, Issue 3 march, -P.40-45 (ОАК Rayosatining 2023 yil 28-fevraldagi 333/5-son qarori).

5. Niyozov Kh., Dodaev K., Akhmedova Z., Yakhyaeva M. Prospects for enriching a balanced diet of fish using proteins and enzymes from the fungus *aspergillus oryzae* // Chemistry and chemical engineering, 2024. -С.71-76.
<https://cse.researchcommons.org/journal>.

6. Ниёзов Х.Н., Додаев Қ.О., Суюндиқов У.А. Study of the protein composition of fish feed of different origins // Web of scientist: International Scientific Research Journal // ISSN: 2776-0979, Volume 3, Issue 5 May, 2022. Индонезия, -P:458-462.

7. Ниёзов Х.Н., Додаев Қ.О., Пулатов И.Б. Исследование безопасности пресноводных рыб Узбекистана и их консервов // Фарғона Политехника институти илмий-техника журналы//ISSN:2181-7200, Том 28 №1, Фарғона, 2024 // 243-250 б.

II часть (II бўлим; part II)

8. Ниёзов Х.Н., Додаев Қ.О. Исследование белкового состава кормов для рыб различного происхождения // Международная научно-практическая конференция "Наука, технологии и инновации", Нур-Султан, Kazakhstan, 08 апреля 2022 г, -С.69-71.

9. Ниёзов Х.Н., Додаев Қ.О., Суюндиқов У.А. Ўзбекистонда балиқчилик ва унинг ривожлантириш истиқболлари // "Озиқ-овқат маҳсулотлари

хавфсизлиги, ресурс, энергиятежамкор ва инновацион технологиялар самарадорлиги” мавзусида Халқаро илмий-техник конференция материаллари тўплами. -Наманган, 28-30 ноябрь 2019. -Б. 464-466.

10. Ниёзов Х.Н., Додаев Қ.О., Суюндиков У.А. Ўзбекистон ҳудудида сунъий усулда балиқ етиштириш // “Умидли кимёгарлар-2020” Труды XXIX-научно-технической конференции молодых ученых, магистрантов и студентов бакалавриата. –Ташкент 2020. ТХТИ. -Б.293-295.

11. Ниёзов Х.Н., Суюндиков У.А. Потребности в кормах и питательных веществах для рыбы // “Илм-фан ва таълимнинг ривожланиш истиқболлари” мавзусида амалий конференция тўплами / №1 27 апрель 2020, Фарғона, -Б. 342-347.

12. Ниёзов Х.Н., Додаев Қ.О., Суюндиков У.А. Балиқларнинг озуқа моддаларига бўлган талаблари // "Umidli kimyogarlari-2022" Yosh olimlar, magistrantlar va bakalavriat talabalarini XXXI -ilmiy-texnikaviy anjumanining maqolalar to'plami, Tashkent 2022. ТХТИ, -Б. 156-157.

13. Ниёзов Х.Н., Додаев Қ.О. Baliq uchun yaratilgan ozuqa-em tarkibidagi oqsil miqdorini aniqlash // “Insonga e’tibor va sifatli ta’lim yiliga bag’ishlangan ”"Umidli kimyogarlari-2023" Yosh olimlar, magistrantlar va bakalavriat talabalarini XXXI -ilmiy-texnikaviy anjumanining maqolalar to'plami, Tashkent 2023yil, 25-27-aprel ТХТИ, -Б. 467-469.

14. Ниёзов Х.Н., Пўлатов И.Б., Жураева К.М., Додаев Қ.О. Исследование безопасности пресноводных рыб Узбекистана и их консервов // “Sellyuloza va sellyuloza hosilalarining rivojlanish istiqbollari” // akad. G’R. Rahmonberdiyevning 85 yilligiga bag’ishlangan Xalqaro ilmiy-texnikaviy konferensiyasining Ilmiy ishlar to'plami // Toshkent, 2023-yil, 16-17-may, -B. 455-456.

15. Ниёзов Х.Н. Потребность фореля в белке и состав его корма // III International scientific-technical conference // Problems and prospects of innovative technique and technology in Agri-food Chain // Proceedings of the conference, Toshkent-2023, 20-21 апрель. -Б. 547-548.

16. Ниёзов Х.Н. Dodayev Q.O. Baliqlar uchun ozuq em kulturasida “*Aspergillus Oryzae*” zamburug’ini ekish orqali miqdorini oshirish // “Insonga e’tibor va sifatli ta’lim yiliga bag’ishlangan ”"Umidli kimyogarlari-2024" Yosh olimlar, magistrantlar va bakalavriat talabalarini XXXIII -ilmiy-texnikaviy anjumanining maqolalar to'plami, Tashkent 2024, 24-26-aprel, ТХТИ. -Б. 325-326.

17. Ниёзов Х.Н., Пўлатов И.Б., Додаев Қ.О. Результаты определения ферментативной активности в культурной жидкости “*Pleurotus ostreatus*” посадки в корм рыбам // “Food security: global and national problems” VI international scientific and practical conference // October 14-15, 2024, Samarkand, -Б. 898-900.

18. Ниёзов Х.Н., Яхяева М.А. *Aspergillus oryzae* замбуруғи ҳосил қилувчи оксил ва ферментлари билан балиқлар омехта емлари таркибини бойитиш // “Challenges of storage and processing of agricultural products and

their solutions based on modern technologies” international scientific and practical conference // October 22, 2024, Tashkent, -Б: 240-242.

19. Niyozov X.N., Dodaev Q.O. Determination of the amount of vitamins in fish food // International conference on scientific research in natural and social scientific // Canada conference, Volume 3, issue 12, SJIF 2024:6.907, ISSN (E): 2835-5326, December, 5th, 2024, -P:111-115.

20. Ниёзов Х.Н., Додаев Қ.О., Пулатов И.Б. Исследование безопасности пресноводных рыб Узбекистана и их консервов // Фарғона Политехника институти илмий-техника журнали//ISSN:2181-7200, Том 28 №1, Фарғона, 2024. -Б. 243-250.

Автореферат «Кимё ва кимё технология» журнали таҳририяида таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Босмахона лицензияси:



9338

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

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

