КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БИЛИМ БЕРҮҮ

ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ

М. М. АДЫШЕВ атындагы ОШ ТЕХНОЛОГИЯЛЫК

УНИВЕРСИТЕТИ

Кол жазма укугунда
УДК: 628.631.873:636

Раимбеков Каныбек Тургунович

БУЛГАНЫЧ СУУЛАРДЫ БИОЛОГИЯЛЫК ЖОЛ МЕНЕН ТАЗАЛООНУ КҮЧӨТҮҮ ҮЧҮН ЖОГОРКУ ТҮЗҮЛҮШТӨГҮ СУУ ӨСҮМДҮКТӨРҮН ПАЙДАЛАНУУНУ ЭКОЛОГИЯЛЫК БААЛОО

03.02.08 - экология

Биология илимдеринин доктору окумуштуулук даражасын
изденип алуу үчүн жазылган диссертация

Ош-2024

Д ____

БУЛГАНЫЧ СУУЛАРДЫ БИОЛОГИЯЛЫК ЖОЛ МЕНЕН ТАЗАЛООНУ КҮЧӨТҮҮ ҮЧҮН ЖОГОРКУ ТҮЗҮЛҮШТӨГҮ СУУ ӨСҮМДҮКТӨРҮН ПАЙДАЛАНУУНУ ЭКОЛОГИЯЛЫК БААЛОО

03.02.08 - экология

МАЗМУНУ

КИРИШҮҮ...8-14

БАП 1. АДАБИЯТТАРГА ОБЗОР 15-67

1.1. Булганыч сууларды биологиялык тазалоо жана зыянсыздандыруу жаатындагы негизги технологиялык чечимдерди алардын натыйжалуулугун арттыруу үчүн негиз катары анализдөө 15-17

1.1.1. Белоктук системалардын физикалык-химиялык касиеттери боюнча изилдөөлөрдүн обзору 15-17

1.2. Сууну зыянсыздандыруу критерийлери жана алардын бул жааттагы перспективдүү технологияларды иштеп чыгуу мүмкүнчүлүктөрү менен болгон өз ара байланышы 18-58

1.2.1. Сууну зыянсыздандыруунун химиялык усулдары 18-23

1.2.2. Сууну зыянсыздандыруунун физикалык усулдары 23-34

1.2.3. Агып чыкма сууларды биологиялык тазалоо усулдары 34-46

1.2.4. Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн булганыч сууларды жана калкыма агымдарды тазалоо практикасында пайдалануу 46-54

1.2.5. Тазаланган булганыч сууларды зыянсыздандыруу 54-58

1.3. Фундаменталдык мыйзамдардын позициясынан органикалык заттарды аэробдук шарттарда клеткадан сырткаркы ажыратуунун математикалык моделин түзүү маселесин коюу 58-67

БАП 2. ИЗИЛДӨӨНҮН МЕТОДОЛОГИЯСЫ ЖАНА УСУЛДАРЫ...68-96

2.1. Изилдөө объектиси жана жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнө мүнөздөмө 68-77

2.2.Изилдөө усулдары 77-96

2.2.1. Кычкылтекке химиялык муктаждыкты аныктоо усулу 78-81

2.2.2. Кычкылтекке биохимиялык муктаждыкты аныктоо усулу 81-87

2.2.3.Азоттуу заттарды аныктоо усулдары 87-96

2.2.3.1. Сульфанил кислотасын пайдалануу менен нитриттердин бар экендигин аныктоонун фотометрикалык усулу 88-91

2.2.3.2. Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрү бар биосистемага булгоочу заттардын мүмкүн болгон жүктөмүн аныктоо усулдары 91-93

2.2.3.3. Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрү бар моделдик биосистемага булгоочу заттардын мүмкүн болгон жүктөмүн аныктоо усулу 94-96

БАП 3. ЖОГОРКУ ТҮЗҮЛҮШТӨГҮ СУУ ӨСҮМДҮКТӨРҮН МАЛ ЧАРБА КОМПЛЕКСТЕРИНИН ЖАНА КАНАТТУУЛАР ФАБРИКАСЫНЫН БУЛГАНЫЧ СУУЛАРЫНДА МАССАЛЫК ТҮРДӨ ӨСТҮРҮҮ ҮЧҮН ЭКОЛОГИЯЛЫК ЭФФЕКТИВДҮҮ УСУЛДАРЫН ИШТЕП ЧЫГУУ 97-126

3.1. Ири мүйүздүү мал-чарба комплекстеринин булганыч сууларында жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн массалык түрдө өстүрүү усулдарын иштеп чыгуу 98-103

3.2. Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн канаттууларды багуучу фермалардын булганыч сууларында массалык түрдө өстүрүүнүн усулдарын иштеп чыгуу 103-109

3.3. Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн чочко багуучу комплекстердин булганыч сууларында массалык түрдө өстүрүү усулдарын иштеп чыгуу 110-114

3.4. Ош шаарынын шартында суу өсүмдүктөрүнүн түшүмдүүлүгү .114-119

3.5. Өскөн биомассаны чогултуу убагынын жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн түшүмдүүлүгүнө тийгизген таасири 120-126

БАП 4. ЖОГОРКУ ТҮЗҮЛҮШТӨГҮ СУУ ӨСҮМДҮКТӨРҮ БАР БИОСИСТЕМАГА ТААСИР ЭТҮҮЧҮ БУЛГООЧУ ЗАТТАРДЫН КОНЦЕНТРАЦИЯСЫНЫН ЖОЛ БЕРИЛГЕН ЧЕГИН АНЫКТОО 127-157

4.1. Үстүңкү активдүү зат натрийдин додецильсульфатынын бир жолку кошуусунун жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнө таасир этүү биоэффекти 130-136

4.2. Үстүңкү активдүү зат камтыган «Аист» аралашама препаратынын бир ирет кошулмасынын жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөргө тийгизген таасиринин биоэффекттери 137-142

4.3. Мезгил-мезгили менен кайталанып туруучу кошулмалар шартында үстүңкү активдүү зат натрийдин додецильсульфатынын жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнө карата мүмкүн болгон жүктөмдөрүн изилдөө 142-157

4.3.1. Мезгил-мезгили менен кайталануучу кошумчалардын шарттарында үстүңкү активдүү зат камтыган «Аист» аралашма препаратынын жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнө карата мүмкүн болгон жүктөмдөрүн изилдөө 152-157

БАП 5. ЖОГОРКУ ТҮЗҮЛҮШТӨГҮ СУУ ӨСҮМДҮКТӨРҮН МАЛ-ЧАРБА КОМПЛЕКСТЕРИ МЕНЕН КАНАТТУУЛАР ФАБРИКАЛАРЫНЫН БУЛГАНЫЧ СУУЛАРЫН ТАЗАЛООДО ПАЙДАЛАНУУНУ ЭКОЛОГИЯЛЫК БААЛОО 158-205

5.1. «Касым ата» фермердик чарбасынын булганыч сууларын биологиялык жол менен тазалоо 167-192

5.1.1. Булганыч суулардын физикалык касиеттери жана химиялык курамы 167-172

5.1.2. Булганыч суулардын микрофлорасы 172-176

5.1.3. Булганыч суулардын микофлорасы 176-192

5.2. Канаттуулар фабрикасынын булганыч сууларын биологиялык жол менен тазалоо 192-197

5.2.1. Канаттуулар фабрикасынын булганыч сууларынын физикалык касиеттери жана химиялык курамы 192-195

5.2.2. Булганыч суулардын микрофлорасы 195-197

5.3. Ири мүйүздүү мал чарба комплекстериндеги булганыч сууларды биологиялык жол менен тазалоо 198-205

5.3.1. Булганыч суулардын физикалык касиеттери жана химиялык курамы 199-205

КОРУТУНДУ 206-207

ПРАКТИКАЛЫК СУНУШТАР 208-209
КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР 210-236
ТИРКЕМЕ 237-278

КЫСКАРТУУЛАРДЫН ЖАНА ШАРТТУУ БЕЛГИЛЕРДИН ТИЗМЕСИ

АҮАЗ – аниондук үстүңкү активдүү зат.

БС – булганыч суу.

ВВ – водопровод суусу.

ГЛБ – гидрофилдик липофилдик баланс.

ЖТГБ – жабык типтеги гидропондук биоплато.

ЖТСӨ – жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрү.

ИММ – ири мүйүздүү малдар.

КБМ – кычкылтекке биохимиялык муктаждык.

КФ – канаттуулар фабрикасы.

КХМ – кычкылтекке химиялык муктаждык.

НДС – натрийдин додецилсульфаты.

УФ – ультрафиолет.

ҮАЗ – үстүңкү активдүү зат.

КИРИШҮҮ

ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Диссертациянын темасынын актуалдуулугу. Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн пайдалануу менен биологиялык тазалоону колдонуунун потенциалдык чөйрөсү өтө кеңири. Аны пайдалануудагы тоскоолдуктардын бири – эксплуатациялык көрсөткүчтөрдүн эсептик проекттик маанилерге дал келүүсүн камсыз кылууга керектүү жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн экологиялык өзгөчөлүктөрү жөнүндөгү илимий маалыматтардын жетишсиздиги.

Базар экономикасынын шартында Кыргыз Республикасынын табигый-географиялык шарттарын эске алуу менен биринчи иретте калк аз жашоочу жайлардын, чоң эмес шаарлардын, шаар тибиндеги поселоктордун, мал чарба комплекстеринин жана өндүрүш ишканаларынын кээ бир түрлөрүнүн булганыч сууларын тазалоо үчүн тазалоонун жөнөкөй, натыйжалуу, ишенимдүү жана арзан жолуна кайрадан көңүл буруу керек [4, 20, 157].

Азыркы учурда жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнө ар түрдүү заттардын (оор металлдар, нефть, пестициддер, фенолдор ж.б.) таасири жөнүндөгү көптөгөн маселелер изилденген. Өсүмдүктөрдүн ткандарындагы булгоочу заттардын саны жөнүндө маалыматтар бар. Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн таасири алдында суулардын сапатын калыптандыруу жолдору изилденген. Химиялык заттардын таштандыларынын мүмкүн болгон көлөмү жөнүндөгү суроо активдүү каралып жатат [11, 16, 71].

Ошол эле учурда булганыч сууларды биологиялык жол менен тазалоо усулдарынын мүмкүнчүлүктөрү азыркы күндө толугу менен пайдаланыла элек экендигин белгилей кетүү зарыл. Биологиялык тазалоо процессин интенсификациялоо көйгөйүнүн актуалдуулугу шексиз, анткени тазалоонун бул жолунун техникалык-экономикалык көрсөткүчтөрүн жогорулатуу, аны кеңири масштабда пайдалануу эл чарбасында бир кыйла экономикалык натыйжа жарата алат.

Азыркы мезгилде жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн суу системаларындагы булгоочу заттардын концентрациясын төмөндөтүү жөндөмдүүлүгү далилденген жана жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн айрым бир түрлөрү соруп алууга жөндөмдүү булгоочу заттардын концентрациясы жөнүндө сандык маалыматтар бар [141, 142].

Илимий адабияттарда жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнө булгоочу заттардын мүмкүн болгон жүктөмдөрү б.а. системанын көлөмүнүн бирдигине караштуу жана жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн массасынын бирдигине туура келүүчү, убакыттын белгилүү интервалынын ичинде системага түшүп турган булгоочу заттардын мүмкүн болгон массасы жөнүндө маалыматтар иш жүзүндө жок. Булганыч сууларды биологиялык жол менен тазалоо технологиясында жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн пайдалануу, алардан азоттун жана фосфордун туздарын технологиялык параметрлерге жараша бөлүп алуу мыйзам ченемдүүлүктөрү, Кыргызстандын климаттык шарттарында суу өсүмдүктөрүн пайдалануу жана тазалоо технологиясын тандоо жөнүндөгү маалыматтар жетишсиз. Азыркы мезгилде жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн ар кандай түрлөрүнүн булгоочу заттардын таасирине болгон туруктуулугу жөнүндө маалыматтарды алуу зарылдыгы пайда болду.

Ошондуктан, жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн пайдалануу менен биологиялык тазалоонун усулдарын жана технологияларын иштеп чыгуу боюнча жүргүзүлгөн изилдөөлөр теориялык жана практикалык жактан өтө чоң мааниге ээ болуп, диссертациялык иштин **актуалдуулугун** көрсөтөт.

Диссертациянын темасынын артыкчылыктуу илимий багыттары, ири илимий долбоорлор, билим берүү жана илимий мекемелер тарабынан жүргүзүлүүчү негизги илимий изилдөө иштери менен болгон байланышы. Диссертациянын темасы демилге менен аткарылган.

Изилдөөнүн максаты. Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн пайдалануу менен биологиялык тазалоочу курулмаларды эксплуатациялоону интенсификациялоонун технологиясынын жана методдорунун теориялык жана

прикладдык негиздерин иштеп чыгуу, алардын техникалык-экономикалык натыйжалуулугун жана экологиялык коопсуздугун жогорулатуу.

Изилдөөнүн милдеттери:

1. Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн өстүрүү максатында ири мүйүздүү мал чарба комплекстеринин, канаттууларды багуучу фермалардын жана чочко багуучу комплекстердин булганыч сууларынын оптималдуу концентрациясын аныктоо;

2. Алгачкы эгүү тыгыздыгынын жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн түшүмдүүлүгүнө тийгизген таасирин изилдөө;

3. Суу өсүмдүктөрүнүн түшүмдүүлүгүн түштүк Кыргызстандын климаттык шартында изилдөө;

4. Биомассаны жыйноо мөөнөтүнүн жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүгүнүн түшүмдүүлүгүнө тийгизген таасирин аныктоо;

5. Калкыма активдүү зат натрийдин додецильсульфатын жана курамында калкыма активдүү затты кармаган "Аист" препаратын бир жолу жана мезгил-мезгили менен кайталап кошуу шартында жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнө таасир этүүчү концентрациясынын жол берилген чегин аныктоо;

6. Ири мүйүздүү мал-чарба комплекстеринин, канаттуулар фермасынын жана чочко багуу комплекстеринин булганыч сууларынын физикалык касиеттери менен химиялык курамына жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн тийгизген таасирин экологиялык баалоо;

7. Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн микроорганизмдердин, суу козу карындардын сапаттык жана сандык курамына тийгизген таасирин изилдөө;

Иштин илимий жаңылыгы. Иште ири мүйүздүү мал чарба комплекстеринен, чочко комплекстеринен жана канаттууларды багуучу фермалардан чыккан уулуу органикалык заттарды кармаган булганыч сууларды тазалоо жана зыянсыздандыруу технологиясында жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн колдонуу менен сапаттуу тазалоону камсыз кылган усулдар иштелип чыкты.

Эксперименталдык түрдө ири мүйүздүү мал чарба комплексинен, чочко комплекстеринен жана канаттууларды багуучу фермалардан чыккан булганыч суулардын изилденген жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн өстүрүү үчүн оптималдуу концентрациясы аныкталды;

Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн алгачкы тыгыздыгынын түшүмдүүлүккө тийгизген таасири изилденди;

Түштүк Кыргызстандын климаттык шартында жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн түшүмдүүлүгү жылдын ар кайсы мезгилинде изилденди;

Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн түшүмдүүлүгүнө биомассаны жыйноо мөөнөтүнүн тийгизген таасири аныкталды;

Калкыма активдүү зат натрийдин додецильсульфатын жана курамында калкыма активдүү затты кармаган “Аист” препаратын бир жолу жана мезгил-мезгили менен кайталап кошуу шартында жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнө таасир этүүчү концентрациясынын жол берилген чеги илимий тажрыйбалар аркылуу изилденди;

Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн ири мүйүздүү мал-чарба комплекстери, чочко комплекстери жана канаттуулар фабрикаларынын булганыч сууларынын физикалык касиетине жана химиялык курамына тийгизген таасирине Түштүк Кыргызстандын шарттарында биринчи жолу экологиялык баа берилди;

Изилденген жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн өстүргөнгө чейин жана өстүргөндөн кийин ири мүйүздүү мал-чарба комплекстери, чочко комплекстери жана канаттуулар фабрикаларынын булганыч сууларынын курамына микробиологиялык жана микологиялык изилдөөлөр жүргүзүлдү.

Алынган натыйжалардын практикалык маанилүүлүгү. Илимий изилдөөлөрдөн келип чыккан натыйжалар өндүрүштүк шарттарда апробацияланды жана натыйжалары далилденди. Бул төмөндөгүлөрдү жайылтууга мүмкүнчүлүк жаратты: ири мүйүздүү мал чарба комплекстеринин, чочко багуучу комплекстердин, канаттууларды багуучу ферманын булганыч

сууларынын жалпыланган сапаттык курамы жана жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн колдонуу менен тазалоочу сунушталган технология.

Иштелип чыккан методдор биокөлмөлөрдүн көлөмүн 25 % ге чейин кыскартууга, булганыч сууларды тазалоону 20 % ге жогорулатууга мүмкүндүк берди (Кыргыз Республикасынын жаратылыш ресурстары, экология жана техникалык көзөмөл министрлигинин Ош регионалдык башкармалыгынын иштин натыйжаларын ишке ашыруу жөнүндө акты, 10. 01 2024 ж.; 23. 01. 2024 ж.) (4, 5 – тиркеме).

Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн пайдалануу менен биологиялык тазалоонун - бул изилдөөдө аныкталган жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн калкыма активдүү зат натрийдин додецильсульфаты менен курамында калкыма активдүү зат кармаган Аист аралашма препаратына туруктуулугунун сандык көрсөткүчтөрү суу өсүмдүктөрүн булганыч сууларды тазалоодо негиздүүрөөк пайдалануу тууралуу маалыматка өз кошумчасын кошот жана суу объектерин тазалоону иштеп чыгууда, пландаштырууда ишке киргизүүдө колдонуу сунуш кылынат.

Диссертациянын коргоого коюлуучу негизги жоболору.

1. Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн өстүрүү үчүн ири мүйүздүү мал-чарба комплекстеринин, чочко багуучу комплекстердин, канаттууларды багуучу фермалардын булганыч сууларынын оптималдуу концентрациясы.

2. Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн алгачкы тыгыздыгынын түшүмдүүлүккө тийгизген таасирин теориялык жана эксперименталдык изилдөө;

3. Түштүк Кыргызстандын шартында жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн жылдын ар кайсы мезгилинде түшүмдүүлүгү.

4. Булганыч сууларды тазалоо технолгиясында колдонулган жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн түшүмдүүлүгүнө биомассаны жыйноо мөөнөтүнүн тийгизген таасири.

5. Калкыма активдүү зат натрийдин додецильсульфатын жана курамында калкыма активдүү затты кармаган Аист препаратын бир жолу жана мезгил-

мезгили менен кайталап кошуу шартында жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн чыдамдуулук чегин аныктоо методу.

6. Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн өстүргөнгө чейин жана өстүргөндөн кийин ири мүйүздүү мал-чарба комплекстеринин, чочко багуучу комплекстеринин жана канаттуулар фабрикаларынын булганыч сууларынын физикалык касиети жана химиялык курамы.

7. Ири мүйүздүү мал-чарба комплекстеринин, чочко багуучу комплекстердин жана канаттууларды багуучу фермалардын булганыч сууларынын жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн өстүргөнгө чейин жана өстүргөндөн кийинки микробиологиялык жана микологиялык курамы.

Изденүүчүнүн жеке салымы изилдөө планын, анын максаттарын жана милдеттерин иштеп чыгуудан, диссертациялык иштин негизги этаптарын аткаруудан, өзүнүн изилдөөлөрүнүн маалыматтарын жалпылоодон жана чечмелөөдөн, илимий макалаларды жана диссертациялык ишти жазуудан турат.

Диссертациянын натыйжаларын апробациялоо. Диссертациялык иште баяндалган негизги жоболор төмөндөгү симпозиумдарда, конференцияларда жана семинарларда каралган жана талкууланган: “Ботаника жана экологиянын актуалдуу маселелери” аталышындагы эл аралык илимий-техникалык конференция, Харьков ш., 27 ноябрь 1996 - жыл (Харьков, 1996); Ташкент шаарында өткөн “Vth Plant Life in Soth-West and Central Asia Symposium Tashkent, симпозиуму, Ташкент ш., 22-24 июнь 1998 – жыл (Ташкент, 1998); “Биология жана экологиянын азыркы күндөгү көйгөйлөрү” аталышындагы эл аралык илимий-техникалык конференция, Самарканд ш., 5-8 июнь 2002 – жыл (Самарканд, 2002); “Экология жана Тянь-Шандын жаратылыш ресурстары” аталышындагы республикалык илимий-практикалык конференция, Ош ш., 16-19 сентябрь 2002 - жыл (Ош, 2002); “Геологиянын, экологиянын, жаратылышты пайдалануунун, технологиянын жана билим берүүнүн азыркы күндөгү көйгөйлөрү” аталышындагы республикалык илимий-практикалык конференция, Чолпон-Ата ш., 22-24 январь 2005 - жыл (Ош, 2005); «Базар экономикасынын шартында Кыргыз Республикасынын түштүк регионунун социалдык-

экономикалык өнүгүүсүнүн актуалдуу маселелери» аталышындагы республикалык илимий практикалык конференция, Ош ш., 23-24 январь 2006 – жыл (Ош, 2006); “Инженердик техниканын жана заманбап технологиянын актуалдуу проблемалары” аталышындагы эл аралык илимий-техникалык конференция, Ош ш., 12-14 март 2008 - жыл (Ош, 2008); “Илим кечээ, бүгүн, эртең” аталышындагы эл аралык илимий-практикалык конференция, Новосибирск ш., 15-18 май 2016 - жыл (Новосибирск, 2016); Табигый илимдер жана медицина боюнча 1-түрк элдеринин эл аралык конгресси, Ош ш., 5-8 октябрь 2019 - жыл (Ош, 2019).

Диссертациянын натыйжаларынын жарыяланышы. Диссертациянын негизги илимий натыйжалары 43 илимий макалада чагылдырылган, алардын ичинен 2 макала Scopus системасы боюнча индексацияланган журналдарда, 18 макала Кыргыз Республикасынын Президентине караштуу Улуттук аттестациялык комиссия тарабынан бекитилген, рецензияланган илимий мезгилдүү басылмалардын тизмегине кирген илимий басылмаларда, 10 макала РИНЦ системалары аркылуу индекстелүүчү импакт-фактору 0,1ден кем эмес илимий басылмаларда жана илимий монографияда жарыяланган

Диссертациянын түзүлүшү жана көлөмү. Диссертациялык иш кириш сөздөн, адабияттарга сереп салуудан, методология жана изилдөө усулдарынан, өздүк изилдөөнүн жыйынтыгын камтыган 3 баптан, корутундудан, практикалык сунуштардан, колдонулган адабияттардын тизмесинен жана тиркемеден турат. Иш 236 беттен турат жана 11 сүрөт (анын ичинде диаграммалар, схемалар), 26 таблица менен иллюстрацияланган. Библиографиялык тизме орус тилдүү жана чет өлкөлүк авторлордун 254 эмгегин, изденүүчүнүн өзүнүн эмгектерин камтыйт.

Ыраазычылык. Б. и. д., проф. Р. Ш. Шоякубов изилдөө иштерин жүргүзүүгө олуттуу жардам жана колдоо көрсөттү. Иштин жүрүшүнө М. М. Адышев атындагы ОшТУнун экология жана айлана-чөйрөнү коргоо кафедрасынын жана А.Мырсабекова атындагы Ош мамлекеттик педагогикалык университетинин биология, химия жана жаратылышты пайдалануу кафедрасынын жамааты колдоо көрсөтүштү.

БАП 1

АДАБИЯТТАРГА ОБЗОР

1.1. Булганыч сууларды биологиялык тазалоо жана зыянсыздандыруу жаатындагы негизги технологиялык чечимдерди алардын натыйжалуулугун арттыруу үчүн негиз катары анализдөө

1.1.1. Белоктук системалардын физикалык-химиялык касиеттери боюнча изилдөөлөрдүн обзору

Биополимерлердин фазалык өзгөрүүсүндөгү үстүңкү катмардагы кубулуштарды изилдөөлөр өзгөчө мааниге ээ, анткени ал кубулуштар биотехнологияда, анын ичинде биодефосфотизацияда кеңири байкалат. Микрогетерогендик аралашма чөкмөлөрдү сүрөттөө үчүн дисперстик системалар жөнүндөгү түшүнүктөрдү пайдаланууга болот.

Дисперстик системалардын бардык касиеттерин аныктоочу үстүңкү катмардагы кубулуштарга төмөндөгүлөр кирет:

1. үстүңкү жана фаза аралык созулуунун төмөндөшү;
2. адсорбция процесстери;
3. сууга чылоо, белгилүү бир курамдагы жана түзүлүштөгү үстүңкү жана фаза аралык чел кабыктын пайда болушу;
4. жука эки тараптуу чел кабыктардын пайда болушу;

Дисперстик системалардын туруктуулугу үстүңкү кубулуштардын чагылдырылышы болуп саналат, андыктан алар эксперименталдык түрдө дисперстик системаларда да, моделдерде да изилденет: бир катмардуу, адсорбциялык жана эки тараптуу чел кабыктарда. Моделдик системаларда дисперстик системалардын туруктуулугунун жоготууларынын элементардуу стадияларын бөлүп көрсөтүүгө болот.

Үстүдөгү фазалардын бөлүнүү термодинамикасы Гиббсдин [31] классикалык эмгектеринде иштелип чыккан. Жука эки тараптуу чел

кабыктардын калыптануу процессинде узак аралыкка таасир кылуучу күчтөрдүн талааларынын жабылуусу жүрөт да, суперпозиция – түрдүү табияттагы шынаа кагуучу басым компоненти пайда болот.

Үстүңкү кубулуштарда үстүңкү активдүү заттар (ҮАЗ) өзгөчө роль ойнойт, аларга белоктор да кирет. ҮАЗ классификациясы боюнча негизине анын аракетинин механизми коюлган белокторду П.А. Ребиндер [128] түзүлүштү куруучу дисперстик системаларга карата эффективдүү стабилдештирүүчү аракетке ээ ҮАЗдардын тайпасына кошот. Буга байланыштуу “белоктук система” түшүнүгү чоң сандагы коллоиддик-химиялык маселелерди бириктирет. “Белоктук система” деп белокторду коллоиддик системанын объекти катары карашкан системалардын бирдигин түшүнсө болот. Белоктордун биологиялык объекттер катары маанилүү ролу жалпыга маалым. Бул ферменттер (энзимдер) – тирүү табиятта жүрүп жаткан бардык химиялык реакциялардын биокатализатору:

- метаболизмди жөнгө салуучу;
- гармондор жана антителолор;

Белоктор биологиялык мембраналардын активдүү компоненттери болуп саналат, ошондой эле клеткалардын адгезиясын камсыз кылат. Биологиялык системалардын функционалдык касиеттери үчүн белоктордун үстүңкү активдүүлүгү зор мааниге ээ, ал булганыч сууларды тазалоонун биохимиялык процесстериндеги үстүңкү кубулуштардын салымын аныктайт.

Белоктук системалардагы үстүңкү кубулуштардын технологиялык процесстердеги ролу өтө зор. Булганыч сууларда клеткадан сырткаркы ферменттер активдүү чөкмөнүн үстүңкү бөлүкчөлөрүнүн физикалык-химиялык касиеттерине таасир этет

Белоктордун бардык эң маанилүү касиеттери, анын ичинде үстүңкү активдүүлүк да алардын мейкиндиктеги түзүлүшү менен аныкталат. Энзимдүү белоктор энергетикалык балансташтырылган мейкиндиктик түзүлүшкө ээ. Суутектик байланыштарды, дисперсиондук күчтөрдү жана гидрофобдук өз ара аракеттенишүүнү белоктордун мейкиндиктик түзүлүшүн стабилдештирүү үчүн

оптималдуу пайдалануу мүмкүнчүлүгү полипептиддик чынжырчалардын аминокислоталык ырааттуулугу менен шартталат [218].

Гибс чынжырчалуу полимерлерден айырмаланып, энзимдердин үстүңкү активдүүлүгү сөзсүз түрдө эле үстүңкү денатурация менен коштолбойт. Компакттык глобулдардын конформациялык туруктуулугу жана үстүңкү катмардын топографиясынын өзгөчөлүгү болгон чөкмөнүн үстүңкү бөлүкчөлөрүнүн гидрофилдик жана гидрофобдук жааттарына мүнөздүү ассиметриялык жайгашуусу энзимдердин аз өзгөргөн молекулаларынын бөлүгүнүн жанындагы термодинамикалык пайдалуу багыт алуусун камсыздайт.

Энзимдер эритмеде курчап турган шарттардан көз каранды бир катар конформациондук абалдарда жолугат.

Фаза аралык ферментативдик катализдеги, биологиялык мембраналардын иштөөсүндөгү релаксациялык кубулуштар өзгөрүүлөрдү белгилөө үчүн пайдаланылган клеткалардагы тест-реакциялардын негизинде жатат.

Жогорку ылдамдыкка жана биохимиялык реакциялардын өзгөчөлүгүнө ортолоштурулган өзгөрбөгөн түзүлүштүн жана анын флуктуациясынын динамикасынын стабилдүүлүгү менен жетишилет [232; 235].

Башкы конформациондук абалдагы ферменттерди бөлүп алуу үчүн макромолекулалардын биригип кетүү критерийлери кызмат кылат. Аэротенктеги pH=6-8 көрсөткүчүндө жана кадимки температуралык шарттарда энзимдердин молекулаларынын коюулануусунун деңгээлин өзгөрткөн эч кандай конформациялык өзгөрүүлөр болбойт [79]. Демейде энзимдердин физикалык-химиялык касиеттериндеги өзгөрүүлөр үстүңкү заряддардын өзгөрүүсүнөн же түзүлүштөгү чоң эмес кайра куруулардан пайда болот. Белоктук энзимдер курчап турган айлана-чөйрөнүн шарттарынан көз каранды бир нече динамикалык абалдарда болушу мүмкүн.

Бул абалдардын кээ бири көп эмес сандагы тайпалардын молекулярдык жайгашуусунун айрым бир деталдары менен гана айырмалануусу мүмкүн. Энзимдердин активдүү чөкмөсүнүн үстүңкү катмарындагы бул динамикалык

абалдарын жана алардын өз ара кубулууларын окуп үйрөнүү биологиялык системаларды түшүнүү үчүн маанилүү.

1.2. Сууну зыянсыздандыруу критерийлери жана алардын бул жааттагы перспективдүү технологияларды иштеп чыгуу мүмкүнчүлүктөрү менен болгон өз ара байланышы

Суу өткөрүүчү жана канализациялык курулмалардын куруу нормалары жана проектилөө эрежелери булганыч сууларды зыянсыздандырууну, ошондой эле ичилүүчү суунун санитардык-гигиеналык зыянсыз болуусун камсыздоону талап кылат. Зыянсыздандыруу табигый жана агып чыкма сууларды тазалоо боюнча комплекстин курамдык бөлүгү болуп саналат.

Табигый сууларды зыянсыздандыруу үчүн хлорду же курамында хлор бар заттарды пайдаланышат, анткени узакка чубалган жана көп бутактуу суу өткөрүү тармагында хлор гана натыйжага ээ. Ичилүүчү сууну зыянсыздандыруунун башка методдору хлордоо менен айкалышып пайдаланылат:

- зыянсыздандыруунун биринчи тепкичинде суу озондоштурулат же ультрафиолет менен нурланат, ал эми сууну тармакка берүүдөн мурда аны хлор менен тазалашат. Ал үчүн суюк хлор, хлордуу акиташ, аш тузун электролиздөө аркылуу алынган натрийдин гипохлориди пайдаланылат.

1.2.1. Сууну   зыянсыздандыруунун химиялык усулдары

Булганыч сууларды зыянсыздандыруу үчүн химиялык, физикалык, физикалык-химиялык усулдар, ошондой эле жасалма жана табигый биоценоздорду зыянсыздандыруу пайдаланылат:

- Биокөлмөлөр;

- фильтрациялоо талаалары;

Агып чыкма сууларды тазалоо практикасы көрсөткөндөй, биринчи тундургучтарда коллоиддик агломераттар суудан ичеги таякча тайпасындагы

бактерияларды 30-40%га чейин сиңирип алса, экинчи тундургучтан кийин биологиялык тазалоо системасындагы зыянсыздандыруу демейде 90-95% жетет. Ошентип, механикалык жана биологиялык тазалоо процесстеринде патогендүү микрофлоранын саны бир кыйла төмөндөйт. Биротоло зыянсыздандыруу үчүн кошумча методдорду пайдалануу зарыл.

Табигый биоценоздорду, алып айтсак, биокөлмөлөрдү пайдалануу мүмкүн, анда зыянсыздандыруу ультрафиолет жарыгынын, альгофлоранын жана ЖТСӨнүн эсебинен жүрөт.

Сууну зыянсыздандыруунун химиялык методуна галогендер тайпасынын элементтерин жана алардын туундуларын: хлорду, бромду, йодду, бромдун хлоридин, натрийдин гипохлоридин, кальцийдин гипохлоридин пайдалануу кирет. Хлордуу акиташ азыркы күндө булганыч суулардын аз өлчөмүн зыянсыздандырууда гана пайдаланылат. Бром менен йод баасынын жогорулугунан булганыч сууларды зыянсыздандыруу процесстеринде пайдаланылбайт.

Булганыч сууларды тазалоодогу зарыл болгон гигиеналык эффектке чоң дозадагы реагенттерди пайдалануу менен жетишилет, бул болсо ири көлөмдөгү чөкмөнүн пайда болуусу менен коштолот.

Сууну хлордоо усулдары менен зыянсыздандыруу. Көптөгөн он жылдыктар ичинде негизги зыянсыздандыруучу реагент катары молекулярдуу хлор жана анын туундулары ийгиликтүү пайдаланылып келет. Патогендүү бактерияларга карата жогорку эффективдүүлүгүнө карабастан, хлордун дозасы 1,5 мг/л болгон учурда хлордоо вирустардын зарыл болгон эпидемиологиялык коопсуздугун камсыздай албайт.

Хлордоонун экинчи кемчилиги сууда зыяндуу, канцерогендүү, мутагендик заттардын пайда болуусу саналат. Көлмөлөргө түшүп жана биодеструкцияга жогорку чыдамдуулукка ээ болуу менен, бул заттар суунун түбүндөгү чөкмөлөрдө, гидробионттордо топтолот жана трофикалык чынжырча аркылуу адамдын организмине түшөт. Ферменттердин инактивациясынын натыйжасында хлордун 0,01 мг/л түзгөн төмөн деңгээлдеги концентрациясынын

тийгизген таасиринен улам суу булактарынын үстүңкү фитопланктонунун органикалык эмес азотту өздөштүрүүгө түрткү берген нитраттык жана аммонийлик азотту өздөштүрүү жөндөмдүүлүгү төмөндөйт, бул болсо көлмөлөрдүн өз алдынча тазалануусунун эффективдүүлүгүн начарлатат. Суунун түбүндөгү чөкмөлөрдүн бир эле жолку булгануусу суудагы организмдердин узак убакытка созулган локалдуу, ар дайым кайталануучу булгануусуна алып келет.

Калдык хлордун жана хлордун кошулмаларынын концентрациясынын жогору болушу азыркы учурда түрдүү химиялык калыбына келтирүүчүлөр менен нейтралдаштырылат. Хлордон арылтуу процесси натрийдин тиосульфаты, сууда эриткенде күкүрттүү кислотаны пайда кылган күкүрттүн диоксиди менен жүргүзүлөт. Сууну хлордон арылтуу үчүн активдештирилген көмүр менен сульфокөмүрдү пайдалануу варианттары дагы мүмкүн. Хлордон арылтуудан кийинки хлордун калдыгынын концентрациясы 0,1 мг/л түзөт.

Хлорорганикалык кошулмалардын пайда болушу азыркы күндө аны андан кийин ичилүүчү сууну зыянсыздандыруу стадиясында пайдаланууну кескин чектейт [238]. Деңиздин суусунан тескери осмос механизми аркылуу алынган ичилүүчү сууну хлордоодо тригалогенметандын зыяндуу кошундулары табылган. Бул технологиядагы хлор менен NaClOну хлораминге алмаштыруу тригалогенметандын пайда болуусун жокко чыгарды [233].

Хлордун суу менен болгон 30 минуталык контактынан кийин пайда болуучу негизги зыяндуу заттар төмөнкүлөр: 5-хлораминопентанал, 5-дихлораминопентанал, 5-дихлорамино – N – хлоропента – нимин и 5-дихлоамино-пенаннитрил [109].

Сууда карбондук кислоталардын болушу ичилүүчү сууну даярдоодогу хлор менен зыянсыздандыруу процессин татаалдаштырат. Ичилүүчү сууну даярдоодо органикалык заттардын таасирин азайтуу үчүн аларды хлордоого чейин алып таштоо керек. Карбондук кислоталарды сорбциялоо үчүн нефттин 0,63-1,25 мм чоңдуктагы коксу иштетилет [82] . Суунун сорбент менен болгон контакты 15-20 минутаны түзөт.

Суюк хлорду иштетүүдө реагентти пайдалануудагы негизги көйгөй болуп транспортировкалоо, сактоо, пайдалануу, дозага бөлүштүрүү стадияларындагы коопсуздукту камсыздоо саналат. Хлордук чарба өзгөчө кырдаалдардын пайда болуусу жагынан өзгөчө коркунучтуу болуп саналат.

Хлордоочу жай атмосфераны булгоочу потенциалдуу булак болуп саналат, андыктан нормативдик документтерге дал келүүсү боюнча жаратылышты коргоочу органдар тарабынан өзгөчө текшерүүгө алынат.

Хлордун кошундулары менен иштөө операторлорго зыяндуу таасир этүүсү жана айлана-чөйрөнү зыяндуу газ менен булгоосу менен байланышкан. Андыктан ишканаларда жана чакан калктуу пункттарда көбүрөөк аш тузунун жогорку концентрацияланган эритмесинде иштеген электролизерлерди пайдаланышат. ПБХ-93 эрежесинин талаптары хлорду пайдалануу технологиясына, хлордоочу имараттардын көлөмдүк-пландаштыруу чечимине, жабдуулар жана өткөргүч трубалардын системасын текшерүүгө, процесстерди автоматтык жөнгө салууга жана иштин коопсуз режимин кармап турууга негизделет. Хлордоочу жай санитардык нормалар менен эрежелердин тиешелүү бөлүмдөрүнүн талаптарына жооп берүүгө милдеттүү. Суюк хлорду пайдаланууда башкы төрт көйгөй бар:

-коопсуздук жана айлана-чөйрөнү коргоонун талаптарына жооп берген хлордоо технологиясынын типтүү проектеринин жоктугу;

-сапаттуу ата мекендик технологиялык арматуранын, өткөргүч трубалардын, текшерүү приборлорунун, башкаруу каражаттарынын таптакыр жок экендиги;

- маалыматтын бурмаланышынан хлордоону потенциалдуу коркунучтуу технология катары түшүнүү;

-адистердин квалификациясынын төмөндөшү.

Сүзүүчү бассейндер үчүн зыянсыздандыруучу агент катары хлоргексид жана анын туздары пайдаланылышы мүмкүн. Булганганына жараша салууга сунушталган доза 0,1-10 мг/л түзөт. Зыянсыздандыруу эффектин күчөтүү үчүн хлоргексидинди активдүү кычкылтеги же хлору бар аралашмалар,

бактерияларды жок кылуучу касиетке ээ гунидиндин полимердик кошундулары менен бирге пайдалануу керек.

Сууну озондоштуруу усулу менен зыянсыздандыруу. Озон сууну зыянсыздандыруу процессин жүргүзүүдө пайдаланылуучу экинчи химиялык зат болуп саналат. Озон күчтүү кычкылдануу жөндөмүнө ээ болгондуктан бактериалдык клетканын ферментативдик системасына гана таасирин тийгизет. Хлордон айырмаланып, бактериялардын клеткалык мембраналарын, кычкылдануучу-кайра калыбына келүүчү системаларынын дубалдарын жана алардын протоплазмасын бузат [110].

Сууларды озондоштуруу суудагы балырлар жана сууда эки жыл жашаган организмдердин өсүшү менен сууга жагымсыз даам жана жыт берген беш негизги заттарды алып салууга мүмкүнчүлүк берет. Озонду алуу механизмдери өзүнө төмөнкүлөрдү камтыйт: электр менен азыктануучу блогу бар генератор, суу-аба эжектору, контакттык камера, дегазатор, көмүрдүн фильтри, чыгуучу жагы генератордун разряддык жылчыгы аркылуу эжектордун кабыл алуучу камерасы менен бириктирилген абаны кургатуучу блок. Озон түз аракеттин кычкылдандыруучусу катары бир катар терс өзгөчөлүктөргө ээ: фенолдор жана полиароматтык көмүр суутектер менен өз ара аракеттенүүсүнүн натыйжасында кислоталар, альдегиддер, кетондор пайда болот. Бул заттар, эреже катары, баштапкы кошулмаларга караганда зыяндуураак.

Бромдун, йоддун иондору бар сууларда озондоштуруудан кийин бромат, йодаттар пайда болот, алар зыяндуураак келет (броматтардын концентрациясынын жеткен чеги -5,0 мк/л, йодаттардыкы – 1,0 мкг/л).

Озонду пайдаланууда техникалык жана экологиялык мүнөздөгү көйгөйлөр пайда болот: чоң өндүрүштүк аянттар, өзүнчө бөлөк имарат, кызмат көрсөтүүчү персоналдын квалификациясына карата жогорку талаптар, имараттагы күчтүү вентиляция, озондун жогорку зыяндуулугу, жарылып кетүү коркунучу.

Гранул түрүндөгү активдештирилген көмүрдү эле пайдалануу оң натыйжа бербейт. Алдын ала озон менен тазалоодо органикалык заттар толугу менен

кычкылданып, CO_2 менен H_2O чейин айландыра албайт, бирок пайда болгон кошулмалар сууга малынганда оңой адсорбацияланат [242].

Зыянсыздандыруу мезгилинде, кычкылтеги бар реагенттерге калийдин перманганаты менен суутектин пероксидин да кошууга болот. Бул реагенттердин инфекцияларды жоюучу аракети жогорку дозаларда байкалат:

-суутектин пероксиди С=260 мг/л (эгерде схема толук биологиялык тазалоого иштесе) жана 140 мг/л – толугу менен тазалап чыгуу блогу менен. Контакттын убактысы 90 минута;

-калийдин перманганаты дезинфекциялап эле тим болбостон, ошол эле учурда эриген органикалык жана органикалык эмес заттар менен аракеттенет.

Азыркы учурда бул заттар коммуналдык тазалоочу курулуштарда пайдаланылбайт.

1.2.2. Сууну зыянсыздандыруунун физикалык усулдары

Физикалык талаалардын энергиясы менен техниканын жетишкендиктерин пайдалануунун ушул этабында сууну зыянсыздандыруунун эң көп жайылган методдору:

-УФ – нурлантуу [106; 137];

-кавитациялык генераторлор [107];

-импульстук электрдик тазалоо [112];

-ультраүндүк усул [109];

-перпендикулярдык магниттик талаалар (113).

Сууну химиялык реагенттерди пайдаланбай туруп зыянсыздандыруу коркунучтуу заттарды транспортировкалоо жана сактоо зарылчылыгын жокко чыгарат.

Сууну зыянсыздандыруунун нурлантуу усулдары. Акыркы жылдары ультрафиолет нурлануусун (УФ) пайдаланууга улам көбүрөөк көңүл бурулууда. УФ жарыгынын бактерициддик аракети ДНКнын спектрди сиңирүүсү менен

түшүндүрүлөт, бул болсо суудагы бактериялардын, вирустардын, балырлардын ДНКсынын молекулаларынын бузулушуна алып келет дегенди түшүндүрөт.

Бактерициддик УФ-курулмалар суунун анча көп эмес көлөмүн зыянсыздандырууга багытталган. Нурлануу камерасына УФ-нурлануунун булагы жайгаштырылган, ал суюк чөйрө менен болгон контакттан кварц цилиндри аркылуу корголгон. Тазаланып жаткан суу аны менен реактордун корпусунун ортосундагы шакек түрүндөгү жылчыктан агып өтөт. 50-80 $м^3/с$ чейинки механизмдерге 1-3 лампа коюлат.

УФ-нурлануу үчүн тунук айнектен жасалган, нурлануу зонасындагы коргоочу материалдарга жайгашкан УФ лампалар эч кур дегенде эки катар параллелдик катар менен параллелдик октордун ортосу L белгиленген кадамынын тегиздиги суунун агымына карата багытталган, коргоочу трубалардын дубалдарынын ортосундагы D аралыгы 2<D<6 (см) барабарсыздыгына дал келет. Лампалардын катарынын ортосундагы аралык $B=(0,5-1,5)^{*}L$. Мында суунун агымындагы ар бир кийинки лампалар катары андан алдыңкы катардагы лампалардын катарына карата ага параллелдүү жана лампалардын узунунан кеткен окторуна карата L/2 перпендикулярдуу болуп жылат, ал эми лампалардын катарынын тегиздиги суунун агымына перпендикулярдуу багытталган. Лампалардын узунунан кеткен октору вертикалдуу багытталган.

Агып чыкма суулардын чоң көлөмдөрү үчүн оргутуучу эмес, сууга чумкуучу УФ-механизмдер пайдаланылат. Агып чыкма суулар лоток аркылуу кыймылга келет, анда сууга чумкуучу УФ-лампалардын кассеталары орнотулган. Сууга чумкуучу УФ-лампалар кассеталардан турган блокторго орнотулат. Демейде ар бир блоктогу кассетада сегизден лампа болот.

Ошол эле учурда электр энергиясын сарптоо 100 кВттын суткасына100 миң. $м^3$ катышы боюнча эсептелет.

Жаңы муундагы иштелип чыккан жогору интенсивдүү сымап лампалар жакынкы мезгилде трансформациянын коэффициентин 70% ге чейин жогорулатууга мүмкүнчүлүк берет.

Орто жана жогорку басымдагы лампалар үчүн УФ-нурлануунун энергиясына айлануучу электр энергиясынын үлүшү 8-9% түзөт. Калган энергия жылуулук жана көзгө көрүнгөн жарык түрүндө бөлүнүп чыгат.

Төмөн басымдагы Hg–лампанын спектралдык өзгөчөлүктөрүнө жараша сууну зыянсыздандыруу үчүн колдонуу максатка ылайыктуу. Орто жана жогорку басымдагы лампаларды суудагы эритилген органикалык кошулмалардан деструктивдүү тазалоо үчүн пайдалануу максатка ылайык. Көп органикалык заттар толкундун узундугу 254 нм жарыкка карата төмөн фотохимиялык активдүүлүгү менен мүнөздөлөт: же алар ал жарыкты начар сиңирет, же трансформациянын кванттык чыгуусу өтө аз. Органикалык заттардын фотохимиялык бузулуусу түз фотолиз менен катар катуураак УФ-нурлануунун аракети алдында эффективдүү жүрөт.

Орто басымдуу сымап лампалардын УФ-нурлануусунун аракетинен электроэнергиянын 10 Вт. м^3/с сарпталуусунда кычкылтеке ХПКнын чоңдугунун секирик сымал өзгөрүүсү, аммонийлүү азоттун кычкылдануусу, суудагы ароматтык көмүр кычкылтектердин төмөндөшү, суутектин пероксидинин пайда болуусу байкалат.

Чарбалык турмуштук булганыч суулардын биологиялык тазалоочу имараттарга чейинки редокс-потенциалынын чоңдугу 70 мВдан +60 мВды түзөт, бул сууда кычкылдануу-калыбына келүү реакцияларына жөндөмдүү эриген заттардын бир кыйла топтолуусу жөнүндө кабар берет. Бул заттар же платиналык электроддор менен, же суутектин пероксиди менен аныкталат. Эгерде булганыч суулар көлмөлөргө тазалоосуз келип түшсө, өз алдынча тазалануу процесси бузулат. Сууда эриген заттар көлмө ичиндеги кычкылдануу-калыбына келүү эквиваленттеринин айлампасын зыяндуу заттардын калыптануусу жагына карай бузат. Көлмөлөрдө биохимиялык процесстердин жана күн энергиясынын аракети алдында ар дайым пайда болуучу суутектин пероксиди калыбына келтирүүчү заттардын топтолуусуна карата стехиометрикалык санда зыяндуулукту жок кылат. Агып чыкма сууларды

биологиялык тазалоону тездетүү үчүн биринчи тундурмадан кийин аэротенкке келип түшкөн сууну детоксикациялоо жолу иштелип чыккан.

Орто басымдагы лампалардын базасында агып жаткан сууларды УФ-нурлануу жолу менен детоксикациялоо процессин жүргүзүү үчүн сууга чумкуй турган ультрафиолеттик механизмдер орнотулат.

Аталган метод жер алдындагы сууларды ичүүчү суу катары пайдаланууда пестициддерден (атразинден, бромоксинилден) арылтууда кеңири мүмкүнчүлүктөргө ээ [164]. Орто басымдагы 240 нм ден төмөн УФ-лампалардын толкундарын өткөрүүчү кварцтык түтүкчө нурлануу процессинде нитраттардан нитриттердин пайда болуусун алдын алат. Мекопрон, бромоксинил сыяктуу кислоталуу пестициддер УФ-нурлануу менен оңой ажырайт. Нурлануунун 200 Вт/м^2 энергиясында тазалоонун эффективдүүлүгү 70% дын айланасында болот. Атразин үчүн мындай шарттарда тазалоонун проценти азыраак жана 30%дын айланасын берет. Ошол эле учурда атразин гидроксиатразинге кычкылданат. Атразиндин кирүүдөгү концентрациясы 0,05дөн 0,15 мкг/л чейин болот.

УФ-нурлануу активдүү чөкмөнүн физиологиялык абалынын жакшыруусуна, биологиялык тазалоочу курулманын кычкылдануу кубатынын 20-30% чоңоюусуна, суунун химиялык көрсөткүчтөрүнүн жакшыруусуна алып келет.

УФ-нурланууну сууга озонду, техникалык кычкылтекти, суутектин пероксидин кошуу менен айкалыштыруу варианттары практикалык кызыгууну жаратат.

Органикалык заттардын деструкциясынын эффектин жогорулатуу үчүн УФ-нурланууну озон менен суутектин пероксидинин айкалышуусунда пайдалануу натыйжалуу. Катализатор катары уксустук перекистик кислотаны пайдаланууда фотохимиялык тазалоону айкалыштыруу мүмкүн. Мында тазаланган суу кислота менен аралашат да, реакторго багытталат, ал жерде толкундун узундугу 180-800 нм түзгөн УФ-жарыктын булагы менен тазалоого дуушар болот.

Салттуу тазалоонун көп тепкичтүү методдоруна салыштырмалуу органикалык заттарды H_2O_2, O_3 жардамы менен кычкылдандыруунун заманбап технологияларын пайдалануу, же аларды УФ-нурлануу, металлдык катализаторлор менен айкалыштыруу бутактанган химиялык байланыштагы жогорку молекулалуу кошулмаларды же бир кыйла компакттуу механизмдердеги оптикалык изомерлерди кычкылдандыруу мүмкүнчүлүктөрүн кеңейтет [162].

Ультрафиолеттик нурлануунун ИК-нурлануу менен айкалышуусу да пайдаланылат. Ал үчүн аба агымы өзгөчө түзүлүш аркылуу калыптанат, ал толкундун узундугу 160-185 жана 250-265 нм түзгөн УФ-нурлануу жана белгиленген энергиядагы ИК-нурлануу менен нурланат. Бир эле учурда агым магниттик талаанын таасирине да туш болот, анын натыйжасында газдын иондоштурулган молекулалары (азот менен кычкылтектин) пайда болот. Бул иондошкон газдын аба агымы тазаланып жаткан сууга кошулат, анда органикалык заттардын кычкылдануусу жүзөгө ашат.

Иондошкон газ менен зыянсыздандыруучу касиетке ээ кошулмаларды пайда кылуучу элементтердин иондорун киргизүү үчүн бөлөк механизм орнотулат, ал кошулмалар тазаланган суунун агымы менен биригет.

Күндүн энергиясын пайдаланууда органикалык заттардын кычкылдануусу менен бир мезгилде эле сууну зыянсыздандыруу процесстери да жүрөт [111]. Сууга катализаторду (TiO_2) 100 мг/л эсеби менен кошуу фотокатализдик кычкылдануу методун күчөтүүгө мүмкүнчүлүк берет. 384 $м^2$ аянты бар он эки параболалык экрандарды пайдалануу 44 минутанын ичинде фенолдун, ксилолдун, толуолдун, метанолдун, бутанолдун, фталдык, малеиндик кислоталардын кошулмаларынын 100%дык деңгээлдеги ажыроосуна жетишүүгө мүмкүнчүлүк берет.

Сууну тазалоонун деңгээлин жогорулатууга жөндөмдүү, физикалык процесстерди пайдалануучу, бирок кеңири жайыла элек жаңы методдорго төмөнкүлөрдү кошсо болот:

- аноддук/катоддук тездеткич, анда магнетит, аниондук жана катиондук коагулянттар дозаланат, ошондой эле иондошкон O_2, N_2, O_3 галогендер берилет. Сууну алдын ала коагулянттар жана газдуу аралашма менен аралаштыруу Вентуринин скрубберинде жүргүзүлөт. Андан кийин сууну агымды спираль түрүндө жөнөткөн эки вертикалдуу узунчасынан келген реакторлордо ырааттуулук менен тазалашат.

- аба же техникалык кычкылтек β-нурланууга дуушар болгон аппарат. Натыйжада озон пайда болот, ал газ менен бирге агып чыкма сууларга киргизилет. Тазалануучу суюктук үчүн шакек сымал кесүүчү каналды пайда кылуучу коаксиалдык цилиндрлер сууну өз кыймылынын багытын көп ирет өзгөртүүгө мажбур кылган вертикалдуу тосмолорго ээ, ошентип газды пайдалануун ун коэффициенти жогорулайт.

Сууну зыянсыздандыруунун бирдей эффектине жетишүү үчүн пайдаланылган түрдүү методдорду салыштырма баалоо 1.2.2.1-таблицада келтирилген. Хлордоонун баасы сом менен кабыл алынган.

Таблица 1.2.2.1 - 100 $м^3$/с курулмалардагы сууну зыянсыздандыруу процессинин баасы

№	Зыянсыздандыруу методу	Баасы (сом)
1	Хлордоо	1,0
2	Озондоштуруу (абаны кургатуусуз)	0,625
3	УФ (төмөн басымдагы Hg-лампа)	0,156
4	УФ (орто басымдагы Hg-лампа)	0,588
5	H_2O_2	0,312

Өндүрүмдүүлүгүнө жараша баасы төмөндөгү интервалдар боюнча өзгөрөт (1.2.2.2 - таблица).

Берилген баалар 20 мВт с /$см^2$ электроэнергияны сарптоого дал келет. Эң бир эффективдүү зыянсыздандыруу саналган ультрафиолеттин дозалары 16 дан 40 мВт с / $см^2$ ка чейин болгон көрсөткүчтөрдө тазаланып жаткан суунун

сапатына жана анын андан кийинки пайдалануусуна же чыгуусуна жараша жүзөгө ашат. Фильтрленбеген булганыч суунун зарыл болгон зыянсыздандыруу деңгээлине жетүү үчүн УФ-нурлануунун дозасы 30 мВт с/см^2 , ага чейин тазалоо блогунан өткөн суу үчүн 16 дан 20 мВт с/см^2 чейин болот.

Таблица 1.2.2.2 – Имараттын өндүрүмдүүлүгүнө жараша тазаланган сууну зыянсыздандыруунун баасы

№	Тазалоонун түрү	Өндүрүмдүүлүк, миң м^3/сут. (сом)			
		4	20	40	400
1	Хлордоо	8,2	5,0	4,2	3,5
2	Озондоштуруу	42,5	23,2	20,7	15,7
3	УФ-тазалоо	4,5	3,5	3,2	3,0

УФ-нурланууну пайдалануу дозаны өтө дыкаттык менен тандоону талап кылат [51]. Бул сууда кандайдыр бир зыяндуу кошумча кошундулардын пайда болуусун алдын алууга мүмкүнчүлүк берет. Ал эриген органикалык заттарды фотохимиялык трансформациялоодон айырмаланып, зыянсыздандыруу эффектине бактерициддик нурлануунун бир кыйла төмөн дозаларында эле жетишүүсү менен байланыштуу.

Коргоочу кварцтык жапкычтардын сырткы бетин өсүп кетүүдөн тазалоо айына эки жолу, лампаларды алмаштыруу кубаттуулугу 30-40% ке төмөндөгөндө жүргүзүлөт. Стабилдүү зыянсыздандырууну жүзөгө ашыруу үчүн каналдагы суунун деңгээлин туруктуу кармап туруу зарыл.

Батыш Европадагы өлкөлөрдө иштеген механизмдер суу даярдоодо орточо эсеп менен 200 м^3 сууга 1 USD коротот.

Альтернативдик чечим катары РФ ИАсынын химиялык физика институтунун ойлоп табуучулары локалдуу УФ-механизмдерди сууну коллективдүү же жеке пайдалануунун алдында зыянсыздандыруу үчүн фильтр-сорбенттер менен айкалыштырып пайдаланууну сунуштаган.

УФ-нурланууну сууга озонду, техникалык кычкылтекти, суутектин пероксидин кошуу менен айкалыштыруу варианты практикалык кызыгууну жаратууда.

Сууга салынган төмөн басымдагы лампалар аркылуу иштелип чыккан ультрафиолеттик таасир этүүдөн башка механизмдер иштелип чыккан. Аларда агымда жайгашкан электроддор сериясынын ортосундагы электр разряддарынын механикалык соккуларынын эсебинен сууну тазалоону жана зыянсыздандырууну камсыз кылуучу УФ-нурлар пайда болот [194]. Туруктуу токту азыктандыруучу чынжырдагы чыңалуу 375-3500В. Тамыр соккон сыяктуу соккулардын саны секундасына 30-60 цикл. Разряд чыккан аймактагы эң күчтүү чыңалуу 10000-5000В, токтун күчү 30А.

Суюктуктагы импульстук разряд кавитациялык кубулуштардын пайда болуусуна түрткү берет, анын натыйжасында активдүү радикалдар, гипохлорит – ион пайда болот.

Локалдык механизмдерде фотохимиялык жана фотобиологиялык процесстерди жүргүзгөндө ичилүүчү сууда күндүн нурлары менен суунун ортосундагы мейкиндикке, же бөлөк алынган УФ-тарапта күндүн нурларын толугу менен өткөрө турган материалды жайгаштырышат. Бул материалдар фотохимиялык жана фотобиологиялык процесстер үчүн күндүн энергиясын эффективдүү топтоого мүмкүнчүлүк берет. Көбүнчө Zn, As, Sb, Ce жана башка сейрек кездешүүчү элементтердин кошулмасы бар боросиликаттуу, щелочтуу-силикаттуу айнектер андай материал боло алат [200].

Азыркы күндө ичилүүчү сууну зыянсыздандыруунун перспективдүү методу катары борбордоштурулган суу менен камсыздоону импульстук электр разряддары аркылуу тазалоо саналат [203].

Сууну зыянсыздандыруу үчүн электр тогу менен тазалоодо симметриялык импульстук ток пайдаланылат. Оң жана терс уюлдардагы импульстар квазисинусоидалдуу формага ээ. Мында импульстардын жылчыктуулугу иштетилген сууну эсептөөдө туура пропорционалдуу жөнгө салат.

Мындай тазалоодон өткөн суу жалпы токсиндүү каситтерге ээ эмес.

Өзүнө электромагниттик толкундар менен нурланууну камтыган сууну тазалоо жана зыянсыздандыруу ыкмасынын айырмачылыгы – суунун агымын токтоосуз кыска толкундуу, толкундун узундугу 0,75-8,0 мкм жана нурлануунун жыштыгы 4,68-8,40 Вт/см түзгөн УФ-нурлануу аркылуу тазалоого дуушар кылышат.

УФ-нурланууну сууларды зыянсыздандыруу процессинде рационалдуу пайдалануу. УФ-нурланууну сууну зыянсыздандыруу үчүн пайдалануу боюнча XIX-кылымдын аягында эле башталган иштер азыркы күндө УФ-нурлантууну пайдаланган жабдууларды түзүүгө мүмкүнчүлүк жаратты. Ультрафиолеттик нурлардын таасири алдында зыянсыздандыруу эффекти, толкундун узундугу 200-300 нм болгон кездеги микроорганизмдерди жок кылуучу таасирине негизделген. Ультрафиолеттик нурлар менен зыянсыздандыруу механизминин өзгөчөлүгүн эске алуу менен, азыркы иштеп жаткан санитардык нормалар жана жоболор жогорку сапаттагы бактерициддик механизмдерди пайдаланууну сунуштайт: түстүүлүгү – 20 градустан ашпаган; ылайкалуулугу – 1,5 мг/л ден ашпаган; темирдин болушу – 0,3 мг/л ден ашпаган; суунун коли-индекси 1 л де 1000ден ашпоосу керек.

УФ - нурлануу аркылуу сууну зыянсыздандыруу методунун оң баага татый турган жактары бар экени шексиз: УФ - механизмдерди пайдаланууда суунун органолептикалык көрсөткүчтөрү өзгөрбөйт; методдун практика жүзүндө ишке ашуусу үчүн механизмге электр энергиясы гана зарыл; зыянсыздандыруу эффекти температурадан, суунун pH-көрсөткүчүнөн, анда аммонийдин иондорунун бар экендигинен көз каранды эмес; зыянсыздандыруу процесси атайын контакттык сыйдыргычтардын болушун талап кылбайт.

Биздин өлкөбүздөгүдөй эле, чет өлкөлөрдө да нурлануунун жаңы эффективдүү булактарынын, заманбап конструкциялык материалдарды пайдалануунун, нурлануунун камераларынын геометриясын оптималдаштыруунун, тескөөнүн, ишти башкарууну автоматташтыруунун эсебинен УФ - механизмдердин конструкциясын мыктылоо тынымсыз жүрүп турат. УФ - нурланууну пайдалануу менен сууну зыянсыздандырууну мыктылоо

жолдорунун бири катары – тазаланып жаткан суугa УФ-нурлануу менен бирге кычкылдатуучулардын анча көп эмес дозасын кошуу аркылуу комплекстүү таасир этүү саналат.

Анткен менен бул методдо анын пайдалануу жаатын бир кыйла чектей турган оолуттуу кемчиликтер да бар:

1. Ылайкалуулугу, түсү, темирдин бар экендиги боюнча көрсөткүчтөрү регламентте каралганга салыштырмалуу жогорураак болгон сууну тазалоо колдонуучулардын ден соолугу үчүн коркунуч жаратуусу мүмкүн. Микроорганизмдер (өзгөчө суунун үстүңкү бетиндегилер), жогору көтөрүлгөн компоненттер менен байланышта, конгломераттардын ичинде болушу мүмкүн. Бул аларды УФ-нурлардын аракетинен коргойт.

2. Суунун үстүңкү бети бир өңчөй эмес, анын түрдүү бөлүкчөлөрү УФ-нурланууну түрдүүчө сиңирет, чагылдырат, экрандаштырат. Суунун үстүңкү бетиндеги каймакташуунун болушу, зарыл болгон УФ-нурлануунун дозасынын микроорганизмдер менен болгон өз ара аракеттенүүсүнө тоскоолдук жаратып, зыянсыздандыруунун эффективдүүлүгү жетишээрлик болбойт.

3. УФ нурланууну пайдалануунун кээ бир шарттарында жашоого жөндөмдүү бойдон калган бактериялардын өсүүсүнүн кечеңдөөсү, суудагы жөнөкөйлүүлөрдүн кээ биринин фотореактивациясына жана өсүүсүнө стимул болушу мүмкүн. Жаракат алган, бирок жашоого толугу менен жөндөмдүү бактериялар ичилүүчү суунун сапатын стандарттуу санитардык-бактериологиялык текшерүүдө аныкталбай калуусу мүмкүн, бул изилденген суунун эпидемиологиялык коопсуздугу боюнча туура эмес маалымат алууга шарт түзөт.

4. Үстүңкү катмардагы сууну УФ-нурлануу менен биринчи жолу зыянсыздандырууда тазалоочу курулмаларды суу организмдери менен булгоо, аларда бактериялардын, фито-зоопланктондун өнүгүүсү, алардын фильтратка чыгуу коркунучу түзүлөт.

5. УФ-нурлануу менен сууну зыянсыздандыруунун методу, суунун химиялык көрсөткүчтөрүнө таптакыр таасири тийбейт деген көз караш бардык

изилдөөчүлөр тарабынан колдоо тапкан эмес. УФ-нурлардын таасири алдында ассимиляцияланган органикалык көмүртектин пайда болуу мүмкүнчүлүгүн кошумча изилдөө зарыл экендиги жөнүндө ойлор айтылган илимий билдирүүлөр бар. Ассимиляцияланган органикалык көмүртек суунун биологиялык стабилдүүлүгүн төмөндөтөт, башка кошумча керексиз продукттарды көбөйтөт:

- фотолиздин зыяндуу продукттарынын калыптануусунун потенциалдуу коркунучунун бар экендиги;

- УФ – зыянсыздандыруудан кийин суудагы мутагендик активдүүлүктүн бир кыйла жогорулоосу жөнүндө маалымат бар;

6. Ультрафиолет узак убакытка созулган аракетке ээ болбогондуктан, тармакка берилген сууну экинчи булгануудан коргой албайт. Суунун санитардык-микробиологиялык көрсөткүчтөрүн жана эпидемиологиялык коопсуздугун сактоо максатында аны «концервациялоо» зарыл. Мындай кепилдикти бүгүнкү күндө бир гана сууну хлордоо жолу бере алат.

Сууну тармак боюнча транспортировкалоо процессинде анын сапатынын бир катар көрсөткүчтөрү өзгөрүүгө дуушар болот, ал баштапкы суунун касиеттеринен эле эмес, тармактын абалынан, анын узактыгынан, таза суунун резервуарларынын бар экендигинен жана эксплуатациялоонун деңгээлинен көз каранды. Мисалы суу өтүүчү түтүктөрдө бир эле текшерилүүчү эмес, ичилүүчү сууда нормаланбаган организмдер аркылуу пайда болгон биологиялык басуу жана катмарлашуу, биокоррозия процесстеринин өнүгүүсү бөлүштүрүү системаларынын санитардык-техникалык абалынын начарлашына алып келет, керектөөчүгө транспорттолуп жаткан суунун сапатына терс таасирин тийгизет да, органолептикалык, санитардык-микробиологиялык көрсөткүчтөрү боюнча нормативдик талаптарга жооп бербей калуусу мүмкүн.

Оңдоо-түзөө иштери учурунда абадан булгануудан же жаракалардын, көңдөйчөлөрдүн бар экендигинен, ашташкан жерлердин ажыроосунун жана башка кемчиликтердин натыйжасында суу өткөрүүчү түтүктөрдүн герметивдүүлүгү бузулганда, айрыкча суу түтүкчөлөрдө басым азайса жана жарым-жартылай вакуум пайда болгондо суунун экинчи жолу микробдук

булгануусу мүмкүн экени белгилүү. Андыктан тармактагы суунун калдык хлордун жок болгон шартында экинчи булгануусун алдын алуу үчүн тармактын абалына жана аны эксплуатациялоого бир катар талаптар пайда болот.

Батыш Европада бул талаптарга жооп берген айрым суу түтүктөрү гана (негизинен чоң эмес жана капталган) сууну химиялык зыянсыздандыруусуз иштейт. Белгилүү болгондой, Кыргызстанда көптөгөн суу түтүктөрү ичинен капталбаган, коррозияга жана биологиялык чел кабыкка кабылуучу чоюн жана болот түтүктөрдөн жасалган. Таза суунун резервуарлары көбүнчө сиңдирип алгыч фильтрлер менен жабдылбаган, бул болсо суунун абадан булгануусуна алып келет.

Андыктан биздин шарттарда сууну керектөөчүгө транспортировкалоодо анын экинчи булгануу мүмкүнчүлүгү чет өлкөдөгү суу түтүктөрүнө караганда жогорураак. Суунун тармакта микробиологиялык булгануусунун мүмкүн экендигине тобокел кылып, чет өлкөлүктөрдүн сууну тармакка зыянсыздандыруусуз, же бир гана УФ-тазалоо менен берүү тажрыйбасын бир тараптуу кабыл алууга болбойт.

Ошентип, сууну УФ-нурлануу менен зыянсыздандыруу аныкталган, дээрлик чектелген пайдалануу жаатына ээ жана эч качан санитардык-эпидемиологиялык жактан ишеничтүү хлор реагенттерин пайдалануу менен зыянсыздандыруу методуна альтернатива катары каралбайт.

1.2.3. Агып чыкма сууларды биологиялык тазалоо усулдары

Биологиялык тазалоо методунун өзгөчөлүгү – булганыч суулардын органикалык булгануларын аэробдук биохимиялык процесстердин жардамы жана микроорганизмдер менен гидробионттордун катышуусу аркылуу минералдаштыруусунда .

Биологиялык тазалоо – булганыч суулардын органикалык түзүүчүсүн микроорганизмдер менен деградациялоо. Аталган этапта булганыч суулардын

минералдашуусу, органикалык азоттон жана фосфордон арылуу, БПК $_5$ тин төмөндөөсү жүрөт.

Булганыч суулардын суюк бөлүгү табигый да, жасалма да биологиялык тазалоого дуушар болот. Агып чыкма сууларды табигый тазалоо фильтрация талааларында, сугат талааларында, биологиялык көлмөлөрдө ж.б.у.с. жерлерде жүргүзүлөт. Жасалма биологиялык тазалоо үчүн атайын курулмаларды – биологиялык чыпкаларды, аэротенктерди пайдаланышат. Чөкмөлөрдү тазалоо чөкмө аянттарында же метантенктерде жүргүзүлөт.

Жаратылышта суу чөйрөнүн биологиялык тазалануусу өзүнөн өзү эле жүрөт. Миллиондогон жылдар аралыгында туруктуу экологиялык мамилелер пайда болгон, анда эң кичине тирүү организмдер да маанилүү роль аткарат. Бул татаал өз ара байланыштарды изилдеп, аларды түрдүү тазалоочу имараттарды курууда пайдаланса болот [26, 38].

Булганыч сууларды тазалоодо бактериялар катышат, алар кычкылтекти колдонуусуна жараша эки тайпага бөлүнөт: аэробдор (өзүнүн дем алуусунда сууда эриген кычыклтекти пайдаланышат) жана анаэробдор (эркин кычкылтек жок чөйрөдө өсүшөт). Анаэробдук (абасыз) тазалоо темир бетон сыйдыргычтардын ичинде (метантенктерде, септиктерде, эки ярустуу тундурмаларда) жүрөт, мында органикалык булгоочу заттар метан пайда кылуучу бактериялардын жардамы менен ачыйт. Анаэробдук тазалоонун негизги кемчилиги – биогаздын бөлүнүп чыккандыгында, анын натыйжасы катары жагымсыз жыттар пайда болот, бул санитардык жана өрткө каршы жаатта коопсуз эмес [47].

Курьяновскийдеги тазалоо курулмаларында булганыч сууларды тазалоо процессинин натыйжасында суткасына 18 миң кубометрдей суюк чөкмө пайда болгону (жыл ичинде 6.5 миллион) белгилүү. Пайда болгон бардык чөкмө атайын герметикалык сыйдыргычтарда 53^0С температурада ачытууга дуушар болот, натыйжада курамында 65% метаны бар биогаз пайда болот. Бардык биогаз темир очокторго жылуулук энергиясын иштеп чыгарууга жөнөтүлөт, ал энергия метатенктерге жөнөтүлүп жаткан чөкмөнүн өзүн ысытуу үчүн пайдаланылат.

Жай мезгилинде биогаз кичи ТЭЦтерде электроэнергия менен газпоршендик генераторлордо кошумча жылуулук алуу аркылуу утилизацияланат. Биологиялык отунда иштеген кичи – ТЭЦ жана ага окшогон имараттар тазалоочу курулмаларды энергия менен камсыз кылууда ишенимдүүлүктү арттырууга мүмкүнчүлүк берет, бул болсо сырткы электр энергиясы өчүрүлгөн мезгилде тазаланбаган булганыч сууларды табигый көлмөлөргө таштоого жол бербөөнүн кепилдиги боло алат.

Заманбап тазалоо имараттарынын көпчүлүгүнүн аракетинин принциби аэробдук процесстерди пайдаланууга негизделген. Аэробдук тазалоо сугат талааларында, чыпкалоо талааларында, биологиялык көлмөлөрдө, каналдарда, жогорку суу өсүмдүктөрү бар биоинженердик жайларда, биофильтрлерде, атайын сыйдыргычтарда – аэротенктерде жүргүзүлөт. Автономдуу канализациялар системасын куруу үчүн фильтрлер менен аэротенктер эң эле ыңгайлуу. Бул системаларда микроорганизмдердин жашоо ишмердүүлүгү эң бир интенсивдүү жүрө тургандай шарттар түзүлөт.

Мындай биологиялык механизмдердин бир нече тиби бар: биологиялык чыпкалар (аракеттин башталышы болуп жука бактериялык чел кабык саналат), биологиялык көлмө (булганыч сууларды тазалоодо көлмөдөгү бардык сууда жашоочулар катышат) жана аэротенктер (активдүү чөкмөлүү жана активдүү аэрациялуу абдан чоң бетон резервуарлар).

Биофильтрлерде булганыч суулар жука бактериялык чел кабык менен жабылган ири бүртүктүү материалдын катмарынан өткөрүлөт. Ал чел кабык биофильтрлердеги аракеттин башаты болуп саналат. Анын жардамы менен биохимиялык ачуу процесстери интенсивдүү өтөт.

Аэротенктер – бул демейде чоң көлөмдөгү темирбетон резервуарлар, алар аркылуу активдүү чөкмө менен аралашкан аэрацияга дуушар болуп жаткан булганыч суулар жай агып өтөт.

Аэротенктердеги тазалоочу башат – бактериялар менен микроскоптук организмдерден турган активдүү чөкмө. Булганыч суулардын органикалык заттар менен булгануусу жана тазалануучу жайга берилип жатканда абадагы

кычкылтектин өтө көп болгондугу активдүү чөкмөнүн азыктануусунун жана өтө тез өсүп өнүгүүсүнүн булагы кызматын аткарат. Бактериялар үлпүлдөккө биригишет да органикалык булгануулларды минералдаштыруучу ферменттерди бөлүп чыгарат. Үлпүлдөктүү чөкмө тез аранын ичинде тазаланган суудан бөлүнүп, чөгөт. Өтө майда жаныбарлар (инфузориялар, амебалар, коловратккалар ж.б.), бактерияларды жеп жок кылып, чөкмөнүн бактериалдык массасын жашартат. Айта кетүүчү нерсе, чөкмөнүн булганыч суу менен болгон контактынан кийинки бир нече минутанын ичинде андагы органикалык заттардын концентрациясы жарымдан көбүрөөккө азаят. Жалпысынан алганда агып чыкма жайлардагы органикалык заттын курамы аэротенктен өтүүнүн натыйжасында 90% кыскарат [175; 185].

Табигый шарттарда агып чыкма сууларды биологиялык толук тазалоо үчүн биологиялык көлмөлөрдү жана сугат талаалар менен чыпкалоо талааларын пайдаланышат. Биологиялык көлмөлөр – бул терең эмес, жасалма жол менен пайда болгон жер резервуарлары, анда көлмөлөрдүн өзүн өзү тазалоосунда болуп өтүүчү процесстер жүрөт. Алар 6^0Сден төмөн эмес температурада иштейт. Демейде аларды эңкейиш жерде 4-6 секция түрүндө жайгаштырат. Тепкич сымал жайгаштырганда, жогорудагы көлмөдөгү суу өз алдынча агып, төмөндө жайгашкан көлмөлөргө багыт алат [13].

Россияда алгачкы биологиялык көлмөлөр биринчи жолу 1913-жылы профессор С.Н.Строганов тарабынан сунушталган жана 80 - жылдары ма–-чарба ишканаларынын тазалоочу жайларында активдүү жайылтыла баштаган. Азыркы учурда биологиялык көлмөлөр булганыч сууларды тазалоонун АКШда, Канадада, Австралияда, Жаңы Зеландияда, Швецияда, Данияда, ГФРде, Англияда, Испанияда, Швейцарияда, Израилде, Индияда жана Россияда кеңири жайылган метод болуп саналат. Ал сезон убагында гана иштеген, объекттердеги агып чыкма сууларды тазалоодо пайдаланылган эң эле жөнөкөй, электроэнергияга туташууну талап кылбаган, арзан жана эффективдүү жол болуп саналат [60].

Жагымдуу климаттык шарттарда жана экологиялык коопсуздукту сактоо менен эч кандай реагенттерди пайдаланбай туруп биологиялык көлмөлөрдө суунун сапатын радикалдуу түрдө жакшыртат. Аммонийдин иондорунун бир кыйла төмөндөөсү байкалат. Баштапкы суудагы аммонийдин көрсөткүчү 3-4 мг/л. түзөт, бул система үчүн эң эле чоң көрсөткүч. Бул биокөлмөлөрдө жүргөн биологиялык нитрификация процесстери, аммонийдин иондорунун нитриттер менен нитраттарга чейин кычкылдануусу менен ишке ашат.

Аммонийдин иондорунун жогору экендиги сууну биологиялык жактан туруксуз кылат, бул болсо хлордоого карабастан, сууну чыгаруучу жерлерде биологиялык нитрификация процесстеринин өнүгүүсүнө, биологиялык өсүүлөргө жана түтүктөрдүн коррозиясына, ошондой эле сууда жагымсыз жыттар менен даамдардын пайда болуусуна алып келет [53; 139].

Биологиялык көлмөлөрдө болгон убакыттын ичинде суу бир кыйла өлчөмдө коргошундун, кадмийдин, темирдин жана марганецтин эрибеген чөкмөлөрүнөн арылат. Суунун калкыган заттардан, жезден, сымаптан жана хромдон тазалануусу, нефть продукттарынын концентрациясынын 5-10 эсе төмөндөөсү, фекалдык E-coli бактерияларынын дээрлик толугу менен (99,8%) жок болуусу байкалат. Жалпы бактериялык булгануунун 99%ге жана жалпы органикалык көмүртектин ХПК жана кычкылдануу боюнча 40-50%ге төмөндөөсү байкалат [173]. Суунун биологиялык көлмөлөрдө болушу анын табигый жана табигый эмес тектеги органикалык заттардын түрдүү тайпалары менен болгон микробулгануусун төмөндөтөт. Бул буулануу, адсорбция жана тундуруу, о.э. балырлардын таасири астында биологиялык ажыроо процесстеринин натыйжасында жүрөт.

Изилдөөлөр көрсөткөндөй, балырлар агып чыгуучу суюктукка күчтүү бактерициддик жана бактериостатикалык таасирге ээ бактерициддик заттарды (фитонциддер сыяктуу) бөлүп чыгарат. Колдонулуучу микробалырлар балырлуу көлмөлөрдүн табигый биоценоздору менен биргеликте органикалык заттардын жөнөкөй заттарга айлануусунун татаал процесстерин жүзөгө ашырат. Булганыч суулардагы көмүртек камтыган органикалык заттар аэробдук шарттарда көмүр

кислотасы менен сууга ажырайт, ал эми булганыч суулардагы азот камтыган органикалык кошулмалар нитриттер менен нитраттарга чейин кычкылданат, акыркыларын микробалырлар жеп жок кылат. Нитриттердин концентрациясы нөлгө чейин төмөндөйт. Кирип жаткан агын сууларда ачык көлмөлөр жана жер алдындагы суулар үчүн чоң коркунуч жараткан нитраттык азоттун бир кыйла саны кездешет, бул болсо жасалма биологиялык тазалоо жайларына салыштырмалуу булганыч сууларды табигый шарттарда тазалоонун чоң санитардык-гигиеналык артыкчылыгы [176; 177; 180; 183].

Канцерогендик жана мутагендик касиеттерге ээ (алардын саны 54 төн 2ге чейин кыскарат, ал эми жалпы концентрациясы 13 эсе кыскарат) ароматтык көмүртектерден сапаттык жана сандык терең арылуу байкалат. Стероиддер менен фенолдордун тайпалары боюнча өтө терең арылууга (80-90%) жетишилет. Өзүнүн жогорку биологиялык чыдамдуулугунун айынан татаал эфирлер (60%), негизги өндүрүштө пластификатор катары пайдаланылган фталаттар менен фосфаттар суудан начар тазаланат [163].

Майлуу кислоталардын концентрациясы (пальмитин, стеарин кислоталары) дээрлик өзгөрбөйт, себеби бул заттар көптөгөн микроорганизмдердин жашоо ишмердүүлүгүнүн өтмө продукттары болуп саналат.

Биологиялык көлмөлөрдө сууда кездешүүчү синтетикалык, органикалык заттардын көпчүлүгүнөн дээрлик терең арылтууга жетишилет. Алардын көпчүлүгү сууну хлордоодо хлорорганикалык заттарды жана башка токсиндүү кошулмаларды пайда кылат. Хлордун дозасын кыскартуучу аммонийлүү азоттон терең арылтуу суунун андан кийинки тазалануусун бир кыйла оңойлонтот жана арзандатат, мисалы келечекте жогорку сапаттагы ичилүүчү сууну алуу үчүн сарптала турган реагенттердин санын кыскартуусу мүмкүн [147; 192; 204].

Биологиялык көлмөлөрдөгү бактериалдык өз алдынча тазалануу процесстери андагы суунун температурасынын 6 - 8^0Сден төмөн мезгилинде акырындайт. Толтурулма биологиялык көлмөлөргө микробалырлардын адаптацияланган комплексин кошуунун эсебинен сууну тазалоодо өз алдынча

биологиялык тазалануу процесстеринин эффективдүүлүгү күчөтүлөт жана андагы суунун туруусу кыскарат (9 суткага чейин). Бул эритилген табигый жана антропогендүү органиканын тез арадагы жарым-жартылай деструкциясына алып келет дагы, анын биоажыроосун жогорулатат жана тездетет. Суунун биологиялык көлмөлөрдө аз эле убакта болушу да ылайкалуулуктан 50-60%, аммонийлүү азоттон 60%, перманганаттуу кычкылдануудан 40% тазалайт, патогендүү бактериялардын 99% кыскаруусун камсыз кылат [23; 143; 146].

Көлмөлөрдү табигый жана жасалма аэрациялуу деп ажыратышат, алар өз алдынча биологиялык тазалоо жайлары катары пайдаланылышы мүмкүн. Бул учурда жасалма аэрациялуу тазалоо станциясынын өндүрүмдүүлүгү суткасына 15000 $м^3$ дан, табигый аэрациялуу көлмөлөр үчүн суткасына 5000 $м^3$ дан ашпоого милдеттүү. Арыктарда $БПК_{толук}$ 200 мг/л ден аз болгондо табигый аэрация, чоң көрсөткүчтөрдө – жасалма аэрация колдонулат. Булганыч суу алдын ала тордон жана биринчи тундурмалардан, андан кийин гана тазалоочу биологиялык көлмөлөрдөн өткөрүлүшү керек. Табигый аэрациялуу көлмөлөрдүн өткөрүү жөндөмдүүлүгү суткасына 10000 $м^3$ дан ашат, жасалма аэрацияда өткөрүү жөндөмдүүлүгү чексиз. Эгерде булганыч сууларда $БПК_{толук}$ 200 мг/л ден ашпаса, беш тепкичтен турган биологиялык көлмөнү, $БПК_{толук}$ көрсөткүчү 250 мг/л болсо – жасалма аэрацияны пайдаланышат. Булганууларды кычкылдандыруу үчүн бактерияларды, фотосинтез процессинде балырлар бөлүп чыгарган кычкылтекти, ошондой эле абадагы кычкылтекти пайдаланышат. Балырлар өз учурунда органикалык заттардын биохимиялык ажыроосунда бөлүнүп чыккан CO_2, фосфаттарды жана аммонийлүү азотту пайдаланат. Көп илимпоздордун оюу боюнча биологиялык көлмөлөр жасалма биологиялык тазалоо жайларына караганда булганыч суулардын тереңирээк тазалануусун камсыз кылат [86; 89; 137; 143]. Жылдын жылуу мезгилинде биологиялык көлмөлөрдө тазаланган булганыч сууларда $БПК_{толук}$ 5-6 мг/л ге, ал эми калкыган заттардыкы 15-30 мг/л ге чейин азаят. Жылдын суук мезгилинде $БПК_{толук}$ 3-4 мг/л ге, ал эми калкыган заттардын көрсөткүчү 10 мг/л ге чейин төмөндөшү мүмкүн. Биологиялык көлмөлөрдү жыл бою эксплуатациялоодо IV климаттык

аймак үчүн табигый аэрацияны колдонсо, жасалма аэрациялуу көлмөлөрдү III-IV климаттык аймак үчүн колдонууга жол берилет. Калган климаттык аймактарда биологиялык көлмөлөр негизинен жылдын жылуу мезгилинде иштейт. Биологиялык көлмөлөр фильтирленбеген же начар фильтирленген катуу жерлерде жайгашууга милдеттүү. Көлмөлөрдү турак жай массивдерине шамал айдабаган тарапка жайгаштыруу зарыл, көлмөдөгү суунун кыймылынын багыты шамалдын багытына перпендикулярдуу болушу керек [145; 187; 197].

Көлмөлөрдөгү жасалма аэрация механикалык же пневматикалык болушу мүмкүн. Биринчи учурда биологиялык көлмөлөргө понтондордогу механикалык аэраторлорду жайгаштырышат, экинчисинде – суунун түбү менен перфорацияланган полиэтилен түтүктөр орнотулат. $БПК_{толук}$ 3 мг/л барабар болгондо суунун терең тазалануусун жогорулатуу жана биогендик элементтерди төмөндөтүү үчүн көлмөнүн акыркы тепкичинде жогорку суу өсүмдүктөрүн – камышты ж.б. өстүрүү сунушталат [115; 132; 144].

Биологиялык көлмөлөрдүн формасынын планы аэрациянын тибине жараша: тик бурчтуу (пневматикалык жана механикалык аэрацияларда) жана тегерек (планетардык аэраторлордо) болот. Биологиялык көлмөлөрдүн узуну менен туурасынын катышы табигый аэрацияда 20-30 жана андан жогору, жасалма аэрацияда – 1-3 ашыкча эмес болот [121; 137]. Табигый аэрациялуу көлмөлөрдүн гидравликалык терендиги 0,5-1 м барабар. Көлмөлөрдү эсептегенде булганыч суулардын анда зарыл болгон убакыт ичинде туруусун камсыз кылган көлөмдү аныкташат. Эсептөөнүн негизинде кычкылдануу ылдамдыгын аныктоо жатат, аны БПК боюнча аныкташат жана эң эле жай ажыроочу зат катары кабыл алышат. Түрдүү генезистеги булганыч сууларды биологиялык тазалоо методдору мындай шарттарда пайдаланылуучу жасалма биологиялык тазалоонун бир катар жайларына салыштырмалуу эң эле экологиялык жактан таза жана экономдуу болуп саналат. Биологиялык методдор адамдын жашоо шарттарын жана ден соолугун бир кыйла жакшыртууга, адамдардын жана жаныбарлардын жашаган чөйрөсүн экологиялык жактан таза сактап калууга мүмкүнчүлүк берет [1; 15; 95; 135; 148].

Табигый же жасалма аэрациялуу биологиялык көлмөлөр – бул эң эле экономдуу, жөнөкөй жана ишеничтүү тазалоочу жайлар, аларда калкыган жана органикалык заттардын көрсөткүчү 5 мг/л чейин төмөндөйт, биогендик элементтердин жана бактериалдык булгануулардын көрсөткүчү азаят. Биологиялык көлмөлөрдү жасоо үчүн жер участоктору жок болгон учурда жана аларды пайдалануу гидрогеологиялык, климаттык жана башка жергиликтүү шарттар менен чектелгенде толук тазалоо үчүн булганыч сууларды тазалоонун жасалма жайларын пайдаланууга болот.

Чыпкалоо талаалары булганыч сууларды биологиялык тазалоого (толук тазалоого) гана арналган. Сугат талааларында болсо сууларды тазалоо менен бирге мал багууда пайдаланылуучу айыл-чарба өсүмдүктөрү же чөптөр өстүрүлөт. Чоң жана кичине шаарларда турмуш тиричилик багытындагы булганыч суулар жана өндүрүштүк ишканалардын булганыч суулары пайдаланылгандан соң аэрация станцияларына тазаланууга жөнөтүлөт.

Айыл чарбасында мал чарба комплекстериндеги булганыч сууларды тазалоо жана аларды жер иштетүүдөгү сугат талааларында пайдалануу чоң көйгөй болуп саналат. Жер иштетүүдөгү сугат талааларына жиберилүүдөн мурда жогорку концентрациядагы булганыч суулар биологиялык көлмөлөр менен алардын модификацияларында тазаланат жана зыянсыздандырылат. Мындай схема менен Россиянын көптөгөн областтарынын (Москва, Ленинград, Тула, Владимир, Киров, Кострома ж. б.) мал чарбасындагы булганыч суулары утилизацияланат [28].

Эгерде булганыч суулар биологиялык тазалоодон өткөн болсо, талааларды мал чарбасынын агып чыкма суулары менен суугарууда айыл чарбалык сугат талааларын көлмөлөрдүн санитардык коргоо чек арасынан сырткары, калктуу пункттардан 300 метрден жакын эмес, эгер суу тек гана ылайкадан арылтылып, тундурулса, 500 метрден жакын эмес жерге жайгаштыруу сунушталат. Жер алдындагы суулар жердин үстүнөн 1.5 метрден кем эмес тереңдикте жайгашуусу керек. Сугат талаалар тосулат, алардын чек араларына туурасы 30 метрди түзгөн токойлор тигилет [42].

Конкреттүү шарттарда тазалоонун схемасын тандоо тазалануучу суулардын көрсөткүчтөрү, аралашмаларды утилизациялоо жана тазаланган сууну кайрадан экинчи жолу өндүрүштүн керектөөсү үчүн пайдалануу мүмкүнчүлүктөрү менен аныкталат [35]. Өндүрүштүн агып чыкма сууларынын айрым түрлөрү көмүлүүгө муктаж. Жер алдына зыяндуу заттарды, өндүрүштүн калдыктарын көмүү жана булганыч сууларды таштоо үчүн өзгөчө шарттарда жана атайын талаптарды сактоо менен гана жол берилет.

Салттуу түрдө кичи шаарлардын, кичи райондордун, санаторийлердин, мейманканалардын, айылдык калктуу пункттардын ж.б. суу жеткирүү системасы сутка ичинде органикалык жана минералдык булгануулардын төмөн көрсөткүчтөрү бар суунун тегиз эмес келүүсү менен мүнөздөлөт, бул болсо салттуу тазалоочу жайлардын нормалдуу жумушун татаалдаштырат, көбүнчө мүмкүн эмес кылат. Мындай объекттердеги булганыч суулардагы булгануунун концентрациясы БПК боюнча 70 тен 150 мг/л ге чейин өзгөрүп тураарын изилдөөлөрдүн натыйжалары көрсөттү. Мындай басым аэротенктердин нормалдуу жумушун камсыз кыла албайт. Активдүү чөкмө чакан үлпүлдөккө айланат, тундурмада жакшы чөкпөйт, акыр аягында тазалоочу жайдан чыгат. Төмөн концентрациядагы булганыч сууларды аэротенкте тазалоодо активдүү чөкмөнүн өсүү чоңдугу менен аны экинчи тундурмадан алып чыгуу теңдештирерлик. Андыктан айрыкча булганыч суулардын бир калыпта эмес агып келүүсүндө калкыган активдүү чөкмөнүн берилген концентрациясын кармап туруу бир кыйла татаал. Анын үстүнө БПКнын 1 г активдүү чөкмөгө 30 мг түзгөн органикалык басымда ал деградацияланат жана кычкылдануу жөндөмүн жоготот [41; 55].

Аэротенктерде асылган абалдагы аэробдуу жана анаэробдуу микроорганизмдер биологиялык тазалоо системасынан тез жуулуп чыгуусу жалпыга маалым, анткени алар факультативдик микроорганизмдерге салыштырмалуу өсүүнүн ылдамдыгынын бир кыйла төмөн чоңдуктары (чөкмөнүн жашы) менен мүнөздөлөт. Бул факт өндүрүштүк жана коммуналдык агып чыкма суулардын чоң да, кичине да тазалоо жайларына тиешелүү.

Ошентип, жасалма биологиялык тазалоо жайларын эксплуатациялоо тажрыйбасы көрсөткөндөй, түрдүү кубаттуулуктагы салттуу тазалоо жайлары жогорку органикалык, минералдуу булганууга дуушар болгон сууларды туруктуу эффективдүү тазалоону камсыз кыла албайт [63]. Алар агып келген суунун бир калыпта эместигине жана өндүрүштүк суулардын бир убактагы көп ташталуусуна, ошондой эле температуранын олку-солкулугуна, электр энергиясынын убактылуу жок болгондугуна ж.б. өзгөчө сезимтал келет. Тазалоочу жайлардын туруктуу технологиялык иштөө процессине жетишүү жана биологиялык тазалоо процессин интенсификациялоо үчүн (натыйжа катары – жайлардын талап кылынган курулуш көлөмдөрүн кескин кыскартуу) өндүрүштүк жана коммуналдык булганыч сууларды өз алдынча калыбына келтирген микрофлоралар колдонулган аэротенктерде тазалоонун жаңы технологиясы сунушталат. Толуктоо иретинде булганыч суулар үчүн атайын тандалып алынган өз алдынча регенерацияланган жалпак сап пайдаланылат. Өлүп жаткан биологиялык чел кабык жалбырактан бөлүнүп чыгып, суунун агымы менен экинчи тундурмага чыгат. Булганыч сууларды абадагы кычкылтек менен сиңдирүү үчүн полиэтиленден жасалган булалуу-майда тешиктүү дисктик пневмоаэраторлор пайдаланылат. Бир тазалоочу жайда калкыма жана бекитилген микрофлораны айкалыштыруу микроорганизмдердин түрдүү тайпаларынын жашоо ишмердүүлүгү үчүн оптималдуу шарттарды камсыз кылат. Мында активдүү чөкмөнүн концентрациясы салттуу аэротенктерге салыштырмалуу 3-6 эсеге, кычкылдануу кубаты 2-3 эсеге жогорулайт, булганыч суюктуктун аэрациясы 1.5-2 эсеге кыскарат. Бул артыкчылыктар чөкмөнүн жогорку дозасын сактап туруу зарыл болгон жогорку концентрациялуу булганыч сууларды тазалоодо да маанилүү. Толуктоодо топтолгон микроорганизмдердин биомассасынын запасы болгондуктан тазалоочу жайлардын ишмердүүлүгүнүн ишенимдүүлүгү кескин түрдө жогорулайт. Толуктап тазалоочу жайларда щетка сымал тикийген толуктоолорду пайдалануу агып чыкма сууларды тазалоонун жогорку деңгээлине (3-6 мг/л) жетишүүгө мүмкүнчүлүк берет. Бекитилген биомассасы бар биореактордо сууну терең тазалоодон сырткары андан кийинки

кошумча тазалоосуз суудан арылтыла турган биомассаны аэробдуу жана жарым-жартылай стабилдештирүү процесси жүрөт. Эксплуатациянын тажрыйбасы көрсөткөндөй, жаңы технология иштеп турган тазалоочу жайлардын өндүрүмдүүлүгүн бир кыйла жогорулатуу зарылдыгы пайда болгондо да, б.а. аларды интенсификациялоодо өзүн жакшы жактан көрсөттү [62; 65; 87].

Түштүк Кыргызстандын сууларынын балырлар флорасын Б.К.Каримова 1971-1988-жылдары изилдеген жана алардын 500 ашуун таксондорун аныктап, таркалуу закон ченемдүүлүктөрүнө, экологиялык факторлордун таасирине, жыл ичиндеги өзгөчөлүктөрүнө илимий баа берген. Алардын ичинен көптөгөн түрлөр Орто Азия жана Кыргызстан үчүн жаңы экендигин жана балырлардын булганыч сууларды тазалоодогу ролун далилдеген (72; 73).

А. А. Боронбаева (2007) алгачкы ирет Жалалабат шаарынын саркынды сууларды тазалоочу ишканасынын сууларындагы жана көгарт дарыясынын альгофлорасын изилдегег.

М. А. Шаимкулова (2007) Ак-Буура дарыясынын альгофлорасын изилдеген жана балырларды саркынды сууларды тазалоодо натыйжалуу колдонсо боло тургандыгын далилдеген (20;176).

Г. С. Исраилова (2012) «Альгофлора коллекторно дренажных сетей Ошской области» деген темада диссертациялык ишти коргогон жана балырлардын булганыч сууларды тазалоодогу ролун тажрыйба аркылуу далилдеген (68).

Түштүк Кыргызстандын шартында вольфия суу өсүмдүгүнүн биологиялык-экологиялык өзгөчөлүктөрүн, Ош шаардык саркынды сууларды тазалоочу курулманын саркынды сууларын ушул өсүмдүктү пайдалануу менен тазалоо мүмкүнчүлүктөрүн Б. Каримов изилдеген (73).

К. Ш. Абжамиловдун *Ricciocarpus natans L.* өсүмдүгүн Түштүк Кыргызстандын шартында өстүрүү биотехнологиясы жана суу өсүмдүктөрүнүн саркынды сууларды тазалоодогу ролу жөнүндөгү бир нече макаласы жарыяланган [3;4].

Ошентип, булганыч сууларды тазалоонун биологиялык методдорун пайдалануу булганыч суулардын табигый көлмөлөргө, демек, айлана-чөйрөгө да болгон терс таасирин толугу менен жокко чыгарууга мүмкүнчүлүк берет, б.а. биз сууну рационалдуу жана комплекстүү түрдө сырье катары да, энергия катары да, ресурс катары да пайдаланган булганыч сууларды тазалоо методуна ээ болобуз.

1.2.4. Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн булганыч сууларды жана калкыма агымдарды тазалоо практикасында пайдалануу

Суу өсүмдүктөрү көлмөлөрдө төмөнкү негизги функцияларды аткарат [134]:

– чыпкалоочу (калкыма заттардын чөгүүсүнө көмөктөшөт);

– жеп жок кылуучу (биогендик элементтерди жана кээ бир органикалык заттарды жеп жок кылуу);

– топтоочу (туура ажыраган кээ бир металлдар менен органикалык заттарды топтоо жөндөмдүүлүгү);

– кычкылдануучу (фотосинтез процессинде суу кычкылтек менен байыйт);

– детоксикациялоочу (өсүмдүктөр токсиндери бар заттарды топтоого жана аларды токсиндүү эмеске өзгөртүүгө жөндөмдүү).

Жогорку суу өсүмдүктөрүнүн суудан биогендик элементтерди (азоттон, фосфордон, калийден, кальцийден, магнийден, марганецтен, күкүрттөн), оор металлдарды (кадмийден, жезден, коргошундан, цинктен), фенолдорду, сульфаттарды тазалоо жана анын нефтепродукталарды, синтетикалык үстүңкү активдүү заттар менен булганууну азайтуу жөндөмдүүлүктөрү аларды өндүрүштүк, чарбачылык-турмуштук булганыч сууларды тазалоо практикасында жана Украинанын, дегеле бүтүндөй дүйнө жүзүндө калкыма агымды тазалоо практикасында пайдаланууга мүмкүнчүлүк берди [116; 130;133]. Американын көптөгөн шаарларында шахтадагы сууларды камыштын плантацияларында тазалоо системалары дээрлик кеңири пайдаланылат [78].

Нидерландыдагы [188], Япониядагы [201], Кытайдагы [30] чарбалык-турмуштук агып чыкма сууларды; Норвегиядагы [171], Австралиядагы [206] жана башка өлкөлөрдөгү булганыч калкыма агымды тазалоо үчүн камыш өсүмдүктөрү бар тазалоочу жайлар сүрөттөлүп жазылган. Камыштын булгоочу заттардын чоң концентрациясынын аракетине карата чыдамкайлык касиети, аны Улуу Британиядагы чочко багуучу комплекстердеги булганыч сууларды тазалоодо дээрлик ийгиликтүү пайдаланууга мүмкүнчүлүк берди [189]. 4700 адам калкы бар Бентон шаарында (АКШ) 1985-жылдан бери калың өскөн камыштуу жана башка суу өсүмдүктөрү бар көлмөлөрдө турмуш-тиричилик булганыч сууларына тазалоо жүргүзүлөт. Мындай системанын баасы сууну азоттун, фосфордун кошулмаларынан, калкыма жана органикалык заттардан канааттандырарлык сапатта тазалаган салттуу системалардан 10 эсе арзан экендиги эсептелип чыккан [186] . Ирландияда (Вильямстоун ш.) үч тайыз суулуу лагуна түрүндө биологиялык көлмө куралыштырылган, анын экөөнө камыш жана рогоз толтура эгилген, ал эми үчүнчүсүндө – сүзүп жүрүүчү өсүмдүктөр – лилия менен ряска бар, ал биологиялык көлмөлөрдө чарбачылык-турмуш-тиричилик сууларын (72%), калкыма агымды (28%) тазалоонун биргелешкен системасы ийгиликтүү эксплуатацияланат. Сууну тазалоо процессинде төмөнкү көрсөткүчтөргө чейин тазаланат (мг/л): БПК-9, калкыма заттар-9, толук азот -14,2, аммиак – 0,8, нитраттар-9,2, толук фосфор-4,45, ортофосфаттар-3,15. Изилдөө учурундагы эки жыл ичинде системадагы булгоочу заттардын концентрацияларынын орточо пайыздык азаюусу төмөндөгүнү түздү: КБП үчүн 48%, калкыма заттар үчүн 83%, жалпы азот үчүн 51%, жалпы фосфор үчүн 13%, патогендүү организмдерди жок кылуу 99,77% жетет [195]. Элодеяны пайдаланууга негизделген булганыч сууларды тазалоонун экинчи жана үчүнчү системаларын мелүүн климатта пайдаланууга болот, анда агып чыкма суулардан жыл бою биогендик элементтерди арылта алышат [9]. АКШда суу гиацинтин пайдалануу менен турмуш-тиричиликтеги булганыч сууларды тазалоо процесси өндүрүштүк-эксперименталдык изилдөөнүн натыйжасында $БПК_5$ 97-98%га жетет [205]. Кытайда суу гиацинти

кинофабриканын агып чыкма сууларын күмүштөн арылтуу үчүн пайдаланылат [202]. Сууну күмүштөн, калкыган заттардан, фосфор менен азоттон тазалоонун эффективдүүлүгү 100%, 91%, 53,9% жана 92,9% түзгөн, мында БПК менен ХПК 98,6% жана 91% азайган. Сунушталган метод сорбциялык тазалоодон баш тартууга мүмкүнчүлүк берет. Россиядагы Цитология жана генетика институтунда булганыч сууларды суу гиацинтин пайдалануу менен тазалоонун технологиясы иштелип чыккан. Эксперименталдык иш чочко багуучу комплекстин агып чыкма сууларын тазалоо боюнча жүргүзүлгөн. Тазалоо биокөлмөлөрдө жүргүзүлгөн. Аммонийлүү азоттун концентрациясы (мг/л) 30-50 дөн 4-5 чейин, $БПК_5$ 150 дөн 20-30, ХПК 300дөн 25-30 чейин кыскарган, эритилген кычкылтектин концентрациясы 0.5 дан 2-5 мг O_2 / л өскөн. Норвегияда Ослодон түштүккө карай 40 км алыстыкта айыл-чарбачылык калкыма агымды тазалоо үчүн эксперименталдык биоплато курулган, ал 8 (ар бири 3 x 40м) паралелдүү кесиндилерден топтолуштурулган, тереңдиги 0.5 метрди түзгөн чыпка, сууну топтоо аянты 0,8 квадраттык км. Алдын ала өткөрүлгөн изилдөөлөр калкыма заттардан 45-75%, фосфордон – 21-44% , азоттон – 15% арылуусун, тазалануунун бир кыйла эффективдүүлүгүн көрсөттү. Өзбекистанда *Телорезовид пистиясын* пайдалануу менен ар кандай булганыч сууларды тазалоонун биотехнологиясы иштелип чыккан [181; 182].

Австралиялык окумуштуулар автомагистралдын үстүңкү агымын тазалоонун жолун иштеп чыгышты [211]. Жолдордо бордюрлар коюлган эмес, булганыч сууну топтоо 0,8 м. тереңдикке шагыл менен толтурулган чыпкалоочу траншеялар аркылуу жүргүзүлөт , траншеянын түбүнө диаметри 150мм. өткөргүч курама түтүктөр коюлат, алар булганыч сууларды андан кийин тазалайт жана биоплато үчүн транспортировкалашат.

Агып чыкма сууларды тазалоодо көбүнчө ЖТСӨнүн төмөндөгү түрлөрүн пайдаланышат: камыш, көл камышы, ичке жалбырактуу жана *Кең жалбырактуу рогоз*, *Таажылуу* жана *Тармалдуу рдест*, *Көп тамырлуу спираделла*, *Элодея*, *Суу гиацинти* (эйхорния), *Сары касатый*, *Сусак* , *Кадимки стрелолист*, жер суудагы *Гречиха*, *Деңиз резухасы*, *Уруть*, *Хара*, *Ирис*, *Ряска* ж.б [16; 24; 27]. Изилдөөлөр

көрсөткөндөй, *Рогоздун* тамыр системасы оор металлдарга карата жогорку аккумуляциялоочу жөндөмгө ээ [67; 224]. Электростанциялардын шлам топтоочуларынын жээктеринде өскөн *Рогоздун* тамыр системасындагы металлдардын концентрациясы төмөндөгүдөй (мг/кг): темир-199,1, марганец - 159,5, жез– 3,4, цинкт – 16, 6 . *Камыш* жана *Ряска* жогорку адаптациялык касиеттерге жана өндүрүштүк булганыч суулар менен өтө булганган көлмөлөрдө өсүү мүмкүнчүлүгүнө ээ экендиги белгилүү [152; 36]. Ал суудан бир катар органикалык кошулмаларды, анын ичинде фенолдорду, нафтолдорду, анилиндерди жана башка органикалык заттарды арылтууга жөндөмдүү. *Камыштын* минералдык заттарды салыштырмалуу сиңирип алуусу (1г кургак массага г): кальцийди -3,95, калийди – 10,3, натрийди-6,3, кремнийди -12,6, цинкти-50, марганецти-1200, борду -14,6 [46]. Иште [69] үч түрдүү ЖТСӨнүн (*Камыштын, Көл камышынын, Рогоздун*) булганган суулардан азотту арылтуу жана БПКны төмөндөтүү жөндөмдүүлүгүнө баа берилген. Булганыч сууларда аммонийдин орточо концентрациясы 24,7 мг/л , ЖТСӨнү пайдалануу менен тазалоодон кийин анын концентрациясы (мг/л): *Камыш* үчүн-1,4, *Көл камышы* үчүн-5,3, *Рогоз* үчүн-17,7 түздү. БПКны төмөндөтүүнүн эффективдүүлүгү дагы *Камышта* эң жогору, *Көл камышы* менен *Рогоздо* андан төмөнүрөөк. Өсүмдүктөрдө биогендик элементтердин топтолуусу алардын чөйрөдөгү концентрациясынын жогорулашы менен стимулдана тургазы байкалган [70; 141]. Ошондой эле жарыктын аракети алдында чоңоёт [5] жана суунун pH көрсөткүчүнөн, өсүмдүктөрдүн түрдүк өзгөчөлүктөрүнөн [6], биомассанын тыгыздыгынан [37] температура менен кычкылтектик режимден жана башка бир катар факторлордон көз каранды. ЖТСӨ бар биоплатодо инерттүү субстраттын бетинде жана ЖТСӨнүн өз ара симбиоткалык аракеттенген суу алдындагы тамырларында жана сабактарында гидробионттордун чел кабыгы пайда болгондуктан, ЖТСӨтөрү бир кыйла кычкылдануу жөндөмү менен айырмаланат. Микроорганизмдердин биоценозунун бир бөлүгү калкыган абалда үлпүлдөк түрүндө турат жана табигый катмарларды – бентосту пайда кылат. Анда органикалык булгануулардын анаэробдук ажыроосунун активдүү процесси

жүрөт. Толугу менен тазалоо процесстеринде сапрофиттик бактериялар маанилүү роль аткарат, алар ЖТСӨ менен биргеликте өздөрүнүн алмашуусунун жана гетеротроф-бактериялар менен болгон антагонисттигинин эсебинен дезинфекциялоочу ролду ийгиликтүү аткарат. Алар көпчүлүк учурда хлордоо системаларынан же сууну озондоштуруудан баш тартууга мүмкүнчүлүк берет [33; 45] . Илимий иштерде [57; 198] биоплатонун үстүңкү, чыпкалоочу жана суу үстүндөгү конструкцияларын бөлүп көрсөтөт. Үстүңкү биоплато катары суу аба-сууда жана тамырланып сууга чумкуй өскөн өсүмдүктөрдүн топтому аркылуу эркин агып өткөн инженердик курулуштарды жана саздакталган территорияларды кароого болот. Инфильтрациялык биоплато жердеги шагыл, майда таш, керамзит, кум ж.б. материалдар менен толтурулган курулуш. Булганыч сууну чыпкалоо горизонталдуу да, вертикалдуу да багыттарда жүзөгө аша берет. Толтуруунун жогору жагына эң чыдамдуу дарактар, бадалдар же чөп өсүмдүктөрү эгилет. Булганыч сууларды тазалоо жерде - сууда өсүүчү макрофит өсүмдүктөрдүн, микроорганизмдердин, биопленканын, козу карындардын, тамырдын ризосферасынын актиномицеттеринин жана калыптанган чириндинин эсебинен жүргүзүлөт. Ошондой эле суунун үстүндөгү сүзүүчү биоплатолор пайдаланылат. Мында суунун үстүндө агып бараткан синтетикалык булалардан жасалган маттардын үстүнө чөп сыяктуу көп жылдык өсүмдүктөр отургузулат, алар өнүккөн тамыр системасын түзөт. Суунун үстүндөгү сүзүүчү биоплатолор сууларды агып жаткан аралашмалардан тазалоодо өзүн жакшы жактан көрсөтө алды (көбүктөн, СПАВдан, нефтепродуктардан ж.б.). Суу өсүмдүктөрү катары 1 квадраттык метрге 1-15 жыштыкта эгилген *Иристи, Рогозту, Касатикти, Рдести, Көлмө камышын, Стрелолистти* колдонгон жасалма биоплатолор белгилүү, алар көбүнчө агып чыкма сууларды тазалоого арналган. Өсүмдүктөрдүн түрүн булгануунун табиятына жараша тандашат. Биоплатону суу менен 0,3 дөн 1,5 м чейин толтурушат, агымдын ылдамдыгы 0,005-0,01 м/с түзөт. Мындай ачык биоплатолордун ишинин эффективдүүлүгү күз-кыш мезгилинде бир аз төмөндөйт (70%га чейин) [54] , бирок тазалоонун сапаты тазаланган сууну табигый көлмөлөргө таштоо үчүн КМБЧдан жогору

болуп, начарлабайт [8; 190]. Украинада ЖТСӨнү ар кандай типтеги биоплатодо колдонуу - турмуш-тиричилик, өндүрүштүк булганыч сууларды жана булганган калкыма агымдарды тазалоону жана толук тазалоону камсыз кылган инженердик-биологиялык жайларды пайдалануу өткөн кылымда башталган. Бул жол электроэнергияга акча коротууну (дээрлик коротпойт), эксплутацияланган анча көп эмес мезгил ичинде химиялык реагенттерди пайдаланууну талап кылбайт. Киев шаарындагы УУИАнын гидробиология институту Крым, Донбасс сыяктуу аймактарды жана башка тармактарды суу менен камсыз кылуу үчүн Днепр каналдары аркылуу келген сууларды толугу менен тазалоо жайы катары пайдаланууну сунуштаган [43; 140]. ЖТСӨгүн пайдалануу менен биоинженердик жайларды кеңири изилдөө жана жайылтуу Харьков шаарындагы Экологиялык көйгөйлөр институтунда аткарылып жатат. «Потенциал-4» аталышындагы илимий-инженердик борбордо кайтарылма сууларды гидропондук типтеги жабык биоплатодо ЖТСӨгүн пайдалануу аркылуу толугу менен тазалоо жана сууга кошуу технологияларын иштеп чыгуу жумуштары 1990-жылы башталган. «Потенциал-4» илим-изилдөө борбору тарабынан гидропондук типтеги жабык биоплатонун негизинде инженердик-биологиялык жайлардын түрдүү типтери сунушталган. Жабык типтеги гидропондук биоплато (ЖТГБ) агып чыкма сууларды тазалоонун иштелмелеринде жана технологияларында сууну сактоочу жай катары пайдаланылат, ал өзүнө микрофлоранын инерттүү субстратында жана жогорку суу өсүмдүктөрүндө иммобилизацияланган тазалоонун негизги элементтерин бириктирет жана тазалануудан кийин артка кайтарылган сууларды өз алдынча же бир нерсе аркылуу (жер алдындагы суулардын агымы менен) ЖТГБ пайда кылган жагымдуу гидрогеологиялык шарттар түзүлгөн учурда көлмөлөргө жеткирет. Суунун сапатын жасалма жол аркылуу түзүлгөн гидробиоценоздун жардамы менен жөнгө салуу ЖТГБнун өзгөчөлүгү болуп саналат. Анын курамындагы компоненттердин сапаттык жана сандык мүнөздөмөлөрү инженердик эсептөөлөргө ЖТСӨнүн тике катышуусу аркылуу калыптанат. «Потенциал-4» илимий-инженердик борбору УУИАнын гидробиология

институту менен биргеликте ЖТГБнын түрдүү типтери боюнча көп жылдаган изилдөөлөрдү жүргүзгөн. Натыйжада ЖТГБ гигиена жана медициналык экология институту тарабынан чарбачылык-ичүү жана балык чарбасы үчүн көлмөлөргө кайтарылып пайдаланылган суулардын нормативдик сапатын камсыздоочу жай катары таанылган. Жылууланган ЖТГБ технологиясынын негизин суу жана суунун айланасындагы экосистемаларга тиешелүү өз алдынча тазалануунун табигый процесстери түзөт. Бул процесстерди башкаруу, сырткы факторлорду эсепке алууга таянган эсептөөлөрдүн (суу менен абанын температурасы, pH и Eh чөйрөсү, жыл мезгили, тазалоочу жайларга болгон гидравликалык басым, сууда эритилген кычкылтектин жана тазаланууга берилип жаткан суудагы сууну булгоочу заттардын баштапкы концентрациялары), ошондой эле биоплатнонун технологиялык параметрлеринин (түрдүү суу организмдердин – бактериялардын, актиномициттердин, козу карындардын, эң жөнөкөйлүүлөр жана бир клеткалуу балырлардын, рак түрдүүлөрдүн, курттардын, кумурскалардын жармаштыруучу субстраты катары суунун эффективдүү үстүнүн аянты жана материалы; биопрепараттарды салуу мезгилинде тазалануучу сууларга булгануунун конкреттүү тиби үчүн селективдүү тандалып алынган гидробионтторду жана биодеструкторлорду кошуу) негизинде жүрөт [21]. Биоплатодогу макрофиттер менен микроорганизмдердин жасалма калыптанган биоценозунун эң эле маанилүү мүнөздөмөлөрү болуп андагы өсүмдүктөр жайгашкан биоплатонун аянты, өсүмдүктөрдүн түрүнүн курамы, 1 квадраттык метрге жайгашкан саны, суунун агымынын биоценоз менен болгон контактынын убактысы, биоплатону эксплуатациялоонун режими саналат. Ичине тазалоо блогу кошо курулган канализациялык насостук станциядан булганыч суулар көбүнчө биоплатонун өзүндө жайгашкан бөлүштүрүүчү кудукка келип түшөт. Бөлүштүрүүчү кудуктан конструкциясы параллелдүү же чачыраган нур сыяктуу схемалар боюнча жайгаштырылган перфорацияланган түтүктөрдүн системасы аркылуу суу биоплатого барат. Булганыч суунун чыпкасы вертикалдуу багытта

толтурулмалардын катмары (жуулган майда таш, шагыл, керамзит) аркылуу жүргүзүлөт [161; 167;].

ЖТГБнын аянты жана толтурулма катмардын калыңдыгы ЖТСӨнүн эсеби жана тиби менен аныкталат. Жогорку суу өсүмдүктөрү (*Камыш жана Көл камышы*) 1 квадраттык метрге 4-6 жыштыгында отургузулат. Булганыч сууларды чыпкалоочу бассейндин шагыл толтурулмасы, жогорку суу өсүмдүктөрүнүн тамырлары жана кыйынчылык менен кычкылдануучу органикалык заттардын ажыроосуна көмөк көрсөтүүчү бактериялык препараттар аркылуу транспортировкалашат. Булганыч суулар органикалык заттар менен катуу булганган учурда ЖТГБга берилерден мурун алдын ала кычкылтек менен байытылышы мүмкүн, ал органикалык булгануулардын перифитондун микроорганизмдери менен аэробдук кычкылдануусуна жана жогорку суу өсүмдүктөрүнүн тамырларынын дем алуусуна көмөк көрсөтөт. Инерттүү термоизоляциялоочу материал менен жабылган тазалоочу жайлар анын кыш мезгилинде тоңуп калуусун алдын алат жана булганыч суунун жыл ичинде эффективдүү тазалануусун камсыз кылат. Конструкциялык жактан ЖТГБнын толтурулмаларынын толук көлөмүнүн вентиляциясы түзүлөт, ал ЖТСӨгүн жана биологиялык чел кабыктын гидробиоценозун булгануулардын кычкылдануусу үчүн эффективдүү пайдаланууну камсыз кылат. ЖТГБ – негизинен алдын ала тазаланган булганыч сууларды толугу менен тазалоо үчүн пайдаланыла турган инженердик курулуш. Бирок ал үстүңкү суулардын сапатын жакшыртуу үчүн да пайдаланылышы мүмкүн. ЖТГБнын конструкциялары түрдүү формада аткарылышы мүмкүн: тик бурчтук, овал, ойго келгендей. Биоплатонун эффективдүү тазалоону жана толугу менен тазаланган сууларды жер алдындагы суулардын агымына, же түз эле суу көлмөлөрүнө жеткирүүнү жүзөгө ашыруучу түрдүү конструкциялары (бир ярустуу жана эки ярустуу, бир тепкичтүү жана көп тепкичтүү) иштелип чыккан.

Өзүнүн биоинженердик курулма катары функцияларынан сырткары ЖТГБ жогорку продуктивдүү экосистема катары антропогендик-табигый ландшафттарда мейкиндиктеги бир өңчөй эместүүлүктү түзөт, флора менен

фаунанын көптөгөн түрлөрү үчүн жашоого жана тамактанууга кошумча жайларды түзүп берет. Бул өз убагында биологиялык көп түрдүүлүктү колдоо үчүн жагымдуу шарттарды түзөт [90; 191; 212].

ЖТГБнын проектин сызууда жана курууда ландшафттык дизайндын принциптерин пайдалануу өндүрүштүк аянтчалардын жана башка территориялардын эстетикалык мүнөздөмөлөрүн жакшыртуу үчүн тазалоочу жайлардын декоративдик мүмкүнчүлүктөрүн кеңири пайдаланууга мүмкүнчүлүк берет [207; 223].

Таубаев Т. Т., Шоякубов Р. Ш. жана Джуманиязова Г. И. жогорку суу өсүмдүктөрүнүн көпчүлүк түрлөрү микроорганизмдердин инфекциялык жана башка формалары үчүн бактерициддүү экенин аныкташкан [45; 153; 181; 182].

Илимий адабият түрдүү булгануулардан өз алдынча тазалануу процессинде суу макрофиттеринин тазалоочу эффекти жөнүндө дагы маалыматтарга ээ [39; 48; 83; 102; 103; 154; 155; 156; 178].

1.2.5. Тазаланган булганыч сууларды зыянсыздандыруу

Тазаланган агып чыкма сууларды көлмөлөргө таштоодон мурда алардын санитардык-гигиеналык ишенимдүүлүгүн камсыздоо эң бир маанилүү жана актуалдуу маселелерден болуп саналат. Булганыч суулардын курамындагы микроорганизмдер оор ооруларга алып келүүсү мүмкүн: холера, келте, ич өткөк, инфекциялык гепатит ж.б. Мындай оорулардан алдын алуу үчүн санитардык-гигиеналык иш-чаралар боюнча көлмөлөргө таштоодон мурда чарбачылык-турмуштук жана өндүрүштүк булганыч сууларды зыянсыздандыруу каралган. Агып чыкма сууларды зыянсыздандыруу үчүн төмөндөгү методдор пайдаланылат:

-химиялык же реагенттик методдор;

-физикалык методдор;

-комбинацияланган физикалык-химиялык таасир этүү методу.

Химиялык методдор бактерициддүү химиялык заттарды: хлорду, хлорду камтыган заттарды, озонду, фторду, йодду, оор металлдардын иондорун (күмүштү) пайдаланууга негизделген. Реагенттик методдордун ичинен жогорку бактерициддик касиетке ээ хлордоо эң кеңири жайылган. Булганыч сууларды химиялык методдор менен зыянсыздандыруунун эффективдүүлүгү микроорганизмдердин биологиялык өзгөчөлүктөрүнөн, реагенттердин бактерициддик касиеттеринен көз каранды. Бактериялардын өлүп жок болуу процесси төмөндөгүдөй эсептелет:

$$N = N_0 \,.\, 10^{-kt}, \qquad (1.1)$$

N_0 – суудагы бактериялардын баштапкы көрсөткүчү,

N – сууда калган бактериялардын саны,

К – бактериялардын өлүп жок болуу процессинин константасы,

Т – бактериялардын өлүп жок болуу убактысы.

Бактериялардын өлүп жок болуу ылдамдыгы алардын резистенттүүлүгүнөн (каршылык көрсөтүүсүнөн) көз каранды, бирок ошол эле учурда бактериялардын өлүп жок болуусунун мүнөздүү константалары бар эки тайпаны бөлүп көрсөтсө болот. Бул учурда процесс төмөндүгөй сүрөттөлөт:

$$N = N_0 \,.\, 10^{-kt} + N_0 \,.\, 10^{-kt}, \qquad (1.2)$$

Чарбачылык-турмуштук агып чыкма сууларды хлордоодо хлордун дозасы төмөндөгүдөй:

- механикалык тазалоодон кийин 10 мг/л,

- толук эмес биологиялык тазалоодон кийин 5 мг/л,

- толук биологиялык тазалоодон кийин 3 мг/л.

Контакттын убактысы – 30 мин.

Хлордоо процессин өткөрүүдө кыйынчылык катары анын жогорку токсиндүүлүгүнүн эсебинен реагенттин чоң корун түзүү мүмкүн эместиги эсептелинет.

Булганыч сууларды озондоштуруу озон менен сууну интенсивдүү аралаштыруу шарттарында бүркүчтөр же сууну чубуртуп куюлтуучу насостор системалары аркылуу барботаждын эсебинен жүргүзүлөт. 3-5 минутага созулган

контактта зыянсыздандырууга жумшалган озон 0,5-1,5 мг/л түзөт. 10-12 кВт. азыктануу булагында 1 кг озонду алуу үчүн сарпталган электроэнергия саатына 25-60 кВт. түзөт.

Физикалык методдор түрдүү физикалык талааларды пайдаланууга негизделген: электроучкундуу разряддарды, ультрафиолеттүү нурларды, ультраүндү, виброакустикалык ж.б. Физикалык методдор суунун курамы менен касиеттерин өзгөртпөстөн туруп, түз эле микроорганизмдерге таасир этет.

Физикалык методдор булганыч сууларга таасир этүүсүнө жараша төмөндөгүдөй болуп бөлүнөт:

- термикалык;
- механикалык;
- электромагниттүү;
- акустикалык;
- нурдук.

Термикалык методдо суу 130^0 С чейин кайнатылып, андан кийин белгилүү бир убакытка чейин кармалып турулат. Термикалык метод чөкмөлөрдү зыянсыздандыруу үчүн пайдаланылат. Кайнатуу аркылуу микроорганизмдердин бардык формалары өлтүрүлөт: бактериялар, споралар, гельминттердин цисталары, жумурткалары ж.б. Сууларды ысытуу буу менен ысытылып андан кийинки кармап туруучу түтүкчөлүү жылуулук алмаштыруучуларда [96; 114; 153;], же сууга 140-160^0 С ысытылган бууну барботаждоо аркылуу жүргүзүлөт. Отундун сарпталышы 2,5-3,5 кг/$м^3$ түзөт.

Механикалык методдорго төмөнкүлөр кирет:

- сууну ультрачыпкалоо аркылуу зыянсыздандыруу;
- механикалык-гидравликалык таасир этүү.

Ультрачыпкалоодо микроорганизмдерди атайын мембраналардан турган чыпкалоочу материалдарда кармоо жүргүзүлөт [44]. Процессти интенсификациялоо үчүн электрочыпкалоону пайдаланышат [66; 199]. Механикалык-гидравликалык методдор жогорку ылдамдыктагы градиенттерди түзүү менен микробдук клеткаларды бузууга, ошондой эле микроорганизмдерди

«декомпрессиондук шок» менен экструзивдүү баллистикалык дезинтеграция жана инактивацияга негизделген [25; 196].

Суюктуктуу экструзияда суу андагы микроорганизмдер менен бирге жогорку басым жаатынан нормалдуу басым жаатына дросселдөөчү клапандын көзөнөкчөсү аркылуу дросселденет. Микроорганизмдерди дезинтеграциялоо кавитация, урма толкундар, кыркуучу күчтөр аркылуу жүзөгө ашат.

Баллистикалык дезинтеграция микробдук клеткаларды бордоочу телолор менен интенсивдүү аралаштыруу аркылуу механикалык бузууга негизделген. Мында микроорганизмдер талкаланат жана жок кылынат.

Булганыч сууларды зыянсыздандыруунун электромагниттик методдору өзүнө сууну зыянсыздандыруунун методдорунун кеңири тайпасын камтыйт.

Электрогидравликалык же электроучкундуу метод сууну электр разряддары менен тазалоого негизделген. Электр разряддарынын таасир этүүсү гидроуруулардын, кавитациянын, жарыктын нурлануусунун жана жогорку температуранын натыйжасында микроорганизмдердин жок болуусуна алып келет [74; 193]. Мында суудагы туздар канчалык көп болсо, бактерициддик эффект ошончолук аз болот. Электрогидравликалык методдун мүмкүнчүлүктөрүн бактерициддик таасир этүүдөн кийинки эффект кеңейтет, анын өзгөчөлүгү –таасир этүүнү токтоткондон кийин бактериялардын өлүп жок болуусунун улануусунда [209]. Бул эффект суудa H^+ жана OH^- эркин радикалдардын, ошондой эле микроорганизмдердин өлүп жок болуусуна алып келген перекистин тундурмаларынын пайда болуусу менен түшүндүрүлөт. Импульстардын биринин артынан бири келүү жыштыгынын чектелгендиги, эксплуатациянын татаалдыгы, жогорку вольттуу жабдууга карата коопсуздук эрежелеринин катуу талаптары электрогидравликалык методду пайдаланууга тоскоол болот.

Сууну туруктуу жана алмашма токтун таасири менен зыянсыздандыруу, ошондой эле электрдик жана магниттик талаалардын таасири түз бактерициддик таасир этүүчү, ошондой эле электрохимиялык реакциялардын эсебинен жүрүүчү процесстерди өзүнө камтыйт. 0,1А ге чейинки туруктуу электр тогу

микроорганизмдерге стимулдоочу катары таасир этет. Бактерициддик таасир 10дон - 40Аге чейин байкалат [221; 226; 129]. 10^4 А/м^2 ^{чейинки} жыштыктагы ток бактерияларга бактерициддик таасир этпейт, ал эми 10^4 А/м^2 жогорку ток алардын өлүмүнө алып келет.

Методдун эффективдүүлүгү температурадан көз каранды жана 440^0С да жана андан жогорку температурада кескин жогорулайт.

Туруктуу токко салыштырмалуу алмашма ток аз бактерициддик таасирге ээ. Алмашма токтун бактерициддик таасири 0,15-30 мГц. жыштыктагы 1-10 В чыңалууда байкалат. Оптималдуу диапазон 0,4-10 мГц жыштыкка туура келет.

Булганыч сууларды ультрафиолет нурлары менен эффективдүү зыянсыздандыруунун башкы шарты болуп суунун тунуктугу жана түссүздүгү, анда калкыма жана коллоиддик заттардын жок болуусу саналат. Анткени калкыма заттардын жана коллоддердин ичиндеги же үстүндөгү микроорганизмдер бактерициддик нурлардын таасиринен корголгон.

1.3. Фундаменталдык мыйзамдардын позициясынан органикалык заттарды аэробдук шарттарда клеткадан сырткаркы ажыратуунун математикалык моделин түзүү маселесин коюу

Математикалык моделдерди көбүнчө процесстин кирме чоңдуктарын байланыштырган полиномдор түрүндө түзүшөт. Мындай моделдер автоматтык жөнгө салуу системаларын түзүүдө пайдаланылышы мүмкүн. Аэрациялык системалардын проектин түзүүдө жана технологиялык режимдерди оптималдаштырууда ар бир вариант үчүн өткөрүү зарыл болгон эксперименталдык изилдөөлөрдүн чоң көлөмүнүн айынан полиномиалдык моделдерди пайдалануудан болгон эффект бир кыйла төмөндөйт. Микроорганизмдердин өсүүсүндөгү метаболизм кубулушун чагылдырган

кинетикалык моделдин түзүлүшү теориялык өбөлгөлөрүнүн негизинде иштелип чыгуусу мүмкүн.

Демейде биохимиялык тазалоого жыштыгы курчап турган чөйрөнүн жыштыгынан жогору болгон калкыган бөлүкчөлөр түрүндөгү микроорганизмдердин колониялары катышат. Мында клеткаларга жакын жерлерде органикалык заттардын төмөндөгөн концентрациясы жана метаболизмдин продукттарынын жогору концентрациясы пайда болот [11; 149]. Клеткага азыктандыруучу заттардын түшүүсү жана андан алмашуу продукттарын алып чыгуу суюктук менен клеткалардын ортосундагы масса алмашуунун ылдамдыгынан жана гидродинамикалык режимден көз каранды.

Биохимия илимине белгилүү болгондой, активдүү чөкмөнүн биоценозунда бир эле учурда негизги жана коштоочу көптөгөн реакциялар жүрүп турат, алар ферменттер менен катализденет. Ферменттер менен катализденген реакциялардын өзгөчөлүгү – алардын ылдамдыгы субстраттын концентрациясына пропорционалдуу эместигинде. Ал ферменттердин концентрациясы менен шартталган белгилүү бир деңгээлге чейин өсөт. Ферментативдүү реакциялардын кинетикасы ферментсубстраттык комплекстин бар экендиги жөнүндөгү жоромолго жана реакциянын ылдамдыгынын анын ажыроосунан көз каранды экендигине негизделген. Ошол эле учурда анын концентрациясы туруктуу бойдон калат жана фермент, субстрат жана бул комплекс ортосундагы термодинамикалык тең салмактуулук менен аныкталат деп жоромолдонот. Михаэлис менен Ментен [222] бир компоненттүү субстраттар үчүн төмөндөгүдөй барабардык алышкан:

$$V=V_{max} . S/K_m + S, \qquad (1.3)$$

V- реакциянын ылдамдыгы, S - субстраттын концентрациясы, K_m- Михаэлис-Ментендин константасы.

Эгерде бардык энзим субстрат менен бириксе, реакциянын максималдуу ылдамдыгына жетүүгө боло турганын барабардыктын анализи көрсөтүп турат. K_m чоңдугу энзимдин субстратка карата өзгөчөлүгүнүн көрсөткүчү болуп саналат. Энзим K_m үчүн эң аз мааниге ээ болгон субстрат менен тезирээк

реакцияга кирет. Бул барабардык алмашма мүнөздөгү реакциянын кинетикасын чагылдырат. Субстраттын жогорку концентрациясында K_m чоңдугуна маани бербей койсок болот, анда $V=V_{max}$ жана реакция нөлдүк иретте болуп, б.а. субстраттын концентрациясынан көз каранды эмес. $S< K_m$ болгондо реакциянын ылдамдыгы төмөндөгү барабардык менен берилет:

$$V=V_{max}.S/K_m, \qquad (1.4)$$

Андан көрүнүп тургандай, субстрат үчүн биринчи маанидеги реакция жүрүп жатат.

Ал реакциянын болуп өтүүсү субстраттын энзимдин активдүү борборлоруна келип түшүүсүнүн ылдамдыгы менен аныкталат. Барабардыктын жардамы менен алынган натыйжаларды анализдөөдө [210], иштин авторлору [219; 241] ал барабардыкты булганыч суулардагы органикалык заттардын төмөн концентрациясында пайдаланууга мүмкүн эмес деген жыйынтыкка келишкен.

Иште [236] булганыч суулардагы органикалык заттардын кычкылдануу процессинин ылдамдыгы эң эле жай стадиянын ылдамдыгынан көз каранды экендигин далилдөөгө аракет жасалган. Ошол эле учурда башка стадиялардагы ылдамдыктарды жогорулатуу жалпы процесске таасирин тийгизбейт. «Минимум принциби» ферментативдик системага мүнөздүү мындай касиеттерди өзүнүн мурдагы абалына келүүнүн алсыздыгы жана алсыз каныгуу менен түшүндүрөт.

Ар бир фазадагы микробиологиялык процесс көп түрдүү биохимиялык реакциялардын комплексинен турат, алардын акыркы көрсөткүчү болуп клеткалардын өсүүсү, ал эми башаты болуп азыктандыруучу заттарды пайдалануу саналат [12; 56]. «Минимум принцибине» ылайык ар бир фазанын процесси барынан жайыраак жүргөн энзиматикалык реакциянын ылдамдыгы менен аныкталат. Микроорганизмдердин өсүүсүн сүрөттөөнүн мындай ыкмасы биринчи жолу Моно тарабынан пайдаланылган [217]. Моно минимумда турган заттардын концентрациясы менен микроорганизмдердин өсүүсүнүн ылдамдыгынын ортосундагы байланышты формасы боюнча Михаэлистин барабардыгына окшош барабардык менен көрсөтүүгө мүмкүн экендигин көрсөткөн:

$$\mu=\mu_{max}{}^{*}S/K_s+S \qquad (1.5)$$

Ошондой эле иште [221] биомассанын өсүү ылдамдыгы (μ) окшош барабардык менен сүрөттөлөт. Ал барабардык жана анын модификациялары булганыч сууларды биологиялык тазалоонун математикалык моделинде пайдаланылган [213; 225].

Агып чыкма сууларды тазалоонун кинетикасын изилдөөдө лабораториялык маалыматтарды пайдаланган изилдөөчүлөр параллелдүү иштеп жатышат [7; 214]. БПКны төмөндөтүү процессин химиялык кинетиканын барабардыктары менен сүрөттөө аракеттери изилдөөчүлөрдүн аны химиялык реакторлор теориясын пайдалануу менен оптималдаштырууга болгон аракети менен түшүндүрүлөт. Булганыч сууларды биологиялык тазалоо процессинде жүргөн реакциянын ирети жөнүндөгү суроо мурдатан бери талкууланат. Бирок азыркы убакка чейин бирдиктүү ой-пикир жок. Бир катар иштерде булганыч суулардын БПКсын төмөндөтүү процесси биринчи иреттеги [227] жана экинчи иреттеги [239; 243] барабардыкка баш ийгени көрсөтүлгөн. Ошол эле учурда бир катар изилдөөчүлөр БПКны төмөндөтүү процессинде органикалык заттардын концентрациясы менен биомассанын катышынан көз каранды реакциянын ирети менен жүргөнүн [215; 240] аныкташкан.

Бир катар изилдөөчүлөр башка көз караштты карманышат. Алар булгануулардан тазалануунун эки фазалык теориясына таянышат. Бул теорияны эксперименталдык маалыматтарга таянып, микроорганизмдердин өсүү процессин шарттуу түрдө эки фазага бөлгөн изилдөөчүлөр пайдаланган [75; 99; 220]:

-биринчисинде субстраттын концентрациясы ферменттик системанын толук каныгуусу үчүн зарыл болгон лимит чоңдуктан ашып түшөт;

-экинчи фаза боюнча каныгуу даражасы субстратты тазалап алуу менен бирге төмөндөйт.

Көп компоненттүү субстраттарга карата бул теориянын андан аркы өнүгүүсү [216; 234] булганыч сууларды тазалоону көрсөтүүчү ийри сызык биоценоздун субстратты айрым бир түзүүчүлөрүнүн аэротенктерин

пайдалануусун мүнөздөөчү түз сызыктардын кесиндилерине суперпозиция түзөт деген гипотезага алып келди.

Диссертацияда [85] биохимия менен микробиологияда таанылган теориялык мыйзам ченемдүүлүктөрдү пайдалануу өзгөчө мүнөзгө ээ эмпирикалык формулаларга караганда биологиялык тазалоонун механизмин жакындан ачып берүүгө мүмкүнчүлүк бергенин далилдөөгө аракет жасалган. Автор тирүү клеткадагы зат жана энергия алмашуудагы кычкылтектин ролуна таянат. Заттардын алмашуусу алмашуу жана энергиянын өзгөрүүлөрү менен тыгыз байланыштуу. Техникалык кычкылтекти пайдалануу менен химиялык тазалоону иш жүзүндө апробациялаганда алынган натыйжалар [217; 228] кычкылтектин концентрациясын жогорулатуу менен кычкылдануу процессин тездеткенин жана ошол эле учурда активдүү чөкмөнүн биомассасынын өсүүсүн төмөндөткөнүн көрсөттү. Аэротенктин биоценозуна кычкылтектин жогорулатылган концентрациясынын таасирин аныктаган кычкылдануунун механизми жөнүндөгү теориялык шарттар кычкылтектин жогорку концентрациясы ортоңку продукт катары пероксиддерди пайда кылуучу протеиндик жана оксигеназдык системаларды активдештирет деп божомолдоого мүмкүнчүлүк берет.

Пероксиддер өз учурунда кычкылдануунун жалпы ылдамдыгын жогорулатуу менен перекистерди, субстраттарды кычкылдандыруу үчүн пайдаланган пероксидаздык жана катализдик системаларды пайда кылат. Клетка пероксидаздарды синтездөөгө жөндөмсүз болгон учурда ал перекистин топтолушунун натыйжасында өлүп калуусу мүмкүн. Авторлор бир катар иштерден байкоого мүмкүн болгон кычкылтектин токсиндик аракетин ошону менен түшүндүрүшөт [229].

Клеткалардын ичиндеги ферментативдик процесстердеги кычкылтектин ролу жөнүндөгү белгилүү эксперименталдык материалды жалпылап, авторлор молекулярдык кычкылтек клетканын метаболизмине үч багыт боюнча катышуусу жөнүндө тыянак жасашат:

1. Дем алуу чынжырындагы электрондордун терминалдык акцептору катарында;

2. Кычкылдануучу субстратка түз жайылтууда;

3. Дем алуу чынжырынан сырткары суутектин пероксидин пайда кылуу менен дегидрогеназдан суутекти түз акцептирлөө.

Ошентип, клетканын метаболизминде молекулярдык кычкылтектин негизги ролу микроорганизмдерди энергия жана синтез үчүн материал менен жабдыганында. Кычкылдануу менен фосфордоштуруунун байланышына оптималдуу шарт түзгөн кычкылтек энергетикалык деңгээлде клеткада жүргөн, ферменттер менен катализацияланган бардык процесстерге таасир этет.

Клетка ичиндеги мыйзам ченемдүүлүктөргө таянып, бир катар авторлор кычкылтектин таасири математикалык жактан ферментативдик реакциялардын барабардыктары менен сүрөттөлүшү керек деп божомолдошот. Кычкылдануу процессинде субстрат менен кычкылтек катышкандыктан, негизги барабардык бисубстраттуу ферментативдүү реакциянын барабардыгындай түргө ээ болуш керек деген тыянак жасашат. Анализделген моделдердин жыйынтыгында, биологиялык тазалоо процессинин кинетикасынын математикалык моделин тандоодо бул процесс микробиологиялык процесстердегидей бир микробдук культура менен жүзөгө ашат деп божомолдошот. Чындыгында активдүү чөкмө, ортосунда татаал физиологиялык байланыштары бар түрдүү системалык тайпалардын штаммдарынын симбиозун түзөт (бактериялар, эң жөнөкөйлүүлөр, козу карындар, коловраткалар ж.б.). Активдүү чөкмөнүн биоценозунун негизги тайпалары болуп бактериялар жана эң жөнөкөйлүүлөр саналат [34; 49]. Изилдөөлөр көрсөткөндөй, бактериялар органикалык кошулмаларды пайдалануу процессинде негизги ролду ойношот (230]. Жөнөкөйлүүлөрдүн функционалдык ролу бузулган зооглейдик чогулмаларды пайдалануунун эсебинен тазаланган сууну тундурууда турат.

Процесстин бул өзгөчөлүгү белгилүү бир деңгээлде биологиялык тазалоо трофикалык байланыштын чынжырчасы түрүндө көрсөтүлгөндүгүн эске алат : субстрат → бактериялар → жөнөкөйлүүлөр [231; 244].

$$dS/dt = \mu_m S^* B/y\ (K_s + B) \qquad (1.6)$$

(1.6) барабардыкта Герберттин моделиндегидей эле ыкма менен субстраттын (S) активдүү чөкмөдөгү бактериялар (B) тарабынан жеп жок болунушу чагылдырылган.

Экинчи барабардыкта (1.7) бактериялардын саны субстратты пайдалануунун эсебинен жогорулайт жана жөнөкөйлүүлөр (P_r) тарабынан бактериялардын жок кылынуусунан азаят, ошол эле учурда бактериялардын санынын бирдигинен жөнөкөйлөрдүн белгилүү бир саны (W) пайда болот. Бактериялардын концентрациясы (L)ге барабар болгондо, жөнөкөйлүүлөрдүн өсүүсүнүн салыштырмалуу ылдамдыгы өзүнүн максималдуу көрсөткүчүнүн жарымына (f) жетет.

$$DB/dt = \mu_m^*\ S^* B/K_s + B - f/W\ ^* B\ P_r\ /\ L + B \qquad (1.7)$$

Жөнөкөйлүүлөрдүн өсүүсүнүн өзгөрүүсүнүн мыйзам ченемдүүлүгү Мононун барабардыгына дал келген үчүнчү барабардыкта берилген (1.8).

$$D\ P_r/dt = f^*\ B^*\ P_r\ /\ L + B \qquad (1.8)$$

Бактериялар бул учурда жырткыч жөнөкөйлүүлөр үчүн субстрат болуп эсептелет. Мындай модель мурдатан каралган моделдерге салыштырмалуу чөкмөдөгү микроорганизмдердин негизги тайпаларынын органикалык заттарды жеп жок кылуу процессиндеги өсүү динамикасын жана өз ара байланыштарын чагылдырат.

Ошентип, биологиялык тазалоо процессинин математикалык моделинин негизги эки тиби бар: активдүү чөкмөнү микроорганизмдердин бир түрүнөн турган бирдиктүү культура катары караган моделдер, биоценоздун айрым бир касиеттерин жана активдүү чөкмөнүн өнүгүү кинетикасын жөнөкөйлүүлөр менен бактериялардын биоценозу катары санаган моделдер.

Татаал органикалык молекулаларды клеткадан сырткы ферменттердин катышуусу менен андан кийинки клетка ичиндеги биохимиялык процесстер үчүн K-Na каналдары аркылуу кирүүчү молекула-мономерге чейин биохимиялык деструкциясынын механизминин моделдери жок.

Эритилген кычкылтектин биохимиялык ажыроонун кинетикасына карата таасири жөнүндө так формулировка дагы жок. Булганыч сууларды техникалык кычкылтекти пайдалануу менен биохимиялык тазалоону апробациялоо жөнүндөгү иштерде кычкылтектин концентрациясынын жогорулашы кычкылдануу процессин тездетүүгө, ошол эле учурда активдүү чөкмөнүн биомассасынын өсүүсүнүн төмөндөшүнө алып келери көрсөтүлгөн [239; 245]. Иште [246] кычкылтектин концентрациясынын жогорулашы кычкылдануучу алмашуу процессин кайра куруугa алып келет, мында ортоңку продукт катары перекисти пайда кылуучу протеиндик жана оксигеназдык системалар активдешет деген божомолдор айтылган. Өз иретинде перекистер пероксидаздык жана катализдик системаларды пайда кылат, алар перекисти түрдүү субстраттарды кычкылдатуу, кычкылдануунун ылдамдыгын жогорулатуу үчүн пайдаланышат. Клетка пероксидазды синтездөөгө жөндөмсүз болсо, ал перекистин топтолуусунун натыйжасында өлүп калышы мүмкүн. Бир катар иштерде байкалган кычкылтектин токсиндүү таасири ушуну менен түшүндүрүлөт [251].

Клетка ичиндеги процесстердеги кычкылтектин ролуна баа берип жатып, молекулярдуу кычкылтек клетканын метаболизмине үч багытта тартылуусу мүмкүн экенин баса белгилей кетүү зарыл:

- дем алуу чынжырындагы электрондордун терминалдык акцептору катары;

- моносубстрат менен байланыштарды пайда кылууда;

- дем алуу чынжырынан сырткары суутектин пероксидин пайда кылуу менен суутекти дегидрогеназдан акцептирлөөдө.

Молекулярдык кычкылтектин клетканын метаболизминдеги ролу өтө зор, анткени ал биосинтез үчүн аны энергия жана материалдар менен камсыздоочу процесстердин эң маанилүү компоненттери болуп саналат. Молекулярдык кычкылтек субстраттардын акыркы кычкылдануусуна эле катышпастан, көп сандаган органикалык кошулмаларды алардын деструкциясынын баштапкы

стадияларында кычкылдатат, аны менен аларды микроорганизмдер тарабынан пайдаланылышына мүмкүнчүлүктү камсыз кылат.

Биохимиянын фундаменталдык мыйзам ченемдүүлүктөрүнө таянып, кээ бир авторлор [247] татаал органикалык заттардын биохимиялык деструкция процессин кароо мезгилиндеги математикалык моделдерде сөзсүз түрдө кычкылтектин таасири чагылдырылышы керек жана барабардык бисубстраттык ферментативдик реакциясынын барабардыктарынын бирөөнүн түрүндө болуш керек деп санашкан. Кычкылтектин концентрациясынын таасиринин сандык баасын адсорбциянын барабардыгы аркылуу парциалдык басымды эске алуу менен билдирүү сунушталган.

Басылып чыккан теориялык жана изилдөө мүнөздөгү иштерди анализдөө төмөндөгүдөй багыттарда илимий иштерди жүргүзүү актуалдуу экендигин аныктады:

1. Математикалык моделди түзүү жана органикалык заттардын аэробдуу шарттарда клеткадан сырткары ажыроосун негиздөө;

2. Суудагы органикалык заттардын концентрациясын $БПК_{толук}$ көрсөткүчү боюнча аныктоонун методун иштеп чыгуу жана математикалык негиздөө;

3. Ичилүүчү жана булганыч сууларды перпендикулярдуу магниттик талааларда зыянсыздандыруу процессин изилдөө жана процесстин механизмин негиздөө;

4. Оор металлдардын токсиндүү булганыч суулардын биохимиялык ажыроо процессине тийгизген таасирин изилдөө, алардын кычкылдануусунун негизги мыйзам ченемдүүлүктөрүнө теориялык жана эксперименталдык изилдөөлөрдү жүргүзүү;

5. Биологиялык тазалоонун технологиялык схемасындагы толугу менен тазалоо стадиясын интенсификациялоону камсыздоочу аппараттардын конструкциясын иштеп чыгуу жана бүтүндөй жаңы технологиялык схемаларды эксплуатациялоонун шарттарын жолго коюу;

6. Электромагниттик активаторлорду пайдаланып жаңы өндүрүштүк механизмдерден алынган ашыкча активдүү чөкмөнүн курчап турган экосистемага тийгизген таасирин изилдөө.

Биринчи бап боюнча корутунду

1. Илимий-техникалык адабияттарда так математикалык анализди колдонуу менен фундаменталдык мыйзамдардын негизинде булганыч сууларды биохимиялык тазалоону теориялык негиздөө маселелери иш жүзүндө каралган эмес.

2. Заманбап технологиялар биогендүү элементтерден арылтуунун деңгээлин жогорулатуу үчүн булганыч сууларды биологиялык жол менен тазалоо процессин интенсификациялоону сунушташат (биологиялык тазалоо процессинде нитрификациялоо – денитрификациялоо жана дефосфотизациялоо методдорун колдонуу, биомассаны алып жүрүүчүлөрдү, химиялык реагенттерди, биокатализаторлорду пайдалануу);

3. Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн булганыч сууларды азоттун туздарынан жана фосфордон толук тазалоо үчүн пайдалануу мүмкүнчүлүгү жогору экендиги аныкталган.

4. Көптөгөн жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн булганыч сууларды толугу менен тазалоодо пайдалануу алардын вегетация мезгили жана климаттык шарттар менен чектелет;

5. Булганыч сууларды тазалоонун биогидроботаникалык ыкмасына жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн булганыч суулар менен болгон узак мөөнөттөгү контакты мүнөздүү, аны чоң өндүрүмдүүлүктөгү биологиялык тазалоочу жайларда камсыз кылуу кыйынчылык жаратат;

6. Түштүк Кыргызстандын климаттык шарттарында кичи жана чоң өндүрүмдүүлүктөгү булганыч сууларды биологиялык тазалоочу жайларда жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн колдонуу менен биогендик элементтердин көрсөткүчүн төмөндөтүү боюнча иштелип чыккан технология жана техникалык чечимдер жокко эсе;

БАП 2

ИЗИЛДӨӨНҮН МЕТОДОЛОГИЯСЫ ЖАНА УСУЛДАРЫ

2.1. Изилдөө объектиси жана жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнө мүнөздөмө

Изилдөөнүн объекти. Толугу менен суу түбүндө тамырланып өсүүчү суу өсүмдүктөрүнүн өкүлдөрү –спиралдуу валлиснерия *(Vallisneria spiralis L.)*, тармалдуу рдест *(Potamogeton crispus L.)*, канадалык элодея (*Elodea canadensis Michx.*), ошондой эле суунун үстүндө эркин сүзүүчү макрофиттердин өкүлдөрү – мыкты эйхорния (*Eichhornia crassipts Solms.*), каролина азолласы *(Azolla caroliniana Willd.)* (34 – тиркеме).

Изилдөөнүн предмети. Ири мүйүздүү мал чарба комплекстеринин, чочко комплекстеринин жана канаттуулар фабрикасынын булганыч сууларын фиторемедиациялоо.

Изилдөө усулдары. ЖТСӨ рүн объект катары тандоодо лабораториялык шартта өстүрүү мүмкүнчүлүгү, ар түрдүү химиялык булгоочу заттарга жооп реакциясынын бар экендиги жана ЖТСӨ нүн түрдүү таксономиялык тайпаларынын өкүлдөрүнүн болушу эске алынды. Тандалып алынган ЖТСӨрүн булганыч сууларды биологиялык жол менен тазалоо процессине пайдаланууда өсүмдүктөрдүн жашоо тиричилиги үчүн зарыл болгон температуралык режимди (+14 ^{0}Сден +25^{0}Сге чейин) камсыздоонун эсебинен аларды жыл бою пайдаланууга мүмкүндүк алууга болот.

Колдонулган өсүмдүктөр (*Vallisneria spiralis, Potamogeton crispus, Elodea canadensis*) шаардык көлмөлөрдүн табигый популяцияларынан (Ош шаарынын территориясындагы Ак-Буура дарыясы) жана жабык имараттардагы жасалма көлдөрдө өстүрүлгөн популяциялардан (*Eichhornia crassipts Solms., Azolla caroliniana*) тандалып алынды.

Спиралдуу валлиснерия (*Vallisneria spiralis*) – водокрас түркүмүнө (Hydrocharitaceae) тиешелүү эң кеңири тараган суу өсүмдүктөрүнөн.

Валлиснерия Жердин тропикалык жана субтропикалык областтарында кеңири тараган. Негизинен, бул өсүмдүктү көбүнчө Орто Азиядан же Америка Кошмо Штаттарынын түштүгүнөн жолуктурууга болот. Жалбырактары розеткага топтолгон жана сызыкка тизилгендей түз. Узундугу 80 см. чейин жетет, жазылыгы 12 мм, четтери жогору карай майда арaанын тишиндей, акырында томпок. Жалбырактары ачык жашыл же кызымтыл түстө, толугу менен сууга чөккөн. Кээде сабагы бутактуу болуп өсөт, ал эми жалбырактары иреттешкен жана бир жерге бир кылка болуп өскөн, көңдөйчөлүү кабыктар менен жабдылган [170].

Кыска гүл сабындагы аталык гүлдөр коюу топтолуп өсөт, гүлдөө учурунда энелик өсүмдүктөн алыстап, көлмөнүн үстүнө калкып чыгат, ал жерде чаңдашуу жүрөт. Энелик гүлдөр жалгыздап өтө узун, спираль сыяктуу буралган гүл сабында жайгашат. *Валлиснериялар* эки үйлүү, бир өсүмдүктө эркек гүлдөр, экинчисинде ургаачысы пайда болот. Гүлдөрү майда, көрксүз, же бир кыйла чоң. Гүлдүн кабы көзгө дароо чалдыгат жана көбүнчө суунун үстүнө чыгып турат. Жалгыздап өсөт, же бир жалбырактуу жамынчыга айланган, гүлдүн жанындагы чапташкан эки жалбырак менен корголгон жарым чатырга топтолот. Жалбырактын бир көңдөйчөсүнөн бир нече топ гүл чыгат. Гүл кабы эки тегеректен турат (сырткы жана ички, кээде гүлдүн желекчеси сымал ак түскө боёлгон). Чаңдашуу жолу – гидрофилдүү. *Валлиснериялар* өздөрүнүн гүлдөөсүнүн биологиясы жагынан өтө кызыктуу. Аталык гүлдөр жалгыздап гүлдөйт, узун гүл сабы жармашып өскөн түтүкчө сымал гүл кабыгын суунун үстүнө көтөрүп чыгарат. Чаңдашкандан соң гүл сабы спирал түрүндө буралат да, чаңдашкан гүлдү суунун түбүнө карай тартат, ошол жерде анын жемиши жетилип бышат [51].

Урук аркылуу көбөйгөндөн сырткары *Валлиснериялар* вегетативдүү түрдө өтө тез көбөйүшөт. Жер кыртышынын үстүндө же анын түбүндө чубалган жаш бутактарда бүчүрлөр пайда болот, бир аз убакыттан кийин алар кичинекей өсүмдүктөргө айланышат, өз учурунда алар жер кыртышына бекигенден кийин жаңы өсүмдүктөрдү калыптандыруу үчүн бутактарын таштай башташат.

Ушундай ыкма менен көбөйүп, *Валлиснериялар* кыска убакыт ичинде дайра менен көлдөрдүн түбүндө саны жагынан бай, бирок түрү боюнча жарды, бутактары аркылуу өз ара бышык бириккен калың өсүмдүктөрдү пайда кылат. *Спиралдуу валлиснерия* өтө эле жөнөкөй, бирок дээрлик көркөм көрүнөт. Өсүмдүктүн эң сонун сойлоп өсүүчү тамыр системасы бар. Тамырынын түсү демейде сары түстө, ал эми өлгөн тамырлары күрөң түскө боёлот [40].

Спиралдуу валлиснериялар илгертен бери аквариумисттердин көңүлүн буруп келишет. Алар суудагы жашоого сонун ыңгайланышкан эң популярдуу аквариумдук өсүмдүктөр болуп саналат [40; 52; 61;].

Спиралдуу валлиснерия темир, жез, цинк сыяктуу оор металлдардын иондорунун эффективдүү аккумулятору экени аныкталган. Сууну оор металлдардын иондорунан тазалоо эффекти кыйла жогору, мында биологиялык сиңирүүнүн коэффициенти темир үчүн 850, жез үчүн – 300, цинк үчүн – 1310 [58].

Спиралдуу валлиснериянын канализациялык булганыч сууларды толугу менен тазалоодогу пайдалануу мүмкүнчүлүктөрү изилденген. Жогоруда аталган өсүмдүктү алардын жашоо тиричилиги үчүн зарыл болгон температуралык режимди камсыз кылуу менен (+14 ^{0}Сден 25 ^{0}Сге чейин) шаардагы булганыч сууларды биологиялык тазалоо технологиясында жыл бою пайдалануу мүмкүнчүлүгү бар. Жылдын суук мезгилинде аталган факторлор өсүмдүктөрдүн тоңуп калуусун алдын алат, андыктан оранжереялык типтеги атайын жайларды куруу зарылдыгы өзүнөн өзү жокко чыгат [61; 154].

Тармалдуу рдест (*Potamoqeton crispus*) – анча чоң эмес сабактуу, 4-6 см узундуктагы, 0.7-1.3 см жазылыктагы жалбырактары бар көп жылдык суу өсүмдүгү жана рдесттүүлөр (*Potamogenonaceae)* түркүмүнө кирет. Жалбырактары толугу менен аталышына дал келет – алар өтө толкундуу, чекесинде майда тишчелери бар. Жалбырактарынын баары чөктүрүлгөн, узунчасынан келген, эки миздүү бычак сымал же сызыктуу, көп козголбогон, түп жагы тегерек, чоку жагы жумуру, чекелери араанын тишиндей жана демейде

толкундуу (тармалдуу), 3-7 см узундуктагы, 5-10 мм жазылыктагы 3 узунунан кеткен торчолуу. Жалбырак кабы жалбырактардан бир кыйла кыска.

Тамыр системасы кошумча тамырлардын жыйындысынан турат. Сабагы жалпайган төрт жактуу, бутактуу, узундугу 40-120 см жана жоондугу 0,5-2 мм. Гүлдөрү майда (4-5 мм), актиноморфтуу, жашылтым-сары. Гүл кабынын жалбыракчалары тегерек-бөйрөк сыяктуу, дээрлик кыймылсыз. Топ гүлдөрү аз (4-10) – гүлдөр бир кылка жоон, сабы менен бирдей жоондуктагы, жалбырактардан эки эседей узун, машактардан 3-6 эсе узун гүл саптарда жайгашат. Негизиндеги сөөкчөлөрү бирине бири кирип калган, көрүнүшү жумуртка сымал, капталынан кысылган, артынан чыгып турган, кээде мизи кеткен шекилдүү. Алардын мурду узун, илгич сымал кыйшайган, узундугу 3 мм жана жазылыгы 2 мм сөөкчөлөрдөн жарымына кыска [117; 118].

Тармалдуу рдест дээрлик космополит, Жердин эки жарым шарынын тропикалык эмес зонасында таркаган. Дүйнөдө: Скандинавия, Орто жана Атлантикалык Европа, Борбордук Азиянын тоолору; Корея, Африканын түштүгү, Түндүк Америка; Австралиянын түштүк-чыгышы, Россияда: Европалык бөлүк (арктикалык эмес райондор), Батыш жана Чыгыш Сибирдин, Ыраакы Чыгыштын түштүгү, Коми Республикасынын территориясында Летка айылынын айланасында гана (Летка д. бассейни) байкалган. Кумдуу-торфтуу же чөкмөлүү жер кыртышында 0.1-3.5 м тереңдикте акпай токтоп турган же араң аккан сууларда өсөт. Төмөн температурада жана өтө начар жарыктандырууда да өсүшү мүмкүн. Бул касиет ага түркүмдүн ичинде артыкчылык берет. Көлмөнүн түбүндө тамыр жана кыштоочу бүчүр түрүндө кыштайт [52].

Тармалдуу рдесттин жердин үстүндөгү бөлүктөрүнүн препараттарын (маңызын, бууларын) Ыраакы Чыгыштын элдеринин салттуу медицинасында – травмалык же сезгенген мүнөздөгү кокустатууларда, муундардын жана булчуңдардын оорусунда сырттан пайдаланышкан [53].

Бардык *Рдесттердин* курамында акиташ көп, андыктан аны жер семирткич катары пайдаланса болот. Суу моллюскалары, курт-кумурскалар, балыктар рдест менен азыктанат. Суу алдындагы бөлүктөрүндө балыктар уругун

таштайт. *Рдесттердин* калың өскөн жеринде балыктардын майда чабактарынын топтору бекинишет [249].

Акыркы жылдары айлана-чөйрөнүн объекттеринин абалын жакшыртуу максатында булганыч сууларды *Тармалдуу рдестти* пайдалануу менен биологиялык тазалоо боюнча иштеп чыгууларга зор көңүл бурулууда. *Тармалдуу рдест* биотехнологияда кеңири пайдаланылган объекттердин бири болуп саналат [124; 126;].

Канадалык элодея (*Elodea Canadensis*). *Элодеянын* ата мекени –Түндүк Американын мелүүн көлмөлөрү. Адамдын жардамы менен канадалык элодея бүтүндөй жер шарына таркаган. Анын жашыл бутакчаларын Евразиянын, Африканын, Австралиянын, Канаданын жана АКШнын көлмөлөрүнөн тапса болот. *Канадалык элодея* Тынч океанынын жээгиндеги Улуу көлдөрдө жана башка тузсуз көлмөлөрдө: дайраларда, көлмөлөрдө, көлдөрдө, өзөндөрдө, булактарда, каналдарда, суу сактоочу жайлардын башкы бөлүктөрүндөгү куймаларда жана саздарда өсөт. Азыркы убакта Европадагы жасалма жана табигый көлмөлөрдөгү табигый өсүмдүккө айланды. Ошондой эле Түндүк жана Түштүк Африкада, Азияда, Жаңы Зеландияда, Мексикада, Борбордук жана Түштүк Америкада, Гавай аралдарында, түштүк-чыгыш Австралияда кездешет. Австралия менен Ирландияда эркек гүлдүү гана өсүмдүктөрү кездешсе, ал эми Жаңы Зеландия менен Европада (Россияны кошо алганда) өтө сейрек гүлдөөчү жалаң гана ургаачы гүлдүүлөрү бар. Россияда Европалык тегиздиктин көлмөлөрүндө, Уралда, Батыш Сибирдин түштүгүндө, Жогорку Енисейдин бассейнинде, Байкал көлүндө жана Забайкальеде, Жогорку Ленанын бассейнинде кездешет [19; 32; 136].

Канадалык элодея кумдуу же чөкмөлүү кыртышты, аз щелочтуу калийлүү жана гидрокарбонаттык-натрийлик жана хлориддик-натрийлүү, 0,3 - 0,7 г/дм^3 минерализациялуу, 1,7 - 5,7 мг-экв/дм^3 жалпы катуулуктагы, 1,0 - 1,1 мг-экв/дм^3 кальцийдик катуулуктагы, pH 7,2 - 8,5, вегетациялык мезгилде тунуктугу 0,5-3,8 м. түзгөн сууларды жактырат. *Канадалык элодея* вегетативдик жол менен көбөйөт. Ал аз убакыттын ичинде эле көлмөлөрдүн жээкке жакын бөлүктөрүндө

килемдей болуп өсүп көбөйөт, иш жүзүндө бардык башка түрлөрдү жок кылат жана көлмөнүн түбүнүн мурда эч нерсе өспөгөн участокторун басып кетет. Бул көлмөлөрдөгү фаунанын түрдүк курамынын өзгөрүүсүнө өбөлгө болот, ал нерсе табигый биологиялык көп түрдүүлүк үчүн коркунуч жаратат [19].

Тамыр системасы кошумча тамырлардын жыйындысынан турат. Сабагы жалпайган төрт жактуу, бутактуу, узундугу 40-120 см жана жоондугу 0,5-2 мм. Гүлдөрү майда (4-5 мм), актиноморфтуу, жашылтым-сары. Гүл кабынын жалбыракчалары тегерек-бөйрөк сыяктуу, дээрлик отурган топ гүлдөрү аз гүлдүү (4-10) жана бир кылка жоон, сабы менен бирдей жоондуктагы, жалбырактардан эки эседей узун, машактардан 3-6 эсе узун гүл саптарда жайгашат. Негизиндеги сөөкчөлөрү бирине бири кирип калган, көрүнүшү жумуртка сымал, капталынан кысылган, артынан чыгып турган, кээде мизи кеткен сымал. Алардын мурду узун, илгич сымал кыйшайган, сөөкчөлөрдөн жарымына кыска, анын узундугу 3 мм жана жазылыгы 2 мм [179].

Канадалык элодеяны өстүрүүдө булганыч сууларды фосфаттан, азоттун кошундуларынан, үстүңкү активдүү заттардан, нефть продукттарынан жана металлдардан тазалоодогу аккумуляциялык жөндөмдүүлүгү жана эффективдүүлүгү изилденген [104; 105; 123].

Мыкты эйхорния (*Eichhornia crassipts*) - ири, көп жылдык, пантропикалык жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүгү. *Мыкты эйхорния* Бразилиядан суу акваториялары жана иригациялык, навигациялык системалар аркылуу дүйнөнүн көп өлкөлөрүнө таркаган. Мыкты эйхорниянын ареалы өзүнө Азияны, Африканы, Түндүк, Борбордук жана Түштүк Американы, Европаны жана Австралияны камтыйт [150].

КМШ өлкөлөрүндө *Мыкты эйхорнияны* ботаникалык бактарда декоративдүү да [77; 97], аквариумдук өсүмдүк катары да өстүрүлөт [51; 179]. Жапайылашкан түрдө *Мыкты эйхорниялар* Түркмөнстандын Каракум каналынын кээ бир жерлеринде кездешет [94].

1998-жылдан баштап биз биринчи жолу *Мыкты эйхорниянын* биологиясын, аны интродуцент катары массалык түрдө өстүрүүнүн методдорун

иштеп чыгууну жана практикада колдонуу мүмкүнчүлүгүн изилдей баштадык [119; 120; 121].

Акыркы жылдары дүйнөнүн көптөгөн өлкөлөрүндө мыкты эйхорнияны булганган сууларды тазалоо үчүн пайдаланышат. Көптөгөн илимий эмгектер *Мыкты эйхорниянын* жардамы менен айыл-чарба өндүрүштөрүнүн жана өндүрүштүк ишканалардын булганган сууларын тазалоого арналган [93; 122; 157; 160; 168; 169; 172; 184].

Мыкты эйхорния – кыска сабактуу, жалбырактары розетка сыяктуу топтолгон, суу бетинде сүзүүчү өсүмдүк. Жалбырак пластинкасы тегерек формада, кашык сыяктуу, жер үстүндөгү бөлүгү сыйдам, жалтырак, узуну менен туурасы 12 см.

Жалбырактын төмөн жагы тегерек, жогору карай овал сыяктуу ичкерген, чекелери тегиз, бир аз үстүнө карай кайрылган, симметриялуу, жалбырактын узунунан кеткен торчолору жакшы көрүнөт. Сапчасынын узундугу 10см жана аба толуп тургандыктан жооноруп шар түрүндө шишиген. *Мыкты эйхорниянын* көп сандагы абасы бар эттүү сапчалары өсүмдүктү суунун үстүндө калкыма сымал кармап турат. *Мыкты эйхорниянын* оозчолору гексациттүү: оозчонун жабуучу клеткалары оозчонун айланасындагы 6 клетка менен курчалган (капталынан төрттөн клеткадан, уюлдарында экөө). Оозчолордун өнүгүүсү полумезоперигендүү. Меристемоиддин эки жагы барабар эмес, 2 мезогенди пайда кылып бөлүнөт. Андан кийин барабар бөлүнүү оозчонун эки жабуучу клеткаларына башат болот. Калган 4 клетканын оозчонун акыркы клеткалары менен байланышкан экөөсү перигендүү, калган экөө агендүү болуп саналат. *Мыкты эйхорниянын* ассимиляцияланууучу жалбырактарынын тешиктериндеги бүчүрлөрдөн же вегетативдик столондор, же терминалдуу топ гүлдөрдү пайда кылуучу кайра жаратуучу бутактар өсүшү мүмкүн. Столон пайда кылуучу бүчүрлөр кайра жаралуучу бүчүрлөрдөн бутактар ичиндеги системасы, морфологиясы жана функциялары боюнча айырмаланашат. Кайра жаралуучу бүчүрлөр акыркы жалбырактын тешигинде жайгашкан. Розеткалар топ гүлгө

чейин жайгашышкан жана ар дайым ачылышат, ал эми столон пайда кылуучу бүчүрлөр башка жалбырактардын тешиктеринде жайгашкан, ачылбай калышы да мүмкүн. Столон пайда кылуучу бүчүрлөрдүн өнүгүүсү жалбырактын өнүгүүсү менен тыгыз байланыштуу. *Мыкты эйхорниянын* 5-16 гүлү узундугу 28 см чейин жеткен борпоң гүл сабында жайгашкан. Гүлү 6 кеңири эллипсис сыяктуу желекчеден турган ачык-сирень түстө жана көк фондогу ачык-сары из бар. Ал чаңдаштыруучу курт-кумурскалар үчүн “нектар бар” деген белги. Аталык жиптер күлгүн түстө, энелик гүлдүн алдында горизонталдуу түрдө жайылган. Чаңчалар боз түстө. *Мыкты эйхорния* үчүн үч морфтуу гетеростилия мүнөздүү, б.а. гүлдөрдүн үч морфологиялык түрү бар: Узун мамычалуу гүл, 3 даана кыска аталык гүлү жана 3 даана орто узундуктагы энелик гүлү бар; орточо мамычалуу гүл, 3 кыска жана 3 узун аталык гүлү бар; Кыска мамычалуу гүл, 3 узун аталык гүлү жана 3 орто узундуктагы аталык гүлү бар [157].

К.Т.Раимбековдун маалыматтары боюнча Өзбекстандын шартында гүлдөрдүн орто мамычалуу жана узун мамычалуу формалары гана кездешет [119]. Бирок Түштүк Кыргызстандын шартында гүлдөрдүн бардык үч формасы тең кездешет, орточо мамычалуу формадагы гүлдөр басымдуулук кылат (70%) [120].

Каролина азолласы (*Azolla caroliniana*) – азолла түркүмүндөгү (Azollaceae) суу өсүмдүгү. Түндүк, Түштүк жана Борбордук Американын тропикалык дагы, субтропикалык дагы областтарындагы көлмөлөрдө таркаган. Көлмөлөрдө, көлдөрдө жана суусу жай аккан дарыяларда кездешет. Климаттык шарттарга жараша Европада өтө сейрек кездешет жана Азияга интродуцияланган. *Каролина азолласы –* папоротник, анын тамырлары жок, алардын кызматын суу алдындагы жалбырактар аткарат. Суунун үстүндө сүзүп жүрөт, анын майда жалбыракчалары черепица сымал жупташып, бутактуу сабакта жайгашкан. *Каролина азолласы* бир жылдык өсүмдүк, ал эми тропикалык режимдеги көлмөлөрдө өскөн өсүмдүктөр – көп жылдык [179].

Каролина азолласынын куштун канатындай, бутак-шактуу, эки катар, черепица сымал, майда кесилген, овалдуу формадагы 5-10 мм узундуктагы

жалбыракчалары бар, ошондуктан ал саймалуу мохко окшош. Шарга окшош сорустары суу алдындагы жалбырактын негизине байланган. Сабагы горизонталдуу, бир аз вилка сыяктуу бутак-шактуу, тамыры начар өнүккөн жана сууда илинип турган, тамырлары бир аз бутактаган ипичке конус түрүндө. Жогору жагынан караганда өсүмдүк сулуу көгүлтүр-жашыл, түбүндө – күлгүн түстө. Күндүн ачык жарыгында жалбырактарды коюу кызыл түскө боёп, көп сандаган антоциандарды өндүрүшү мүмкүн. Жайында ушунчалык тез көбөйгөндүктөн, бир нече жума ичинде суунун бүтүндөй бетин каптай алат. Эки ыкма менен көбөйөт – вегетативдик (бөлөк бутак аркылуу) жана жыныстык (споралар менен). *Азолланын* сүзүп жүрүүчү жалбырактарынын оозчолорунда цианобактериялар (*Anabaena azollae*) бар, алар атмосферадан азотту өзүнө сиңирип алуучу симбиот болуп эсептелет. Цианобактериялар муундан муунга мегаспорангиялар аркылуу өткөрүлүп берилет. Өлгөндөн соң суунун түбүнө чөгүп баратып, өсүмдүк калган азотту башка организмдер пайдалануусу үчүн бошотуп салат [52].

Каролина азолласын жогорудан тийген ачык жарыктандыруу бар, суунун температурасы 10-28 ^{0}С болгон жерде өстүрүү керек. Эгерде температура 16 ^{0}С жана андан төмөн түшсө, бул өсүүнүн токтошуна алып келет, ал эми бир аз убакыттан кийин өсүмдүктүн жалбыракчалары чирий баштайт жана ал сууга чөгөт.

Спорангиялар төмөндөгү ичке буттарда жайгашкан жана жалбырактардын үстүндө көптөгөн споралары бар. Шар түрүндөгү 8-40 микроспорангиялар 3-6 массулага биригет. Күзүндө жалбырактар чирийт, ал эми споралар суунүн түбүнө түшөт да, жазында жаңы өсүмдүккө айланат.

Азолла үчүн суу жумшак, нейтралдуу же суюк кычкыл реакциялуу болушу керек. Суунун катаалдыгы 10 ^{0} жогору эмес, pH – 6,3-8,0 болушу кажет. Өсүмдүк өтө күчтүү жарыкты талап кылат. Жарык күндүн узундугу 12 сааттан кем эмес болушу керек, түн ичинде лампаларды пайдаланса болот. Жагымдуу шарттарда азолла тез өсүп, көбөйүп, аквариумдун үстүн толугу менен жаап калат жана

башка өсүмдүктөргө көлөкөсүн түшүрөт. Андыктан анын ашыкчасын убак-убагы менен аквариумдан алып таштап туруу керек.

Азоллаларды табигый көлөкөлөтүүчү катары пайдаланса болот, андан сырткары ал жаш өсүмдүктөр үчүн ишенимдүү коргоочу кызматын аткарат. Түштүк жана Чыгыш Азиянын маданиятында биологиялык жер семирткич катары коммерциялык мааниге ээ, ошондой эле азотту топтоочу жөндөмдүүлүгү үчүн бааланат. Ал күрүч сыяктуу өсүмдүктөргө жана отоо чөптөрдөн кутулууда пайдасын тийгизет. Ошондой эле топтолуп алынган жалбырактар Түштүк жана Чыгыш Азияда чочко менен өрдөк үчүн, Вьетнамда ири мүйүздүү мал, балык жана куштар үчүн, Сингапурда жана Тайванда чочколор үчүн тамак катары пайдаланылат. Өсүмдүктүн курамында протеиндин деңгээли жогору. Каролиналык азолла дагы чиркейлер менен москиттердин санын контролдоо үчүн пайдаланылат. Суу көлмөлөрүнүн үстүн коюу каптап, суу өсүмдүктөрүнө көлөкө болот, алардын сууда кычкылтек бөлүүсүнө кыйынчылык жаратат, москиттердин личинкалары болсо тумчугуудан өлөт. Начар өнүккөн мамлекеттерде азолланы кууруп жешет, ал эми Африкада аны самындын курамына кошушат. Жаңы Зеландияда ангина ооруусунан айыктыруу үчүн дары каражаты катары пайдаланышат [51; 127].

2.2. Изилдөө усулдары

Биологиялык тазалоо процессинде жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн пайдалануу менен булганыч суулардагы азоттун туздарын жана фосфорду төмөндөтүү боюнча эксперименталдык изилдөөдө оптималдаштыруу маселесин чечүү үчүн эмпирикалык ыкманы пайдаландык [5; 6; 7; 8; 22;]. Акыркы он жылдын ичинде эмпирикалык ыкма кеңири пайдаланылууда. Буга көп себептер бар: изилденилүүчү объекттердин татаалдыгынын өсүшү, аларды деталдаштырып изилдегенге убакыттын жана ресурстардын жетишсиздиги,

оптималдаштыруунун жаңы эмпирикалык ыкмаларынын пайда болушу менен ж.б.түшүндүрүлөт [92; 98; 100;].

Ченөөнүн сандык көрсөткүчтөрүн киргизүү жана сактоо үчүн компьютердик программалык камсыздоону пайдаландык: Microsoft Office Professional – Microsoft Excel.

2.2.1. Кычкылтекке химиялык муктаждыкты аныктоо усулу

Кычкылтекке химиялык муктаждыкты (КХМ) фотометриялык метод менен аныктадык [ГОСТ 31859-2012].

Бул методдун маңызын суунун үлгүсүн күкүрт кислотасы жана калийдин бихроматы менен бирдей температурада кычкылдануунун катализатору – күмүштүн сульфаты жана хлориддердин таасирин төмөндөтүү үчүн пайдаланылган сымаптын сульфаты (II) менен тазалоо, белгилүү диапазондогу концентрациялардын КХМтын көрсөткүчтөрүнөн, изилденүүчү аралашманын оптикалык жыштыгынан, толкундун тапшырылган узундугунан, аралашманын оптикалык жыштыгынан, КХМтын көрсөткүчүнөн болгон көз карандылыгын пайдалануу менен өлчөө түзөт.

10 дон 160 мг О/дм^3 га чейинки диапазондогу КХМтын көрсөткүчүн толкундун 440±20 нм узундугунда аралашманын оптикалык жыштыгын өлчөө жолу менен аныктадык.

80ден 800 мг О/дм^3 га чейинки диапазондогу КХМтын көрсөткүчүн толкундун 600±20 нм узундугунда аралашманын оптикалык жыштыгын өлчөө жолу менен аныктадык.

10 дон 160 мг О/дм^3 чейинки диапазондогу КХМтын көрсөткүчүн толкундун 440±20 нм узундугунда дагы, 600±20 нм узундугунда дагы аралашманын оптикалык жыштыгын өлчөө жолу менен аныктадык.

Өлчөө каражаттары, жардамчы жабдуулар, реактивдер, материалдар. Фотометр, спектрофотометр же 400дөн 700 нм чейинки өлчөөлөр менен жабдылган адаптери бар фотометрикалык анализатор (мындан соң –

анализатор). Суунун үлгүлөрүн тазалоо жана суунун, суу аралашмаларынын оптикалык жыштыгын өлчөөгө багытталган термочыдамдуу айнектен жасалган реакция жүргүзүүчү идиштер (10дон 15см^3 сыйымдуулуктагы бурама капкактуу пробиркалар).

Реакция жүрүүчү идиштерди ысытуу, реакция жүргүзүүчү идиштердин ичиндеги температурасын 150±5^{0}С та кармап туруу үчүн ысытуучу блок (термореактор).

Аралаштыруучу механизм (магниттик аралаштыргыч, эксикатор же ультраүндүү ванна). Жогорку же атайын класстагы тактыктагы, бөлүмү 0.1 мг жана тартуу чеги 220 г. түзгөн ГОСТ 24104 боюнча жасалган лабораториялык тараза. Тактыктын 2-классындагы ГОСТ 1770 боюнча жасалган 25, 50, 1000 см^3 сыйымдуулуктагы чендик. Термочыдамдуу ГОСТ 25336 боюнча 1000 см^3 сыйымдуулуктагы химиялык стакандар. ГОСТ 29227 боюнча тактыктын 2-классындагы пипеткалар. Дистирленген суу, күкүрт кислотасы, сымаптын сульфаты, күмүштүн сульфаты, эки хромдуу кычкыл калий, фильтрлөөчү лабораториялык ГОСТ 12026 боюнча кагаз.

Үлгү сууларды алуу. Суунун үлгүлөрүн алуу, транспортировкалоо жана сактоо үчүн айнектен же полимердик материалдардан жасалган бурама же шлифовкаланган тыгындуу сыйымдуу идиштер пайдаланылды. Полимердик материалдардан жасалган сыйымдуу идиштер суунун 20^{0}С суукта тоңдурулган үлгүлөрүн сактоо үчүн гана пайдаланылды. Тандалып алынган суунун көлөмү – 100 см^3 ден кем эмес.

Үлгүлөр анализ жүргүзүлгөн күнү алынды. Эгерде суунун үлгүлөрү анализ жүргүзүүгө чейин алынса, анда алардын рН көрсөткүчү, 10 см ^{3} кислоталарды 1000 см^3 үлгүгө деген эсеп менен кошуп, күкүрт кислотасы менен суюлтулгандан 2 эседен аз кычкылдандырылат. Ошол эле учурда суунун үлгүлөрү 2^{0}Сдан 8^{0}Сга чейинки температурада 5 суткадан ашык эмес убакытка, караңгы жерде сакталат.

Ченөөлөрдү жүргүзүүнүн тартиби. Бир эле учурда суунун экиден кем эмес аликвоттук порциясынын анализи жүргүзүлдү. Тандалып алынган

суунун аликвоттук порциясынын көлөмү - 2 $см^3$. Ишти баштаардан мурда реакция жүргүзүлүүчү идишке пипетка же дозатор менен 0,5 $см^3$ калийдин бихроматынын эритмесин салып, этияттык менен 2,5 $см^3$ күмүштүн сульфатынын эритмесин, андан соң 0,2 $см^3$ сымаптын сульфатынын (II) эритмесин коштук. Аралашманы аралаштыруучу механизмдин жардамы менен этияттап аралаштырып, андан соң идишти капкактап койдук. Реагент менен толтурулган реакция жүргүзүлүүчү идишти күндүн нуру тийбеген жерде 2^0С дан 8^0Сга чейинки температурада сактадык. Реакция жүргүзүлүүчү идиштерди жана анын ичиндеги эритмени визуалдуу түрдө карап чыктык. Идиште жарака, түркүн бузулуулар, же эритме жашыл түскө боёлсо, ал реакциялык идиш пайдаланылган жок.

Ысытуучу блокту иштетип, аны 150^0С га чейин ысытып, ал температурада 10 минутадан кем эмес кармап турдук. Реакциялык идиштин капкагын ачып, ага дароо дозатор же пипетка менен суунун үлгүлөрүн куйдук жана зарыл болгон учурда алдын ала жакшылап аралаштырдык. Реакция жүрүүчү идишти бышыктап капкактап, бир нече жолу этияттык менен айландырып, анын ичиндегисин жакшылап аралаштырдык. Реакция жүргүзүлүүчү идишти ысытуучу блокко салып, 120±10 минутага чейин кармадык. Реакция жүргүзүлүүчү идиштерди ысытуучу блоктон алып чыгып, бөлмө температурасында 60^0С температурадан жогору эмес температурага чейин муздаттык. Реакция жүргүзүлүүчү идиштерди айландыруу менен ичиндегисин аралаштырдык. Андан соң реакция жүргүзүлүүчү идиштерди бөлмөнүн температурасына чейин муздаттык. Ичиндегиси көз ченем менен алганда азайып калган реакция жүргүзүүчү идиштер ченөө үчүн пайдаланылган жок. Мындай учурда үлгүнү анализ үчүн кайрадан алдык.

Ченөөнүн натыйжаларын иштеп чыгуу эрежелери. Эгерде КХМнын мааниси градуирациялык көз карандылыктын диапазонунун чегинен ашып түшсө, же үлгүнү дистирленген суу менен суюлтуп, же КХМнын маанисинин башка диапазону үчүн жумуштарга даярдалган реагентти пайдалануу менен сыноону кайталадык.

Эгерде суунун үлгүсү ченөө процессинде суюлтулса, КХМдын алынган маанисин суунун үлгүсүнүн суюлтуу коэффициентине $К_р$, көбөйтүлөт, ал төмөндөгү формула менен эсептелет:

$$К_р=\frac{V_p}{V_a} \qquad (2.1)$$

V_p - суюлтулгандан кийинки суунун үлгүсүнүн көлөмү см^3 менен;

V_p - суюлтулганга чейинки суунун үлгүлөрүнүн аликвоттук порцияларынын көлөмү, см^3 менен.

Шарттарды аткарууда ченөөнүн натыйжасы үчүн суунун үлгүлөрүнүн экиден кем эмес КХМнын параллелдүү аныктамасынын орточо арифметикалык мааниси алынат, X, мг К/дм^3:

$$X_{max} - X_{min} \leq 0{,}01X\ r, \qquad (2.2)$$

X_{max} – КХМнын эки параллелдүү аныктамалардагы максималдуу мааниси, мг К/дм^3;

X_{min} – КХМнын эки параллелдүү аныктамалардагы минималдуу мааниси, мг К/дм^3;

r - кайталануунун чегинин салыштырмалуу мааниси;

2.2.2. Кычкылтекке биохимиялык муктаждыкты (КБМ) аныктоо усулу.

Булганыч суулардын КБМгы йодометриялык жол менен аныкталды. КБМ аныктоо методу суудагы органикалык жана органикалык эмес заттардын биохимиялык кычкылдануусунда эриген кычкылтекти микроорганизмдердин пайдалануу жөндөмдүүлүгүнө негизделген.

КБМ биохимиялык процесстердин натыйжасында суудагы көмүртектүү органикалык заттардын аэробдук шарттарда кычкылдануусу үчүн керек болгон кычкылтектин мг/дм^3 саны менен аныкталды.

Аталган методика анализдин натыйжаларын келтирилген маанилерден ашып түшпөгөн катачылыктар менен алууну камсыз кылат (2.2.2.1 - таблица).

Таблица 2.2.2.1 - Йодометрикалык усул менен эриген кычкылтекти аныктоодогу методиканын эсептөөлөр диапазонунун, тактык көрсөткүчтөрүнүн, кайталануусунун жана калыбына келүүнүн маанилери

Эсептөөлөрдүн диапазону, мг O_2/дм^3	Тактыктын көрсөткүчү (Р=0,95 ±d, % ыктымалдуулугундагы салыштырмалуу катачылыктын чеги)	Кайталануунун көрсөткүчү (кайталануунун салыштырмалуу ортоквадраттык четке чыгуусу), s_r, %	Калыбына келүүнүн көрсөткүчү (калыбына келүүнүн салыштырмалуу ортоквадраттык четке чыгуусу), s_R, %
0,5тен 5,0 ке чейин	26	13	13
5,0тен жогору 100гө чейин	13	6	6
100дөн жогору 300гө чейин	9	4	4

Өлчөө каражаттары, жардамчы механизмдер, материалдар, реактивдер. ОН-1125 маркасындагы ар дайым 20±1^{0}С камсыздоочу суу менен муздоочу термостат, 2-класстагы тактыктагы лабораториялык тараза, кургатуучу электр шкафы, муздаткыч, АВУ-1, АВУ-6п, АВУ-10р, ТУ 64-1-1081тибиндеги силкүү үчүн аппараттар, БПК - тестер же түрдүү модификациядагы оксиметр, ТУ 25-11-834-73 магниттүү аралаштыргычы, электр плиткасы, вакуумдуу насос, АЭН, ТУ 16-064.011 аквариумдуу микрокомпрессору, ТУ 64-1-2-2718 сууну дистирлөө аппараты, түбү жалпак, моюну ичке, 250 см^3 сыйымдуулуктагы шлифовкаланган айнек тыгындуу колбалар, диаметри 140, 190, 250 мм эксикаторлор, сыйымдуулугу 25, 50, 250, 1000 см^3 ченөөчү мензуркалар же цилиндрлер, так сыйымдуулугу 10, 20, 50, 100 см^3 2 - класстагы пипеткалар, 100, 250, 500, 1000 см^3 сыйымдуулуктагы ченөөчү колбалар, 250, 500 см^3 сыйымдуулуктагы ТС, ТХС конус сыяктуу формадагы ченөөчү колбалар, В-75-110 ХС лабораториялык куйгуч, Бюхнердин куйгучу, тубустуу колба, хлоркальцийлүү ТХ-П-1-17 түтүкчөлөр, тартуу үчүн кичинекей стакандар, үлгүлөрдү, реактивдерди тандап алуу жана сактоо үчүн цилиндр түрүндөгү сыйымдуулугу 100, 25, 500, 1000, 2000 см^3 флакондор жана цилиндр түрүндөгү

полиэтиленден жасалган бурама капкактуу банкалар, кагаз фильтрлер, ПОР-40 классындагы айнек фильтрлер, №19-25 жибек кездемелер, туздуу кислота, күкүрт кислотасы, дистирленген суу, эритилген картошка крахмалы, эки аралашкан 3 суулуу фосфордуу кычкыл калий, хлордуу аммоний, эки хромдуу кычкыл калий, эки көмүртектүү кычкыл натрий, күкүрт кычкыл натрийи, жегич натрий, хлордуу алты суулуу темир (III), эки аралашкан фосфордуу кычкыл натрий, бир аралашкан фосфордуу кычкыл калий, калий гидрокычкылы, йоддуу калий, хлордуу кальций, сульфамин кислотасы, күкүрт кычкылдуу 5 суулуу жез, хлороформ, күкүрт кычкылдуу 7суулуу магний, тиомочовина, глюкоза, глютамин кислотасы, хлордуу 4 суулуу марганец, күкүрт кычкылдуу 5 суулуу же 7 суулуу марганец, күкүрттүү кычкыл 5 суулуу натрий, 0,1 моль/дм^3 эквиваленттүү стандарттуу титр, көмүркычкыл натрий, күкүрт кычкыл натрий, фтордуу калий, родондуу калий.

Үлгүлөрдү алуу жана сактоо. Үлгүлөрдү алуу үчүн полиэтилен идиштерди, ал эми суууда нефть, көмүрсуутек, жуучу каражаттар жана пестициддер бар болсо, алар үчүн күңүрт айнектен жасалган банкаларды пайдаландык. Үлгү алуу үчүн колдонулуучу идиштерди калийдин бихроматы менен күкүрт кислотасынын аралашмасы менен жуудук, водопровод суусуу менен абдан тазалап жуудук, андан соң 3-4 жолу дистирленген суу менен жуудук. Суунун үлгүсүн алуу үчүн пайдаланылуучу идиштерди абада кургаттык, ал эми анализ үчүн пайдаланылуучусун чен кашыктан башкасын кургатуучу шкафта 160^{0}С 1 саат бою кургаттык.

Үлгүлөрдү алуу. Тазалоочу жайларда КБМга болгон анализдер үчүн үлгү сууну хлордоо системаларына чейин алуу керек, анткени активдүү хлор аныктоого жолтоо болуучу зат болуп саналат. Эгерде суунун үлгүсүн хлордоодон кийин анализдөө зарыл болсо, изилденүүчү суудан эркин хлорду алып салуу керек.

Суунун үлгүлөрүн алууда суунун температурасын өлчөдүк. Ал үчүн 2-класстагы тактыктагы 0 дөн 100 ^{0}С чейинки термометрди пайдаландык. Температураны аныктоо үчүн суунун үлгүсүн алган жерде 1 дм^3 сууну ичке

моюндуу айнек идишке куюп, термометрдин төмөн жагын сууга салдык, идиш менен термометрди көздүн деңгээлинде кармап туруп, 5 минутадан соң көрсөткүчтү жазып алдык. КБМны аныктоого арналган суунун үлгүлөрүн консервациялоого жол берилбейт. Үлгү сууларды куюучу идиштерди алдын ала алынуучу суу менен чайкап, абанын көбүктөрү жок абалда 1,5 $дм^3$ көлөмдөгү банкаларга же флакондорго толтура куюп, оозун шлифовкаланган айнек тыгындар, же полиэтилен капкактар менен жаптык. Үлгүлөрдү түбүнө кагаз коюп үлгүлөрдү салып жүрүү үчүн даярдалган жыгач жашыктарга салдык. Үлгүнү алууда бекитилген формада протокол түзүлүп, анда үлгүнү алуунун максаты, дата, убакыт, үлгү алынган жай, суунун температурасы, божомолдонгон булгоочу заттар, үлгүнүн номери, үлгүнү алган кишинин аты-жөнү көрсөтүлөт. Бөтөлкөгө үлгүнүн номерин, алынган жайын жана датасын көрсөткөн этикетка чапталат.

Үлгүлөрдү сактоо. Үлгүлөрдү алгандан соң дароо эле анализдөө зарыл. Эгерде үлгүнү дароо анализдөө мүмкүн эмес болгон учурда, аны 4 ^{0}С температурада, 24 сааттан ашык эмес убакыт ичинде сактоо зарыл.

Үлгүнү суюлтуу менен өткөрүлүүчү өлчөөлөр. $КБМ_5$ 6 $мг/дм^3$ дан жогору болгон булганган дайра жана агып чыкма суулары үчүн үлгүнү алдын ала суюлтуу талап кылынат.

Аныктоо стандарттуу шарттарда суюлтулган үлгүдөгү кычкылтектин инкубацияга чейин жана андан кийин айырмаланып турган көрсөткүчүндө жүргүзүлдү. Үлгүнү суюлтуу үчүн жасалма түрдө даярдалган суюлтуучу суу пайдаланылды. Суюлтууну жүргүзүүдө изилденүүчү үлгүлөрдүн температурасы 18-20 ^{0}С дал келүүгө милдеттүү.

Зарыл болгон үлгүлөрдү суюлтуп эсептөө үчүн үлгүдөгү КБМнын күтүлүүчү мазмунун 4-5 ге бөлүү керек (анткени туура суюлткан мезгилде инкубациядан кийин сууда 4-5 $мг/дм^3$ кычкылтек калышы керек). Эгерде күтүлүүчү КБМны божомолдоо мүмкүн эмес болсо, зарыл болгон суюлтуулар бихроматтуу кычкылдануунун натыйжасын аныктоо боюнча эсептелет. Шарттуу түрдө КБМ 50 % деп алынат, ал эми сууда инкубациядан кийин 4-5 $мг/дм^3$

кычкылтек калгандыктан, эсептелип чыккан маанини төрткө же бешке бөлүшөт. Алынган натыйжа сууну канча эсе суюлтуш керек экендигин көрсөтөт.

КБМнын чоңдугун божомолдоп эсептөөгө болбогон үлгүлөр үчүн 2 жана андан көп эсе суюлтууну алдык. Түрдүү суюлтуудагы үлгүлөрдү анализдөөдө алынган натыйжалар бирдей болбошу керек. Баштапкы кычкылтектин 50 % иштетилген аныктоонун натыйжасы эң бир шексиз деп саналат.

Курамына көп сандагы өндүрүштүк булганыч сууларды камтыган суудагы КБМны аныктоодо суюлтуунун даражасынын жогорулашы менен бирге КБМнын мааниси өсүшү мүмкүн. Мындай учурларда КБМнын эң көп суюлтууда келип чыккан максималдуу мааниси алынат.

1 дм^3 сыйымдуулуктагы ченөөчү колбага жакшы аралаштырылган изилденилүүчү суюктукту куябыз, пипетка менен белгилүү көлөмдү алып салабыз да, аны башка колбага куябыз (50 см^3 чоң көлөмдөгү суюктуктарды цилиндр менен өлчөдүк). Андан соң суюлтулган сууну белгиге чейин куюп толтуруп, жакшылап аралаштырдык; алынган аралашманы колбанын түбүнө чейин түшүрүлгөн сифон менен 6 (эгерде КБМ$_5$ аныкталып жатса), же 16 (эгерде КБМ$_{толук}$ аныкталып жатса) 250 см^3 сыйымдуулуктагы кычкылтектик колбаларга куюп, ичинде абанын бүртүкчөлөрү калбагандай кылып, тыгындар менен бекиттик. Андан соң калган суюктукту колбалардын калпакчаларына толтуруп, колбаны кыйшайтып туруп, суусу бар калпакчаларга андагы сууну чыгарып жиберип, анда абанын бүртүкчөлөрү калбагандай кылып салдык. Ар бир суюлтуу үчүн эки колба толтурдук.

Алгачкы эки кычкылтектик колбалардагы кычкылтекти дароо эле аныктадык. Калган бардык колбаларды (КБМ$_5$ аныктагандагы 4, КБМ$_{толук}$ аныктагандагы 10-14) термостатка 20 ^{0}С температурада инкубация үчүн салып койдук.

Инкубация башталгандан 2, 5, 7, 10, 15, 20 жана 25 сутка өткөндөн кийин термостаттан изилденүүчү суусу менен экиден колбаны алып, андагы эриген кычкылтек менен нитриттерди аныктадык. Нитритти колбанын калпакчасына

куюлган сууда аныктадык жана кандай киргизсек, ошондой эле жол менен чыгардык.

Эгерде үлгүдө нитрификация процесси башталса (аны 0,1 мг/дм^3 жогору концентрациядагы нитриттердин пайда болушу менен аныкташат), КБМ$_{толук}$ аныктооуу аягына чыкты деп эсептелет. Бешинчи суткада нитриттердин пайда болуу белгиси болсо, кийинки аныктоону 5-8 суткадан соң жүргүздүк. Лабораторияда термостаттагы нитрификация процессин текшерүү үчүн шлифовкаланган айнек калпакчалуу колбалар жок болсо, термостатка кошумча изилденилүүчү жана суюлтуучу суу менен толтурулган 25 см^3 сыйымдуулуктагы 12 градуиланбаган ичке моюндуу айнек идишти салып койсо болот, аларда инкубациянын белгиленген убактысы өткөн соң нитриттер аныкталат. Нитрификация жаңыдан башталган үлгүлөрдөгү КБМнын аныктамасы абдан так деп эсептелинет.

Үлгүнү суюлтуу менен КБМны аныктагандагы эсептөөлөр:

$$X= [Cx_1 – Cx_2) – (Cy_1 – Cy_2)]N \qquad (2.3)$$

X – КБМнын чоңдугу, мг O_2/дм^3;

Cx_1 – изилденүүчү сууда инкубацияга чейин эритилген кычкылтек, мг/дм^3;

Cx_2 –ошол эле, инкубациядан кийин мг/дм^3;

Cy_1 – инкубацияга чейинки суюлтуучу суудагы эриген кычкылтек, мг/дм^3.

Cy_2 – инкубациядан кийинки суюлтуучу суудагы эриген кычкылтек, мг/дм^3;

N – суюлтуу чоңдугу.

$X_{орточо}$ анализинин натыйжасы деп эки параллелдүү аныктамалардын X_1 X_2. орточо арифметикалык мааниси кабыл алынат.

$$X_{орточо} = \frac{X1+X2}{2} \qquad (2.4)$$

Алар үчүн төмөндөгү шарт аткарылат:

$$[X_1 – X_2]? \ r \ . \ (X_1 + X_2) / 200; \qquad (2.5$$

r – кайталана берүүнүн чеги, анын маанилери 2.2.2.2 - таблицада келтирилген.

Таблица 2.2.2.2 - Йодометрикалык метод менен эритилген кычкылтекти (Р=0,95) аныктоодогу кайталануунун чеги.

Эсептөөлөрдүн диапазону,мг O_2/дм^3	Кайталануунун чеги (параллелдүү аныктоолордун эки натыйжасынын ортосундагы мүмкүн болгон ажырымдын салыштырмалуу көрсөткүчү), r, %
0,5тен 5,0 ге чейин	36
5,0тен 100гө чейин	17
сX_{1+} в. 100 дөн 300 гө чейин.	11

2.2.3. Азоттуу заттарды аныктоо усулдары

Аталган метод ичилүүчү сууга, жаратылыштагы жана булганыч сууларга карата пайдаланылат, ошондой эле минералдык заттарды аныктоонун төмөндөгү методдорун сунуштайт:

1. Үлгүнү суюлтпай туруп, 0,1ден 3,0 мг/дм^3 чейинки массалык концентрацияда аммиак менен аммонийдин иондорунун бар экендигин Несслердин реактиви менен аныктоонун фотометрикалык методу. Андан жогорку концентрацияларды аныктоо зарылчылыгы болгондо үлгү суюлтулат, бирок 100 эседен көп эмес;

2. 0,003төн 0,3 мг/дм^3 га чейинки массалык концентрацияда үлгүнү суюлтпастан туруп, сульфанил кислотасын пайдалануу менен нитриттердин бар экендигин аныктоонун фотометрикалык методу. Андан жогорку концентрацияларды аныктоо зарылчылыгы болгондо үлгү суюлтулат, бирок 100 эседен көп эмес;

3. 4-аминобензол-сульфонамидди 0,25тен 10,0 мг/дм^3 чейинки массалык концентрацияда пайдалануу менен нитриттердин азоту бар экенин аныктоонун фотометрикалык методу.

4. Фенолди-сульфондуу кислотаны пайдалануу менен 0,1ден 6,0 мг/дм^3 чейинки массалык концентрацияда нитриттердин азотунун бар экендигин аныктоонун фотометрикалык методу.

5. Салицилкычкыл натрийди пайдалануу менен үлгүнү суюлтпастан туруп 0,1ден 2,0 мг/дм^3 чейинки массалык концентрацияда нитраттардын бар экендигин аныктоонун фотометрикалык методу. Андан жогорку концентрацияларды аныктоо зарылчылыгы болгондо үлгү суюлтулат, бирок 100 эседен көп эмес;

Нитриттерди аныктоо үчүн 2-метод, нитраттар үчүн – 5-метод арбитраждуу болуп саналат.

2.2.3.1. Сульфанил кислотасын пайдалануу менен нитриттердин бар экендигин аныктоонун фотометрикалык усулу

Методдун маңызы изилденүүчү суунун үлгүсүндөгү нитриттер менен сульфанил кислотасынын өз ара аракеттенүүсүндө. Мында кызгылт-көк түскө боёлгон бирикмени пайда кылып, андан кийинки изилденилүүчү суунун үлгүсүндөгү нитриттердин массалык концентрациясын фотометрикалык аныктоодо колдонулган 1-нафтиламин катышат.

Өлчөөчү каражаттар, жардамчы жабдуулар, реактивдер, материалдар. Фотометр, спектрофотометр жана толкундарынын узундугу 400дөн 600 нм чейинки диапазондо болгон эритменин оптикалык жыштыгын өлчөөчү фотометрикалык анализатор. Бул абсолюттук катачылыгы өткөрүүнүн спектралдык өткөрүү коэффициентинин ±2 % ден чоң эмес, 1ден 5 см ге чейинки калыңдыктагы жарыкты сиңирүүчү катмарлуу оптикалык кюветкаларда өлчөөгө мүмкүнчүлүк берет.

Тактыктын жогорку же атайын классындагы автоматтык эмес аракеттүү тараза, түрдүү типтеги рН – метр, ГОСТ 1770 боюнча өлчөөчү колбалар (2-50-2, 2-100-2, 2-200-2, 2-1000-2), ГОСТ 1770 боюнча өлчөөчү цилиндрлер (2-10, 2-100, 2-500, 2-1000), ГОСТ 29227 боюнча градуацияланган пипеткалар (1-1-2-1, 1-1-2-2, 1-1-2-5, 1-1-2-10), ГОСТ 28311 боюнча дозатор, өзгөрүлмө көлөмдөгү метрологиялык мүнөздөмөсү бар пипеткалар, каалагандай типтеги суу мончо, катачылыгы ±20 ^{0}Стан ашпаган, 80 ^{0}С ден 300 ^{0}С чейинки температураны кармап туруучу лабораториялык муфелдүү электр меш, каалагандай типтеги муздаткыч, 100, 1000, 1500 см^3 сыйымдуулуктагы конус сыяктуу колбалар, 100 же 150 см^3

сыйымдуулуктагы суюктукту буулантуучу чынылар, 500 жана 1000 $см^3$ сыйымдуулуктагы стакандар, фильтрлөө үчүн айнек куйгучтар, лабораториялык стакандар, түбү жалпак 500 и 250 $см^3$ сыйымдуулуктагы колбалар, кадимки перегонка механизми, пораларынын диаметри 0,45 мкм мембраналуу фильтр, фильтрлөөчү лабораториялык кагаз, күлсүздөндүрүлгөн фильтр, «ак» жана «көк» лента, аммиак, 25% дуу суу эритмеси, хлордуу аммоний, күкүртүү кычкылдуу 5-суулуу натрий, шарапкычкылдуу 4-суулуу калий-натрий, бир жолу алмашкан фосфордуу кычкыл калий, эки жолу алмашкан фосфордуу кычкыл калий, натридин гидрокычкылы, тетрабордуукычкыл натрий, көмүртектүү кычкыл натрий, алюмокалийлүү квасцылар, күкүрт кислотасы, Несслердин реактиви, хлороформ, БАУ маркасындагы активдешкен көмүр, катиониттер, муздуу уксус кислотасы, азоттуу кычкыл натрий, Грисстин реактиви.

Изилденилүүчү суунун үлгүсүн даярдоо. 50 $см^3$ изилденилүүчү же тундурулган үлгүгө (50 $см^3$ дистирленген суу менен аралаштырылып 0,3 мгдан көп эмес нитриттен турган андан аз көлөмгө) 2 $см^3$ Грисстин реактивинин эритмесин кошуп, аралаштырылды. Үлгүнү бөлмө температурасында 40 минута, же суу мончого 50 ^{0}С тан 60 ^{0}С га чейинки температурада 10 минута кармагандан кийин муздатып, аныктоолор жүргүзүлдү.

Өлчөөлөрдү өткөрүү. Градуиациялык мүнөздөмөнү куруудагыдай изилденилүүчү суунун үлгүсүнүн оптикалык жыштыгы өлчөндү. Текшерүүчү үлгү катары изилденилүүчү суунун үлгүсү сыяктуу даярдалган дистирленген суу пайдаланылды.

Өлчөөлөрдүн натыйжаларын иштеп чыгуу. Маалыматты топтоонун жана иштеп чыгуунун компьютердик (микропроцессордук) системасы болгондуктан, натыйжаларды иштеп чыгуунун ирети приборду эксплуатациялоо боюнча колдонмо менен аныкталат. Маалыматты топтоонун жана иштеп чыгуунун компьютердик (микропроцессордук) системасы болбогондо, изилденилүүчү суудагы аммиактын массалык концентрациясын жана аммонийдин иондорун Х, $мг/дм^3$, формула боюнча эсепттешкен.

$$X=\frac{K.A.Vk.f}{V} \quad (2.4)$$

К – градуиациялык мүнөздөмөнүн коэффициенти;

А – Текшерүүчү үлгүнүн оптикалык жыштыгынын өлчөнгөн маанисин алып таштагандагы анализденилүүчү суунун үлгүсүнүн оптикалык жыштыгынын өлчөнгөн мааниси;

V^k – анализденилүүчү сууну өлчөөгө даярдоодо пайдаланылган өлчөөчү колбанын сыйымдуулугу (мында 50 $см^3$ барабар), $см^3$;

V – анализ үчүн алынган үлгүнүн аликвотасы, $см^3$;

f – анализденилүүчү суунун үлгүсүн суюлтуу коэффициенти, эгерде мында үлгү суюлтулбаса, анда *f* 1ге барабар алышат, эгерде суюлтушса, анда f формула боюнча эсептешет:

$$f=\frac{Vk}{V} \quad (2.5)$$

V^k – үлгүнү суюлтууда пайдаланылган өлчөөчү колбанын сыйымдуулугу, $см^3$;

V^a – суюлтуу үчүн алынган анализденилүүчү суунун аликвотасынын көлөмү, $см^3$;

Булганыч суулардын физикалык касиеттери жана химиялык курамы Ю.Ю. Лурьенин унификацияланган методикасы боюнча аныкталды [80]. Химиялык анализдердин негизги массасы Өзбекистан Республикасынын ИАнын Ботаника институтундагы гидроботаника лабораториясында, Ош шаарынын санэпидстанциясынын жана айлана-чөйрөнү коргоо бөлүмүнүн лабораторияларында өткөрүлгөн. Кээ бир анализдер жана химикостатистикалык маалыматтар өзүбүз тараптан иштетилди.

Суунун жана абанын температурасын 0,1°Сга бөлүнгөн сымаптуу термометр, кычкылтектүү иондордун концентрациясы рН-340 тибиндеги (рН) - рН метр менен өлчөндү жана Михаэлс боюнча индикаторлордун топтому, универсалдуу индикатор менен аныкталды. Суунун жыты балл менен, түстүүлүгү – суунун түсүн имитациялаган шкала менен салыштыруу аркылуу бааланды. Стандарттуу эритме катары кобальтты - хромдук шкаланы

пайдаландык. Суунун тунуктугун Секанын дискинин жардамы менен изилдедик, агымдын ылдамдыгын калкыманын жардамы менен өлчөдүк.

Калкыма заттарды капкагы ачык боксторго салып, 2-2,5 саат 105°С температурада кургатуу менен күлсүз фильтрлердин (ак лента) жардамында аныктадык. Бюкстарды эксикатордо муздатып, тарттык. Калкыма заттарды ошондой эле ЦП-3, ОПН-3У тибиндеги минутасына 5 миң айлануу жасоочу центрифугада айландыруу аркылуу аныктадык. Үлгүлөрдүн кургак калдыгын таразага тартуу методу менен эсептедик.

Тартылган фарфор чыныга 100мл анализденилүүчү, алдын ала фильтрленген булганыч сууну куйдук. Үлгүнү кумдуу мончодо кургаганча бууланттык жана калдыктары бар чыныны 2В - 151 тибиндеги кургатуучу тегерек электр шкафта 105°С та туруктуу масса пайда болгонго чейин кургаттык.

Кычкылданууну перманганаттык методдор менен изилдедик. Мында сууну 10 эсе суюлттук, андан соң күкүрт кислотасы менен козу кулак кислотасынын эритмесин коштук, андан соң калийдин перманганаты менен титрледик.

2.2.3.2. Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрү бар биосистемага булгоочу заттардын мүмкүн болгон жүктөмүн аныктоо усулдары

Таасир этүүчү заттар. Таасир этүүчү заттар катары аниондук ҮАЗ, натрийдин додецилсульфатын (НДС), ошондой эле үстүңкү активдүү затты камтыган «Аист» аралашма препаратын пайдаландык. Аниондук үстүңкү активдүү зат, натрийдин додецилсульфаты (НДС, натрийдин лаурилсульфаты, $C_{12}H_{25}SO_4Na$ формуласындагы 288,5 молекулярдуу масса) кеңири пайдаланылган биринчи алкилсульфаттардын өкүлдөрү болуп саналат. Касиеттери: суудa, хлороформдо, метанолдо, бутанолдо эрийт, диэтилдүү эфирде, бензолдо, диоксанда (до 40 ^{0}С) эрибейт; МАК (мицеллпайда кылуучу акыркы константа) 8,1 ммоль/л; ГЛБ (гидрофилдик-липофилдик баланс)=42,0. Көбүк пайда кылуучу, эмульгатор, солюбилизатор, чылоочу, диспергатор катары кеңири пайдаланылат.

ҮАЗ камтыган «Аист» аралаш препараты – порошок сымал ак түстөгү майлап жуучу зат. Курамы: ҮАЗ, фосфаттын, силикаттын, карбонаттын,

сульфаттын натрийлүү туздары, полимерлер, оптикалык агартуучу, ароматтуу кошулмалар. pH: 9,5-10,5. Даярдап чыгаруучу: АО «Аист», Россия, 196084, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 281.

Таасир этүүчү заттарды тандоо синтетикалык ҮАЗ Россиянын потенциалдуу коркунучтуу химиялык жана биологиялык заттарынын регистрине киргизилгени менен шартталат. Физикалык-химиялык жана биологиялык тазалоодон өткөн соң суунун интенсивдүү тазалоочу жайларга кирүүчү жеринде тазаланган агып чыкма сууларда 60% чейин синтетикалык ҮАЗ калат [47].

Усулдар. Өсүмдүктөрдү акклиматизация мезгилинен өтүүсү үчүн алдын ала алынып эки сутка чөктүрүлгөн, 5 литрлик сыйымдуулуктагы идиштерге куюлган, 20 ^{0}C ±3 ^{0}C температурадагы водопровод суусуна салдык. Тажрыйбанын узактыгы 10 сутка. Бул мезгилдин ичинде сууну ар бир 2-3 суткада алмаштырып турдук.

Тажрыйбалар суунун идиштердеги температурасы 21 ^{0}C ±3^{0}C болгондо эки ирет кайталануу менен жүргүзүлдү. Инкубация табигый фотопериодика шартында жүргүзүлдү.

Коюлган маселелердин логикасы изилдөөнүн негизги эки этабын өткөрүүнү талап кылды:

1.ЖТСӨ бар моделдик системаларга булгоочу затты бир ирет кошуу менен жүргүзүлгөн тажрыйбалар. Изилдөөнүн биринчи этабында суунун сапатын токсикологиялык изилдөө үчүн классикалык болуп эсептелген контаминанттарды бир ирет кошуу ыкмасын пайдаландык. Пайдаланылган ЖТСӨнүн булгоочу заттардын бир ирет кошулганына карата туруктуулугу жөнүндө маалымат алуу максатында аталган изилдөөлөрдү жүргүздүк.

НДСтин концентрациялары бир ирет кошумча менен болгон тажрыйбаларда 50,0; 60,0; 100,0; 120,0; 133,3; 160,0; 166,7; 250,0; 298,8; 300,0; 320,0 мг/л түздү.

ҮАЗ камтыган «Аист» аралашма препаратынын концентрациялары бир ирет кошумча менен болгон тажрыйбаларда 100,0; 166,7; 200,0; 250,0; 300,0; 400,0; 600,0; 800,0 и 1000,0 мг/л түздү.

Бир ирет кошумча менен болгон тажрыйбалардын узактыгы заттардын өсүмдүктөрдүн жашоо жөндөмдүүлүгүнө тийгизген таасиринин байкалуусуна жараша 7ден 30 суткага чейин жетти.

Моделдик системалардагы суунун деңгээлин бир ирет кошумча менен болгон тажрыйбаларда суунун деңгээлинин төмөндөшүнө мониторинг жүргүзүү жолу менен (ар бир эки суткадан кийин) жана моделдик идиштерге талап кылынган белгиге чейин мурдатан алынып коюлган сууну куюу менен кармап турдук.

2. ЖТСӨ бар моделдик системаларга булгоочу затты бир нече ирет кошуу менен жүргүзүлгөн тажрыйбалар. Изилдөөлөрдүн экинчи этабында жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнө булгоочу заттардын мүмкүн болгон жүктөмүн аныктоо методун иштеп чыгуу үчүн Остроумовдун эмгегинде сүрөттөлгөн ыкманы пайдаландык [105]. Аталган эмгекте С.А.Остроумов токсикологиялык изилдөөлөрдү жүргүзүү үчүн системага бир ирет эле булгоочу заттарды кошпостон, мезгил-мезгили менен кайталап салууну пайдаланып, булгоочу заттардын гидробионтторго тийгизген биологиялык эффекттерин аныктоочу эксперименттерди жүргүзүүнү сунуштайт. Бул типтеги кошууларды кыскача мүнөздөө үчүн «рекурренттик кошумчалар» термини пайдаланылат. «Рекурренттик» «recurrent» сөзүнөн келип чыккан жана "мезгил-мезгили менен кайталанып туруучу" дегенди түшүндүрөт. [104]. Сунушталган метод моделдик системага гидробионттор аркылуу белгилүү бир убакыт ичинде системанын биокомпонентинин абалына ар бир сутка сайын мониторинг жүргүзүү менен бирдей концентрациядагы булгоочу заттарды көп ирет кошумчалоону пайдаланууга негизделген. Бир нече ирет кошулган шартта булгоочу заттардын гидробионтторго биологиялык таасир этүү эффекттери жөнүндөгү маалыматтар сунушталган методдун натыйжасы болушу керек.

2.2.3.3. Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрү бар моделдик биосистемага булгоочу заттардын мүмкүн болгон жүктөмүн аныктоо усулу

ЖТСӨ бар моделдик биосистемага булгоочу заттардын мүмкүн болгон жүктөмүн аныктоо иштердин төмөнкү этаптары менен шайкеш жүргүзүлдү:

1. Акклиматизация мезгили өтүүсү үчүн өсүмдүктөрдү эки сутка мурда алынып коюлган 20 ^{0}С ±3 ^{0}С температурадагы водопровод суусу куюлган аквариумдарга (сыйымдуулугу 5 литр болгон) жайгаштырдык. Тажрыйбанын узактыгы 10 сутканы түздү. Бул убакыт ичинде алынып коюлган суу ар бир 2-3 күндө жаңыланып турулду.

2. Тажрыйбаларды жүргүзүүдө ЖТСӨ бар лабораториялык моделдик системаларды пайдаландык. 48 саат мурда алынып коюлган водопровод суусу бар аквариумга (суунун көлөмү 2.5 л.) өсүмдүктөрдү жайгаштырдык жана ар бир моделдик системага ЖТСӨнүн бир түрү салынды.

3. ЖТСӨ бар аквариумдарга жумасына үч жолу ҮАЗдан даярдалган баштапкы суу эритмеси жана курамында ҮАЗ бар аралашма (баштапкы эритмеси 200 мг/л болгон НДС жана майлап жуучу зат) препараты куюлуп турулду.

Мында НДСтин санынын ар бир кошумчадан кийинки өсүп көбөйүүсү *Elodea canadensis* жана *Azolla caroliniana* үчүн: 0,5; 0,8; 1,7; 8,3; 16,7; 49,8 мг/л. түздү. *Vallisneria spiralis, Potamogeton crispus* жана *Eichhornia crassipes* үчүн: 0,5; 0,8; 1,7; 8,3; 16,7; 50,0; 100,0 мг/л түздү. Курамында ҮАЗ бар аралашма препараттын санынын тажрыйбадагы ар бир кошумчалоодон кийинки өсүүсү: 1,3; 2,5; 6,3; 12,5; 18,8; 25,0; 37,5; 50,0 мг/л түздү.

Аквариумдагы суунун температурасы 21 ^{0}С ± 3 ^{0}С болгон учурда тажрыйбалар үч жолу кайталанып өткөрүлдү. Инкубация табигый фотопериодика шартында жүргүзүлдү.

Тажрыйбада пайдаланылган заттардын концентрациясын тандоодо төмөндөгүлөр эске алынды:

1. Байкоого боло турган биологиялык эффект жаратуучу ҮАЗдын минималдуу жүктөмдөрүн издөө зарылчылыгы;

2. Натыйжаларды булганган экосистемаларды фиторемедиация максаттарында пайдалануу үчүн ҮАЗдын мүмкүн болгон жогорку жүктөмдөрүн издөө зарылчылыгы;

3. Алдын ала тажрыйбаларды өткөрүү, б.а.мурда өткөрүлгөн тажрыйбалардын натыйжалары эске алынды;

4. Окшош заттардын организмге болгон биоэффекттерин окуп үйрөнүү боюнча адабий маалыматтар эске алынды [104].

5. ЖТСӨнүн абалына төмөндөгү критерийлер боюнча мониторинг жасадык: өсүмдүктөрдүн биомассасынын азаюусу; жалбырактардын депигментациясы; сабактарынын депигментациясы; жалбырак пластиналарынын габитусунун модификациясы; жалбырактардын түшүүсү; тургордук басымдын төмөндөөсү; сабактарынын структуралык бүтүндүгүн баалоо; жалбырак пластиналарынын кайсы бир бөлүгүнүн куурашы; өсүмдүктөрдүн суу үстүндөгү бөлүктөрүнүн суу алдына чөгүшү; өсүмдүктөрдүн жок болуусу.

6. ЖТСӨ булгоочу заттардын (пайдаланылган параметрлер боюнча) негативдүү таасирине дуушар болбогон, б.а. ҮАЗдын таасирине туруштук берген учурдагы мезгил мезгили менен кайталанып туруучу кошулма режиминде ЖТСӨ бар системага келип түшкөн булгоочу заттардын максималдуу жалпы саны аныкталды.

7. ЖТСӨ бар системага мезгил мезгили менен келип түшкөн кошулма катарында фитомассанын 1г биомассасына (кам массасына) туура келүүчү булгоочу заттардын жалпы мүмкүн болгон саны жана ЖТСӨнүн инкубациясынын максималдуу узактыгын мүнөздөөчү мезгили эсептелди.

8. Андан соң пайдаланылган ЖТСӨнүн түрлөрүнө булгоочу заттардын мүмкүн болгон суммалык жүктөмү аныкталды. Башкача айтканда системага кошумчалардын жалпы санын кошулган убакыт интервалында системанын көлөмүнүн бирдигине карата ЖТСӨнүн массасынын бирдигине туура келген (кам салмак), булгоочу заттын ЖТСӨнүн жашоо жөндөмдүүлүгүнө терс

таасирин тийгизбеген бөлүнүп кошулган булгоочу заттардын жалпы саны аныкталды.

9. Андан соң ЖТСӨ бар системанын аныкталган максималдуу мүмкүн болгон инкубация убактысын эске алуу менен ЖТСӨнүн пайдаланылган түрлөрүнө карата сутка ичиндеги булгоочу заттардын мүмкүн болгон жүктөмүнүн эсеби алынды. ЖТСӨгө карата булгоочу заттардын сутка ичиндеги мүмкүн болгон жүктөмүнүн сандык көрсөткүчүн ЖТСӨнүн 1 г биомассасына туура келген, системага убакыт ичинде бөлүнүп кошулган булгоочу заттын жалпы санын ЖТСӨнүн жашоо жөндөмдүүлүгүнө булгоочу заттардын терс таасири байкалбаган икубациянын күндөрүнүн максималдуу санына бөлүү аркылуу алдык.

Экинчи бап боюнча корутунду

1. Мал чарба комплекстеринин, канаттуулар фабрикасынын жана чочко багуучу комплекстин булганыч сууларын жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн пайдалануу менен биологиялык тазалоо процессин күчөтүү иштин негизги максаты болуп эсептелет.

2. Аталган максатка жетүү үчүн булганыч суунун агымы жана жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн тыгыздыгы сыяктуу технологиялык параметрлерди оптималдаштыруу талап кылынат.

3. Булганыч суунун агымынын өзгөрүшү жана колдонулган жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн оптималдуу пайдалануу боюнча иштелип чыккан усулдар таасир этүүчү негизги фактор болуп калат.

БАП 3

ЖОГОРКУ ТҮЗҮЛҮШТӨГҮ СУУ ӨСҮМДҮКТӨРҮН МАЛ ЧАРБА КОМПЛЕКСТЕРИНИН ЖАНА КАНАТТУУЛАР ФАБРИКАСЫНЫН БУЛГАНЫЧ СУУЛАРЫНДА МАССАЛЫК ТҮРДӨ ӨСТҮРҮҮ ҮЧҮН ЭКОЛОГИЯЛЫК ЭФФЕКТИВДҮҮ УСУЛДАРЫН ИШТЕП ЧЫГУУ

Булганган суулардын агымын утилизациялоонун эң бир актуалдуу жолдорунун бири болуп биотехнологиялык системалардын жабык агымын түзүү саналат, анын негизин булганган заттарды тирүү организмдердин жардамы менен биоконверсиялоо түзөт [159].

Биотехнологиялык системанын модели – бул биологиялык жол менен тазалоо максатында булганыч сууларда суу өсүмдүктөрүн өстүрүү жана ошол эле учурда тоют биомассасын алуу. Бул системанын иштөөсү үчүн керектүү негизги шарттар: булгочу заттардын кеңири диапазонунда өсүүгө жөндөмдүү суу өсүмдүктөрүн тандоо; булганууларды утилизациялоого активдүү катышкан жана сапаттуу тоют биомассасын түзө алган туруктуу ЖСӨнүн поликультурасын түзүү; суу өсүмдүктөрүн өндүрүштүк масштабдарда өстүрүүнүн технологиясын иштеп чыгуу [2; 29; 71].

Мыкты эйхорнияны (Eihhornia crassipes Solms.), Каролиналык азолланы (Azolla caroliniana), Канадалык элодеяны (Elodea canadensis), Спиралдуу валлиснерияны (Vallisneria spiralis) жана Тармал рдестти (Potamogeton crispus) мал-чарба комплекстеринин, канаттуулар фабрикасынын жана чочко багуучу комплекстердин булганыч сууларын толугу менен тазалоо үчүн пайдалануу перспективаларына байланыштуу аларды кеңири өндүрүштүк масштабда массалык түрдө өстүрүүнүн методдорун иштеп чыгуу зарыл.

3.1. Ири мүйүздүү мал-чарба комплекстеринин булганыч сууларында жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн массалык түрдө өстүрүү усулдарын иштеп чыгуу

Кыргыз Республикасынын фермаларына мүнөздүү болгон айыл-чарбасындагы жаныбарлардын калдыктарынын жогору концентрациясы сөзсүз түрдө органикалык мүнөздөгү калдыктардын көп санда топтолушуна алып келет. Бул калдыктардын кандайдыр бир бөлүгү көлдөргө жана дарыяаларга түшөт. Мал-чарба фермаларынын булганыч суулары жана башка калдыктары антропогендик таасир этүү факторлорунун бири катары өндүрүштүк булгануулар менен бирге эсепке алууну жана окуп үйрөнүүнү талап кылганы талашсыз. Бирок, мал - чарба фермаларындагы заттардын, калдыктардын Кыргызстандын суу көлмөлөрүнө түшүү көлөмү жана кандай натыйжаларга алып келери, ошондой эле суудагы организмдердин түрдүү тайпаларынын мал-чарбасынын булганыч сууларына болгон реакциясы жөнүндө маалыматтар аз санда жана толук эмес.

Мал - чарбачылык фермаларынын булганыч суулары, эреже катары, органикалык заттарга жана биогендик элементтерге бай болгондуктан, алардын суу көлмөлөрүнө келип түшүүсү акыркылардын трофикалык статусунун өзгөрүүсүнө алып келет. Эвтрофикация – белгилүү жана жакшы изилденген процесс, ал сууда биогендик элементтердин топтолуусунан келип чыгат, мал-чарба комплекстеринин калдыктары да анын пайда болуу булагы болуп саналат. Ошол эле учурда айыл - чарбасындагы агып чыкма суулар суу биотасына тике токсиндик эффект берүүсү мүмкүн. Суу көлмөлөрүнүн эвтрофикация жана токсикация процесстери адабияттарда негизинен өз алдынча кубулуш катары каралат, ал эми алардын өз ара байланышы жетишээрлик изилденген эмес. Бирок бул эки процесстин өз ара аракеттенүүсүнүн өзгөчөлүктөрүн таанып билүү көйгөйү мал чарбачылык өндүрүштүн суу объекттеринин иштөөсүнө тийгизген таасирине прогноз жасоодо чоң мааниге ээ. Буга байланыштуу булганыч

суулардын жана мал - чарбачылык жүргүзүлгөн фермалардын калдыктарынын табигый көлмөлөргө, планктондук жана бентостук түркүмдөрдүн өкүлдөрүнө тийгизген таасирин, ошондой эле мал - чарбачылыгынын калдыктары суу көлмөлөрүнө түшкөндөгү эвтрофикация менен токсикация процесстеринин өз ара аракеттенүү көйгөйлөрүн терең изилдөө өтө актуалдуу болуп саналат.

Жогоруда аталган өсүмдүктөрдү ири мүйүздүү малдардын булганыч сууларында массалык түрдө чоң аянттарда өстүрүү методдору азырынча иштелип чыккан эмес. Лабораториялык шарттарда ЖТСӨнүн айрым бир түрлөрүн өстүрүү боюнча бир аз тажрыйбалык маалыматтар гана бар.

Океандарда, деңиздерде, дарыяларда жана тузсуз көлмөлөрдө өскөн өсүмдүктөр үчүн суу зарыл экологиялык фактор гана эмес, кургактыкта өскөн өсүмдүктөрдөн таптакыр бөлөкчө куралган факторлордун комплексинен турган жашоо чөйрөсү да [30].

Суу өсүмдүктөрү үчүн азыктануу чөйрөсүнүн сапаттык курамы жана концентрациясы негизги мааниге ээ. Буга байланыштуу алдын ала лабораториялык шарттарда *Мыкты эйхорния, Канадалык элодея, Каролина азолласы, Спиралдуу валлиснерия* жана *Тармал рдести* өстүрүш үчүн биз ири мүйүздүү малдардын булганыч сууларынын эң бир жагымдуу концентрациясын тандоо максатында бир катар тажрыйбаларды жүргүздүк.

Изилденип жаткан өсүмдүктөрдү полиэтилен пленка төшөлгөн жыгач бассейндерде өстүрдүк. Суунун тереңдиги 70 - 80 см. Ар бир бассейндеги суунун үстүңкү аянты 1 м^2 жана өсүмдүктүн жыштыгы 1000 м^2. Жогоруда аталган өсүмдүктөрдү өстүрүүгө азыктануучу чөйрө катары ири мүйүздүү малдардын булганыч сууларын төмөндөгү концентрацияларда пайдаландык:

1. Булганыч суу 100 %;
2. Булганыч суу 75 % + Кран суусу 25 %;
3. Булганыч суу 50 % + Кран суусу 50 %;
4. Булганыч суу 25 % + Кран суусу 75 %;
5. Кран суусу 100 %;

Тажрыйба 10 күнгө созулду. Биомассанын өсүүсүн ар бир 3 күндө өлчөдүк. Чөйрөнү жаңылоо үч күндө бир жолу жүргүзүлдү.

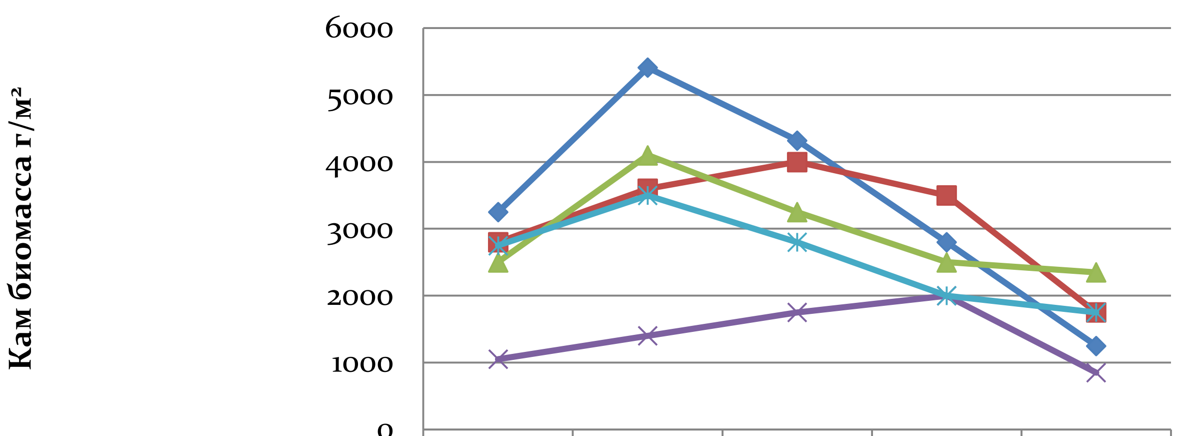
Ландольд боюнча [88], төмөндөгү курамдагы минералдык эритме ряскаларды өстүрүү үчүн мыкты чөйрө болуп саналат (мг/100 мл дистирленген суу): K_2HPO_4 – 40; $Ca(NO_3)_2H_2O$ – 40; $MgSO_47H_2O$ – 50; NH_4NO_3 – 20; $FeSO_47H_2O$ – 2,5; $ZnSO_47H_2O$ – 1,5; $MnSO_4H_2O$ – 1,5; H_3BO_3 – 1,5; $Na_2MoO_42H_2O$ – 2,5; $CuSO_45H_2O$ – 0,4; $CoSO_47H_2O$ – 0,1; Комплексон – 50.

Т. Таубаев [152] *Кичи ряскалы* өстүрүү үчүн мыкты органоминералдык азыктануу чөйрөсү болуп 1,5 г/л тооктун кыгы менен $MgSO_47H_2O$ – (15 мг/л) жана $FeCl_3$ – (5 мг/л) кошулмасы саналганын далилдеген.

К. Т. Раимбековдун маалыматы боюнча [119] *Мыкты эйхорнияны* лабораториялык шарттарда өстүрүү үчүн тооктун кыгы кошулган азыктануу чөйрөсү жагымдуураак (10 г/л), мында кам биомассанын өсүүсү суткасына 670,00 г/м^2 барабар.

А. А. Токоев [157] бул көрсөткүчтү жакшыртуу үчүн бир катар тажрыйбаларды жүргүзгөн. Өткөрүлгөн тажрыйбалар көрсөткөндөй, *Мыкты эйхорниянын* жакшы өсүүсү жана биомассаны топтоосу 5г/л тооктун кыгы, 8 г/л малдын кыгы жана 1 г/л KNO_3 турган тамак чөйрөсүндө байкалат.

Мыкты эйхорнияны, Тармал рдестти жана *Спиралдуу валлиснерияны* мал чарба комплексинен чыккан саркынды суусунда өстүрүү үчүн 75 % булганыч суудан + 25 % водопровод суусунан турган тамак чөйрөсү мыкты экендигин биздин тажрыйбалар көрсөттү. Мында кам биомассанын өсүүсү 5410 , 4100 жана 3500 г/м^2 түздү. *Канадалык элодеяны* (кам биомассанын өсүүсү 4000 г/м^2) өстүрүү үчүн төмөндөгү чөйрө жагымдуу: булганыч суу (БС) 50 % + водопровод суусу (ВС) 50 %. *Каролиналык азолла* булганыч суу 25 % + водопровод суусу 75 % турган тамак чөйрөдө жакшы өсөт. Мында кам биомассанын өсүүсү 2000 г/м^2 түзөт (3.1.1 - сүрөт).



	БС 100%	БС 75% + ВС 25%	БС 50% + ВС 50%	БС 25% + ВС 75%	ВС 100%
Мыкты эйхорния , г/м²	3250	5410	4320	2800	1250
Канадалык элодея, г/м²	2800	3600	4000	3500	1750
Тармалдуу рдест, г/м²	2500	4100	3250	2500	2350
Каролина азолласы, г/м²	1050	1400	1750	2000	850
спиралдуу валлиснерия, г/м²	2750	3500	2800	2000	1750

3.1.1 - сүрөт. Суу өсүмдүктөрүн ар кандай концентрацияда өстүрүү.

ЖТСӨнүн интенсивдүү өсүшү азыктануу чөйрөсүнүн мүнөзү менен курамынынан эле эмес, өстүрүлүүчү өсүмдүктөрдүн алгачкы жыштыгынан да көз каранды.

Өсүмдүктүн жыштыгынын суу өсүмдүктөрүнүн түшүмдүүлүгүнө тийизген таасирин аныктоо үчүн бир катар тажрыйбалар жүргүзүлдү (3.1.1 - табл). Тажрыйба жүргүзүлгөн убакыттын ичинде абанын температурасы 25 – 35 ^{0}С айланасын түздү, суунун температурасы 18 -25^{0}С, pH 6,5 – 7. Тажрыйба 9 күнгө созулду.

Т. Таубаевдин маалыматтары боюнча [142], Өзбекстандын шартында *Кичи рясканын* 1 м^{2} суу үстүндөгү мүмкүн болгон жыштыгы 300 – 500 г.

Мыкты эйхорниянын оптималдуу жыштыгы температурага, азыктануу чөйрөлөрүнүн концентрациясына жана агып чыкма суулардын түрлөрүнө жараша 1000-3000 г/м² түзөт [122].

Таблица 3.1.1 – Өстүрүлүүчү өсүмдүктүн жыштыгынын анын түшүмдүүлүгүнө тийгизген таасири (чөйрө: ири мүйүздүү малдын булганыч суусу)

№	Өстүрүлүүчү өсүмдүктүн жыштыгы	Тажрыйбанын аягында (9 суткадан соң)			Кам биомассанын тажрыйбанын аягындагы орточо өсүүсү	
		Кам биомасса, г/м^2	Сутка ичиндеги өсүү			
			г/м^2	%	г/м^2	%
Мыкты эйхорния (чөйрө БС 75% + ВС 25%)						
1	1000	2326,0±47	147,3±2,5	14,7±1,7	1326,0±58	132,6±4,37
2	2000	4774,0±54	308,2±3,2	15,4±1,04	2774,0±65	138,7±2,34
3	3000	7755,0±65	528,3±3,3	17,6±0,6	4755,0±70	158,5±1,47
4	4000	8525,0±45	502,7±2,8	12,6±0,5	4525,0±70	113,1±1,54
5	5000	8970,0±60	441,1±3,0	8,8±0, 7	3970,0±75	79,4±1,88
6	6000	9750,0±50	416,7±3,2	6,9±0,76	3750,0±60	62,5±1,6
Каролина азолласы (чөйрө БС 25% + ВС 75%)						
1	500	1065,5±58	62,8±8,3	12,6±1,47	565,5±75	113,1±13,3
2	600	1297,2±45	77,5±6,6	12,9±0,95	697,2±60	116,2±8,67
3	700	1547,0±65	94,1±6,1	13,4±0,72	847,0±55	121,0±6,56
4	800	1820,0±60	113,3±7,2	14,2±1,06	1020,0±65	127,5±6,43
5	900	1605,2±40	78,4±5,5	8,7±0,87	705,2±50	78,4±7,16
6	1000	1550,7±65	61,2±7,7	6,12±1,41	550,7±70	55,1±12,72
Канадалык элодея (чөйрө БС 75% + ВС 25%)						
1	1000	2428,0±55	158,7±7,2	15,9±0,50	1428,0±65	142,8±4,55
2	2000	5046,0±48	338,4±5,5	16,9±0,18	3046,0±50	152,3±1,64
3	3000	5677,5±55	297,5±5,5	9,9±0,20	2677,5±50	89,3±1,86
4	4000	6535,3±65	281,7±7,7	7,0±0,30	2535,3±70	63,4±2,76
5	5000	7467,8±60	274,2±6,1	5,5±0,24	2467,8±55	49,4±2,22
6	6000	8266,2±50	251,8±6,6	4,2±0,29	2266,2±60	37,8±2,64
Тармал рдест (чөйрө БС 75% + ВС 25%)						
1	1000	2282,0±70	142,4±7,2	14,2±0,56	1282,0±65	128,2±5,07
2	2000	4750,0±60	305,6±7,2	15,3±0,26	2750,0±65	137,5±2,36
3	3000	7464,0±75	496,0±6,6	16,5±0,14	4464,0±60	148,8±1,34
4	4000	8405,5±80	489,5±8,3	12,2±0,18	4405,5±75	110,1±1,70
5	5000	8691,8±70	410,2±6,1	8,2±0,16	3691,8±55	73,8±1,48
6	6000	9387,6±75	376,4±6,6	6,3±0,19	3387,6±60	56,5±1,77
Спиралдуу валиснерия (чөйрө БС 50% + ВС 50%)						
1	1000	2184,0±67	131,6±7,2	13,2±0,60	1184,0±65	118,4±5,48
2	2000	4706,0±75	300,7±8,1	15,0±0,29	2706,0±73	135,3±2,69
3	3000	7206,0±77	467,3±8,3	15,6±0,19	4206,0±75	140,2±1,78
4	4000	9828,0±70	647,6±7,2	16,2±0,12	5828,0±65	145,7±1,11
5	5000	9185,0±60	465,0±7,7	9,3±0,18	4185,0±70	83,7±1,67
6	6000	9696,3±66	410,7±8,55	6,8±0,23	3696,3±77	61,6±2,08

Биздин тажрыйбалар көрсөткөндөй (3.1-табл. кара), *Мыкты эйхорния* менен *Тармал рдестти* ири мүйүздүү малдардын булганыч суусунда өстүрүүдөгү оптималдуу жыштык 3000 г/м^2 түзөт. Тажрыйбанын акырында кам биомассанын орточо өсүүсү 4755,0 (158,5 %) жана 4464 г/м^2 (148,8 %) түзөт. *Канадалык элодея* үчүн - 2000 г/м^2 оптималдуу (Биомассанын өсүүсү 3046 г/м^2). *Спиралдуу валлиснерия* 4000 г/м^2 жыштыкта жакшы өсөт. Мында кам биомассанын өсүүсү 145,7 % түзөт.

Жыштыгы 3000 – 5000 г/м^2 дан баштап, жогоруда аталган өсүмдүктөрдүн өсүүсү кечигет. Демек, аянттын бирдигине туура келген биомассаны топтоо да азаят. Бул жыш жайгашкан өсүмдүктөрдүн бири биринин жалбырагы менен сабактарына көлөкө түшүрүүсүнүн айынан фотосинтез үчүн күндүн жарыгынын жетишсиздиги менен түшүндүрүлөт.

800 г/м^2 биомасса *Каролиналык азолласын* ири мүйүздүү малдардын булганыч сууларында өстүрүү үчүн оптималдуу деп саналат жана тажрыйбанын аягында биомассанын өсүшү 1020 г/м^2 чейин жогорулайт. 900-1000 г/м^2 жыштыкта аталган өсүмдүктүн өсүү төмөндөйт.

3.2. Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн канаттууларды багуучу фермалардын булганыч сууларында массалык түрдө өстүрүүнүн усулдарын иштеп чыгуу

Өлкөбүздөгү канаттуулар фабрикаларынын көбүндө булганыч сууларды тазалоо жана зыянсыздандыруу үчүн эффективдүү жана кымбат эмес инженердик жайлар жок. Айрым бир канаттууларды багуучу чарбалар бул максаттарга чоң каражаттарды сарпташат, материалдык-техникалык ресурстарды иштетишет, бирок талапка ылайык натыйжага жетише алышпай жатышат.

Канаттуулар фабрикаларындагы булганыч суулардын саны кеңири жана ал чарбанын кубаттуулугунан, канаттууларды кармоо ыкмасынан, анын жашынан

жана суугаруу менен кыгын тазалоо боюнча кабыл алынган технологиялык ыкмалардан көз каранды. Суунун чыгуусунун чоңдугун канаттууларды суугарууга, түрдүү технологиялык муктаждыктарга жумшалуучу сууларды эске алуу менен, шарттуу түрдө сарпталуучу сууга барабар деп алсак болот. Бир баш канаттууга эсептелген сууну сарптоонун нормалары бар. Иш жүзүндө бул нормалар дайыма эле сакталбайт, бирдей кубаттуулуктагы жана өндүрүштүк багыттагы канаттуулар фабрикаларында да сууну ар түрдүү сарпташат. Андыктан ар бир конкреттүү учур үчүн факт жүзүндөгү агып чыккан булганыч сууну тактоо зарыл.

Андыктан канаттуулар фабрикасынын булганыч сууларын төрт түргө бөлүүгө болот.

Биринчи түрүнө канаттууларды суугаруу системасынан ашып калып, агып келген суулар кирет. Алардын көлөмү, өзгөчө суу агуучу кобулдарды пайдаланууда, бир кыйла. Бул учурда агып чыккан суу суугаруу үчүн пайдаланылган суунун 70 % чейин жетүүсү мүмкүн. Бул тайпадагы булганыч сууларда жемдин калдыктары, кык, мамык, тал жүндөрү, былжыр ж.б. бар.

Экинчи түрү - бул технологиялык суу, ал имараттарды, жабдууларды (тор батареяларды) жуугандан соң топтолот. Анда кыктын бөлүктөрү, түрдүү механикалык кирлер жана кошундулар бар.

Үчүнчү түрү - турак - жайлардан түшкөн чарбалык, турмуш-тиричиликтик, канализациялык булганыч суулар.

Төртүнчү түрү - канаттуулар союлуучу цехтердин булганыч суулары, анда негизинен мамык, тал жүндөрү, кушту кайра иштетүүдөн чыккан айрым бир калдыктар бар.

Буга байланыштуу канаттуулар фабрикаларынын агып чыкма сууларына жалпы физикалык - химиялык жана бактериологиялык мүнөздөмө берүүгө болот. Булганыч суулардагы калкыган жана эриген заттар ага өзгөчө жыт берет. Мындай булганууларды шарттуу түрдө эки тайпага бөлүүгө болот. *Биринчи тайпага* суу объекттерине түшкөн, андан соң күчтүү эвтрофикацияга, б.а. фитопланктондун өнүгүүсүнө алып келген азот менен

фосфордун кошундулары кирет. Бул биомассанын калыптануусу менен анын ажыроосунун ортосундагы табигый тең салмактуулуктун бузулуусуна алып келет, ал болсо көлмөлөрдүн жана агын суунун экологиялык шарттарына өтө жаман таасир этет.

Экинчи тайпага бактериялык булганычтары бар кошулмалар кирет, анда ар дайым патогендик микроорганизмдер болушу мүмкүн.

Көлмөлөргө жана агын сууларга кошула турган булгануулардын бул тайпаларынын баары суунун сапатын кескин начарлатат: ал жагымсыз жыттанат, андагы эриген кычкылтек кескин азаят, мунун баары акыр аягында анын чиришине алып келет.

Биз *Мыкты эйхорнияны, Канадалык элодеяны, Каролиналык азолланы, Спиралдуу валлиснерияны жана Тармалдуу рдестти* канаттуулардын булганыч сууларында өстүрүүнүн эфективдүү усулдарын табуу багытында изилдөөлөрдү жүргүздүк.

Айта кетүүчү нерсе, жогоруда аталган өсүмдүктөрдү өстүрүүгө арналган бассейндерди ачык, күндүн жарыгы жакшы тийген жана жакшы ысый турган жерлерге куруу керек. Аны водопровод суусу менен толтуруу зарыл, анткени арык суусунда кум жана балырлардын споралары, отоо суу өсүмдүктөрүнүн уруктары бар. Сууда сүзүүчү өсүмдүктөргө ар күнү эрте менен водопровод суусун чачуу дагы анын интенсивдүү өсүшүнө өбөлгө түзөт (3.2.1 - табл.).

Таблица 3.2.1 – Канаттууларды багуучу чарбалардын булганыч сууларына мүнөздөмө

№	Көрсөткүчтөрү	Канаттулар фабрикаларынын булганыч сууларын узак убакыт бою сактоо (7-10 жыл), нөшөрлөгөн агын суулар (суу+кык +үстүңкү)	Имараттарды жууган-дан кийинки суюк фаза	Канаттуларды суугарууучу кобулдарда топтолгон, канализация системасына жөнөтүлгөн суюктук	Тыгыз концентрациядагы кык

3.2.1 – таблицанын уландысы

1	2	3	4	5	6
1	Үлгүлөрдү суу менен суюлтуу саны	5	5	5	10
2	pH	7,75	5,9	7,5	7,16
3	$БПК_{20}$, мг/л	132	11700	2175	28500
4	Аммиактуу азот, мг/л	2385	2085	106,9	14800
5	Калкыма заттар, мг/л	2100	5630	1520	153600
6	Коли-титр	0,00013	0,00036	0,000027	0,000008

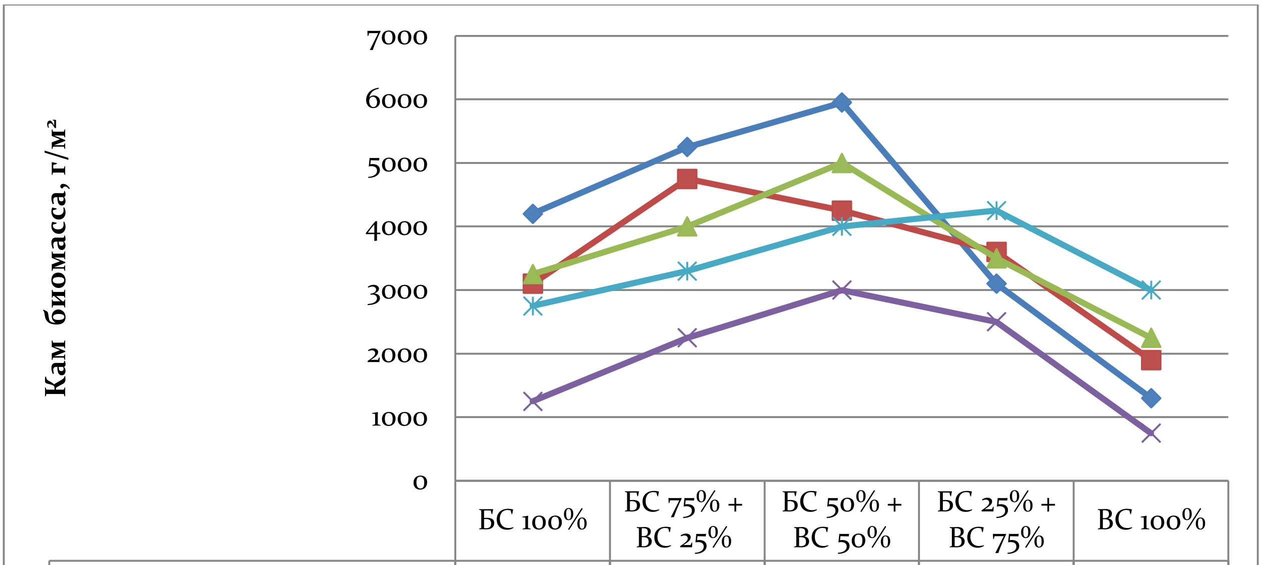
Изилдөө мезгилинде температура 28 – 33^{0}С болду. Бардык пайдаланылганчөйрөлөрдө биомассанын жогору топтому алынды.

Спиралдуу валлиснериянын мыкты өсүүсү БС 25% + ВС 75% болгон чөйрөдө байкалды. Аталган өсүмдүктүн 1000 г/м^2 жыштыгында биомассанын өсүшү 4250 г/м^2 түздү.

Канадалык элодеянын, Мыкты эйхорниянын, Каролиналык азолланын, Спиралдуу валлиснериянын жана *Тармалдуу рдесттин* өсүшүнө жана өнүгүүсүнө канаттуулар фабрикасынын булганыч сууларынын түрдүү концентрациясынын тийгизген таасирин үйрөнүү үчүн жүргүзүлгөн тажрыйбалар аларды ачык асман алдындагы бассейндерде өстүрүү абдан эффективдүү экендигин көрсөттү (3.2.1 - сүрөт).

3.2.1 - сүрөттөн көрүнүп тургандай, 75% БСдан жана 25% ВСнан турган чөйрө *Канадалык элодея* үчүн оптималдуу болуп эсептелет. Тажрыйбанын аягында (9 күндөн соң) аталган өсүмдүктүн биомассасынын өсүшү 4750 г/м^2 түздү. Канаттуулардын булганыч суусунун концентрациясы БС 50% + ВС 50% болгон учурда *Мыкты эйхорниянын, Тармалдуу рдесттин* жана *Каролина азолласын*

интенсивдүү өсүүсү байкалат. Мында биомассанын өсүшү 5950, 5000 жана 3000 г/м^2 түзөт.



	БС 100%	БС 75% + ВС 25%	БС 50% + ВС 50%	БС 25% + ВС 75%	ВС 100%
Мыкты эйхорния, г/м²	4200	5250	5950	3100	1300
канадалык элодея, г/м²	3100	4750	4250	3600	1900
Тармал рдест, г/м²	3250	4000	5000	3500	2250
Каролина азолласы, г/м²	1250	2250	3000	2500	750
спиралдуу валлиснерия, г/м²	2750	3300	4000	4250	3000

3.2.1 - сүрөт. Суу өсүмдүктөрүн ар кандай коцентрацияда өстүрүү

Биомассанын өсүшү суюк өскөн эгинде салыштырмалуу төмөн. Өсүүнүн кечеңдөөсүнүн негизги себеби – суюк өскөн өсүмдүктүн түрдүү микробалырлар (*Scenedessmus obliquus, Oscillatoria geminate*) ж.б. менен оңой булгануусунда.

ЖТСӨ үчүн жагымдуу органикалык заттарга бай культуралдык суюктук – көптөгөн балырлардын сапробдук түрлөрүнүн сүйүктүү чөйрөсү. Балырлар интенсивдүү көбөйгөндө ЖТСӨ өскөн органикалык-минералдык чөйрөдө негизги азыктандыруучу элементтер азаят. Андан сырткары, балырлардын бентикалык формалары ЖТСӨрүн субстрат катары пайдаланып, анын бассейндерде нормалдуу вегетативдик калыбына келүүсүнө катуу тоскоол болот [20].

Жыш эгүү (75 – 80%) – отоо өсүмдүктөрдү өстүрбөөнүн эң бир эффективдүү каражаты, анткени коюу өскөн суу өсүмдүгүнүн бутактары көлөкө берет да, балырлардын өсүүсү жана өнүгүүсү катуу кечеңдейт.

2006 - жылдан баштап Ош гуманитардык-педагогикалык институтунун эксперименталдык участогунда изилденген өсүмдүктөрдүн жыштыгынын анын түшүмдүүлүгүнө тийгизген таасирин деталдаштырып изилдедик. 2006 – 2007 - жылдары жүргүзүлгөн биздин изилдөөлөрүбүздүн негизги максаты - жыштыктын *Мыкты эйхорниянын, Канадалык элодеянын, Каролина азолласынын, Спиралдуу валлиснериянын* жана *Тармалдуу рдесттин* түшүмдүүлүгүнө тийгизген таасирин окуп үйрөнүү. Бул өсүмдүктөр үчүн жагымдуу концентрация алдын ала жүргүзүлгөн лабораториялык тажрыйбаларда тандалып алынган.

Энелик көчөттөрдүн аянттын бирдигиндеги жыштыгы ЖТСӨнүн өсүшүнө жана өнүгүүсүнө, анын түшүмдүүлүгүнө чоң таасирин тийгизет. Өстүрүлүүчү өсүмдүк коюу өссө - жыгылат, жыштык жетишсиз болсо – арасына отоо балырлар өсүп кетет, демек суу өсүмдүктөрү үчүн жагымдуу концентрацияны тандоо маанилүү.

3.2.2 - таблицада белгиленгендей, *Мыкты эйхорния* үчүн оптималдуу алгачкы жыштык 2000 г/м^2 түзөт. Мында тажрыйбанын аягындагы кам биомассанын өсүшү 4063,5 г/м^2 түзөт. *Канадалык элодея* менен *Тармалдуу рдест* оптималдуу алгачкы жыштык 3000 г/м^2 болгон учурда биомассанын жогорку өсүшүн берет (5481,0 жана 4887,0 г/м^2.).

Таблица 3.2.2 - Эгүүнүн жыштыгынын ЖТСӨнүн түшүмдүүлүгүнө тийгизген таасири (чөйрө: канаттуулар фабрикасынын булганыч суусу)

№	Өстүрүлүүчү өсүмдүктүн жыштыгы, г/м^2	Тажрыйбанын акырында (9 суткадан соң)			Кам биомассанын тажрыйбанын акырындагы орточо өсүүсү	
		Кам биомасса, г/м^2	Сутка ичинде өсүү			
			г/м^2	%	г/м^2	%
1	2	3	4	5	6	7
Мыкты эйхорния (чөйрө БС 50% + ВС 50%)						
1	1000	2602,0±67	178,0±8,3	17,8±0,52	1602,0±75	160,2±4,68
2	2000	6063,5±88	451,5±7,3	22,6±0,18	4063,5±66	203,2±1,62
3	3000	6714,3±85	412,7±8,0	13,8±0,21	3714,3±72	123,8±1,93
4	4000	7604,3±80	400,5±6,6	10,0±0,18	3604,3±60	90,1±1,66
5	5000	8489,3±75	387,7±7,7	7,8±0,22	3489,3±70	69,8±2,00
6	6000	8792,7±70	310,3±7,4	5,2±0,26	2792,7±67	46,5±2,39

1	2	3	4	5	6	7
Каролина азолласы (чөйрө БС 50% + ВС 50%)						
1	500	1022,0±65	58,0±6,6	11,6±1,27	522,0±60	104,4±11,49
2	600	1312,8±74	79,2±8,3	13,2±1,16	712,8±75	118,8±10,52
3	700	1689,1±82	109,9±9,3	15,7±0,94	989,1±84	141,3±8,49
4	800	2110,4±87	145,6±7,7	18,2±0,59	1310,4±70	163,8±5,34
5	900	2157,3±70	139,7±8,3	15,5±0,66	1257,3±75	139,7±5,96
6	1000	1882,0±58	98,0±6,6	9,8±0,75	882,0±60	88,2±6,80
Канадалык элодея (чөйрө БС 75% + ВС 25%)						
1	1000	2242,0±80	138,0±8,4	13,8±0,67	1242,0±76	124,2±6,11
2	2000	5366,0±60	374,0±10,0	18,7±0,29	3366,0±90	168,3±2,67
3	3000	8481,0±95	609,0±7,7	20,3±0,14	5481,0±70	182,7±1,27
4	4000	8936,5±85	548,5±9,4	13,7±0,19	4936,5±85	123,4±1,72
5	5000	8849,3±65	427,7±7,2	8,6±0,18	3849,3±65	77,0±1,68
6	6000	9559,5±75	395,5±7,7	6,6±0,21	3559,5±70	59,3±1,96
Тармалдуу рдест (чөйрө БС 50% + ВС 50%)						
1	1000	2143,0±58	127,0±7,7	12,7±0,68	1143,0±70	114,3±6,12
2	2000	4844,0±70	316,0±9,7	15,8±0,34	2844,0±88	142,2±3,09
3	3000	7887,0±90	543,0±10,7	18,1±0,22	4887,0±97	162,9±1,98
4	4000	7757,5±60	417,5±7,3	10,4±0,19	3757,5±66	93,9±1,75
5	5000	8588,3±87	398,7±8,6	8,0±0,24	3588,3±78	71,8±2,17
6	6000	8793,6±60	310,4±5,8	5,2±0,21	2793,6±53	46,6±1,89
Спиралдуу валлиснерия (чөйрө БС 25% + ВС 75%)						
1	1000	1837,0±55	93,0±8,3	9,3±0,99	837,0±75	83,7±8,96
2	2000	4556,0±78	284,0±5,5	14,2±0,21	2556,0±50	127,8±1,95
3	3000	7806,0±60	534,0±7,2	17,8±0,15	4806,0±65	160,2±1,35
4	4000	10912,0±92	768,0±7,7	19,2±0,11	6912,0±70	172,8±1,01
5	5000	10536,8±80	615,2±10,0	12,3±0,18	5536,8±90	110,7±1,62
6	6000	10681,8±70	520,2±7,2	8,7±0,15	4681,8±65	78,0±1,38

Эскертүү: БС – булганыч суу; ВС – водопровод суусу;

Азыктануу чөйрөсү БС 25% + ВС 75% болгон *Спиралдуу валлиснериянын* Ош шаарынын шартында 1м^2 суу бетинде мүмкүн болгон оптималдуу жыштыгы 4000 г жана тажрыйбанын акырындагы кам биомассанын орточо өсүшү 6912 г/м^2 барабар.

Каролиналык азолланын интенсивдүү өсүшү (кам биомассанын өсүшү 1310,4 г/м^2) энелик көчөттөрдүн алгачкы жыштыгы 800 г/м^2 болгон учурда байкалды.

3.3. Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн чочко багуучу комплекстердин булганыч сууларында массалык түрдө өстүрүү усулдарын иштеп чыгуу

Фиторемедиация процессин мындан да жакшыртуу үчүн кеңири изилдөөлөрдү жүргүзүү жана чочко фермаларынан чыккан сууларды суу макрофиттерин колдонуу менен фиторемедияциялоонун оптималдуу жолдорун изилдөө иштин негизги максаттарынын бири. Биздин оюбузча чыгынды сууларды биологиялык жол менен тазалоо методдорун жакшыртууга мүмкүндүк берген ар кандай лабораториялык, жарым өндүрүштүк жана өндүрүштүк изилдөөлөрдү жүргүзүү бүгүнкү күндүн талабы.

Ош гуманитардык - педагогикалык институтунда интенсивдүү лабораториялык өстүрүү шарттарында *Мыкты эйхорниянын, Канадалык элодеянын, Каролиналык азолланын, Спиралдуу валлиснериянын* жана *Тармалдуу рдесттин* чочко фермаларынан чыккан саркынды сууларды тазалоо мүмкүнчүлүктөрү жана түшүмдүүлүгү изилденди.

Чочко фермаларынын саркынды сууларын ЖТСӨрүн өстүрүүдө азыктануучу чөйрө катары пайдаланууга жарамдуу экендигин алдын ала жүргүзүлгөн лабораториялык изилдөөлөр көрсөттү.

Чочко фермаларынан чыккан сууларда ар түрдүү органикалык кошундулар жана органикалык эмес заттардын бөлүктөрү кездешет. Алардын кээ бири таптакыр зыянсыз (мисалы, кум, чаң жана кирдин бөлүкчөлөрү), башкалары (нефть, нефть продукттары, токсиндер, оор металлдар) зыяндуу жана жаратылышка түшкөндө ага орду толбос зыян тийгизет, адамдардын ден-соолугунун начарлоосуна, эпидемияларга алып келет.

Адистердин баалоосу боюнча, чочко багуучу комплекстердин тазалануучу булганыч сууларында орточо (мг/л): ПВА – 10; кургак калдык – 800; калкыма заттар – 259; аммонийлүү туздардын азоту – 30; жалпы азот – 45; фосфаттар – 15; хлориддер – 35; $БПК_{толук}$ – 280; $БПК_5$ – 200 кездешет.

Биз ЖТСӨнүн өкүлдөрү болгон *Мыкты эйхорнияны, Канадалык элодеяны, Каролиналык азолланы, Спиралдуу валлиснерияны* жана *Тармалдуу рдестти* өстүрүү үчүн чочко багуучу комплекстердин булганыч сууларынын оптималдуу концентрациясын аныктоону максат кылып койдук.

Тажрыйбаны 5 вариантта жүргүздүк, анын ичинен бирөөсү текшерүү. Күн сайын суунун температурасына байкоо жүргүздүк жана pH өлчөдүк. Кам биомассанын өсүүсүн ар үч күн сайын өлчөдүк.

Жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн натыйжасы көрсөткөндөй (3.3.1 - табл.), *Мыкты эйхорния* менен *Тармалдуу рдестти* колдонууда 75% булганган суу жанам 25% водопровод суусунан турган тамак чөйрөсү өтө жагымдуу болуп эсептелет жана биомассанын максималдуу өсүүсүн берет.

Таблица 3.3.1 – ЖТСӨрүн өстүрүү үчүн чочко багуучу комплекстин булганыч сууларынын оптималдуу концентрациясын тандоо

№	Азыктандыруучу чөйрөлөрдүн концентрациясы	3 суткадан соң			Тажрыйбанын аягында (9 суткадан соң)			Тажрыйбанын аягында кам биомассанын орточо өсүүсү	
		Кам биомасса г/м^2	Сутка ичиндеги өсүү		Кам биомас-са г/м^2	Сутка ичиндеги өсүү			
			г/м^2	%		г/м^2	%	г/м^2	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Мыкты эйхорния (алгачкы биомасса 2000 г/м^2)									
1	БС 100 %	2196,5±87	65,5	3,27	4718,0±85	302,0	15,1	2718,0± 110	135,9
2	БС 75% + ВС 25%	2361,8±100	120,6	6,03	5636,0±98	404,0	20,2	3636,0± 95	181,8
3	БС 50% + ВС 50%	2310,5±125	103,5	5,17	5150,0±65	350,0	17,5	3150,0± 125	157,5
4	БС 25% + ВС 75%	2263,4±75	87,8	4,39	4430,0±105	270,0	13,5	2430,0± 100	121,5
5	ВС 100%	2142,5±110	47,5	2,37	3350,0±120	150,0	7,5	1350,0± 90	67,5
Каролина азолласы (алгачкы биомасса 1000 г/м^2)									
1	БС 100 %	1081,0±112	27,0	2,7	1693,0±105	77,0	7,7	693,0±80	69,3
2	БС 75% + ВС 25%	1114,0±105	38,0	3,8	2044,0±98	116,0	11,6	1044,0± 115	104,4
3	БС 50% + ВС 50%	1156,0±90	52,0	5,2	2476,0±88	164,0	16,4	1476,0± 95	147,6
4	БС 25% + ВС 75%	1141,0±85	47,0	4,7	2323,0±123	147,0	14,7	1323,0± 110	132,3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	ВС 100%	1078,0±85	26,0	2,6	1585,0±80	65,0	6,5	585,0±60	58,5
Канадалык элодея (алгачкы биомасса 2000 г/м^2)									
1	БС 100 %	2186,0±103	62,0	3,1	4646,0±100	294,0	14,7	2646,0± 120	132,3
2	БС 75% + ВС 25%	2229,0±115	98,0	4,9	4916,0±84	324,0	16,2	2916,0±100	145,8
3	БС 50% + ВС 50%	2348,0±90	116,0	5,8	5384,0±97	376,0	18,8	3384,0±90	169,2
4	БС 25% + ВС 75%	2210,0±85	70,0	3,5	4268,0±105	252,0	12,6	2268,0±105	113,4
5	ВС 100%	2150,0±100	50,0	2,5	3422,0±118	158,0	7,9	1422,0±94	71,1
Тармалдуу рдест (алгачкы биомасса 2000 г/м^2)									
1	БС 100 %	2312,0±90	104,0	5,2	5456,0±112	384,0	19,2	3456,0±85	172,8
2	БС 75% + ВВ 25%	2342,0±68	114,0	5,7	5762,0±95	418,0	20,9	3762,0±110	188,1
3	БС 50% + ВС 50%	2276,0±105	92,0	4,6	5132,0±116	348,0	17,4	3132,0±90	156,6
4	БС 25% + ВС 75%	222,0±118	74,0	3,7	4556,0±87	284,0	14,2	2556,0±86	127,8
5	ВС 100%	2132,0±85	44,0	2,2	3638,0±90	182,0	9,1	1638,0±68	81,9
Спиралдуу валлиснерия (алгачкы биомасса 2000 г/м^2)									
1	БС 100 %	2126,0±105	42,0	2,1	3404,0±100	156,0	7,8	1404,0±78	70,2
2	БС 75% + ВС 25%	2210,0±70	70,0	3,5	4934,0±120	326,0	16,3	2934,0±112	146,7
3	БС 50% + ВС 50%	2282,0±97	94,0	4,7	5078,0±86	342,0	17,1	3078,0±117	153,9
4	БС 25% + ВС 75%	2312,0±120	104,0	5,2	5348,0±110	372,0	18,6	3348,0±96	167,4
5	ВС 100%	2138,0±107	46,0	2,3	3458,0±103	162,0	8,1	1458,0±80	72,9

БС 50% + ВС 50% болгон азыктануу чөйрөсүндө кам биомассанын оптималдуу өсүшүн каролиналык азолла (1476,0 г/м^2) жана *Канадалык элодея* (3384 г/м^2) бере тургандыгы аныкталды.

Чочко багуучу комплекстердин булганыч сууларында жүргүзүлгөн изилдөөлөр БС 25% + ВС 75% азыктануу чөйрөсүндө *Спиралдуу валлиснерияны* өстүрүүдөн 9 суткадан кийин тажрыйбанын аягында, кам биомасса 5348,0 г/м^2 экендигин жана кам биомассанын өсүшү 3348 г/м^2 түзгөндүгүн көрсөттү. Буга байланыштуу аталган азыктануу чөйрөсү *Спиралдуу валлинсерияны* өстүрүү үчүн оптималдуу деп саналат.

Ферманын чыгынды суусун *Мыкты эйхорния, Спиралдуу валлиснерия, Тармалдуу рдест, Канадалык элодея* жана *Каролина азоласы* үчүн жагымдуу тамак чөйрө экендиги далилденди жана аталган сууларды түрдүү аралашмалардан тазалоону иш жүзүнө ашырууга болот.

Мыкты эйхорниянын, Канадалык элодеянын, Каролинал азолласынын, Спиралдуу валлиснериянын жана *Тармалдуу рдесттин* алгачкы жыштыгынын алардын түшүмдүүлүгүнө тийгизген таасири салыштырып изилденди. Тажрыйба жүргүзүлгөн өсүмдүктөрдү өстүрүүдө азыктандыруучу чөйрө катарында чочко багуучу комплекстин түрдүү концентрациядагы булганыч суулары колдонулду (3.5.-табл.).

Таблица 3.3.2 - ЖТСӨнүн түшүмдүүлүгүнө эгүү жыштыгынын тийгизген таасири (чөйрө – чочко багуучу комплекстин булганыч суусу)

№	Өстүрүлүүчү өсүмдүктүн жыштыгы, г/м^2	Тажрыйбанын акырында (9 суткадан соң)			Тажрыйбанын акырында кам биомассанын орточо өсүүсү	
		Кам биомасса, г/м^2	Сутка ичиндеги өсүү			
			г/м^2	%	г/м^2	%
1	2	3	4	5	6	7
Мыкты эйхорния (чөйрө БС 75% + ВС 25%)						
1	1000	2611,0±90	179,0±6,1	17,9±0,37	1611,0±55	161,1±3,41
2	2000	5664,0±75	406,0±7,7	20,3±0,21	3664,0±70	183,2±1,91
3	3000	6573,0±75	397,0±10,0	13,2±0,27	3573,0±90	119,1±2,51
4	4000	6673,0±85	297,0±8,8	7,4±0,33	2673,0±80	66,8±2,99
5	5000	11705,0±60	248,0±6,6	4,9±0,29	2232,0±60	44,6±2,68
6	6000	11994,0±96	198,0±7,4	3,3±0,41	1782,0±67	29,7±3,75
Каролина азолласы (чөйрө БС 50% + ВС 50%)						
1	500	1094,0±80	66,0±3,3	13,2±0,56	594,0±30	118,8±5,05
2	600	1442,4±98	93,6±7,2	15,6±0,85	842,4±65	140,4±7,71
3	700	1758,4±70	117,6±8,8	16,8±0,83	1058,4±80	151,2±7,55
4	800	1649,6±88	94,4±10,0	11,8±1,16	849,6±90	106,2±10.5
5	900	1612,8±76	79,2±1,01	8,8±1,01	712,8±65	79,2±9,11
6	1000	1549,0±90	61,0±1,0	6,1±1,01	549,0±50	54,9±9,10
Канадалык элодея (чөйрө БС 50% + ВС 50%)						
1	1000	2332,0±97	148,0±9,4	14,8±0,70	1332,0±85	133,2±6,38
2	2000	5348,0±60	372,0±7,6	18,6±0,22	3348,0±69	167,4±2,06
3	3000	8157,0±80	573,0±8,3	19,1±0,16	5157,0±75	171,9±1,45
4	4000	8857,0±85	539,7±7,7	13,5±0,16	4857,0±70	121,4±1,44
5	5000	9250,0±90	472,2±6,6	9,4±0,15	4250,0±60	85,0±1,41

1	2	3	4	5	6	7
6	6000	9960,0±90	440,0±6,1	7,3±0,15	3960,0±55	66,0±1,38
Тармалдуу рдест (чөйрө БС 75% + ВС 25%)						
1	1000	2359,0±89	151,0±9,4	15,1±0,69	1359,0±85	135,9±6,25
2	2000	4754,0±80	306,0±8,8	15,3±0,32	2754,0±80	137,7±2,90
3	3000	7536,0±79	504,0±7,7	16,8±0,17	4536,0±70	151,2±1,54
4	4000	7672,0±70	408,0±6,6	10,2±0,18	3672,0±60	91,8±1,63
5	5000	8303,0±60	367,0±7,2	7,3±0,21	3303,0±65	66,1±1,96
6	6000	8799,0±70	311,0±5,5	5,2±0,19	2799,0±50	46,6±1,78
Спиралдуу валлиснерия (чөйрө БС 25% + ВС 75%)						
1	1000	1953,0±88	105,9±9,4	10,6±0,99	953,0±85	95,3±8,91
2	2000	4544,0±60	282,7±10,0	14,1±0,39	2544,0±90	127,2±3,53
3	3000	7056,0±55	450,7±7,7	15,0±0,19	4056,0±70	135,2±1,72
4	4000	9992,0±78	665,8±8,6	16,6±0,14	5992,0±78	149,8±1,30
5	5000	8622,5±85	402,5±7,2	8,1±0,19	3622,5±65	72,5±1,79
6	6000	9138,3±60	348,7±7,7	5,2±0,24	3138,3±70	52,3±2,23

Чочко багуучу комплекстин булганыч суусунда *Мыкты эйхорнияны* өстүрүү үчүн оптималдуу жыштык 2000 г/м^2 экендиги аныкталды жана тажрыйбанын аягында кам биомассанын өсүшү 3664,0 г/м^2 түзө тургандыгы далилденди.

3000 г/м^2 жыштыкта *Канадалык элодея* жана *Тармалдуу рдест* кам биомассанын эң чоң өсүүсүн бере тургандыгы такталды. Мында кам массанын сутка ичиндеги орточо өсүшү 5157,0 жана 4536,0 г/м^2 түзөт.

Биздин изилдөөлөрүбүздүн натыйжалары далилдегендей, 4000 г/м^2 *Спиралдуу валлиснерия* үчүн өтө жагымдуу жыштык, бул учурда биомасса 5992 г/м^2 чейин өсүүнү берет.

Аталган сууларда *Каролина азолласын* өстүрүү үчүн 700 г/м^2 түзгөн алгачкы жыштык эң мыкты деп саналат.

3.4. Ош шаарынын шартында суу өсүмдүктөрүнүн түшүмдүүлүгү

Суу өсүмдүктөрүнүн өсүүсү жана өнүгүүсү алар өскөн шарттардан көз каранды. Себеби чөйрөнүн шарттары ар түрдүү болот, ошого жараша өсүмдүктөр дагы түрдүү узундукта өсүшү, өнүгүүнүн түрдүү темптерине ээ болушу мүмкүн. Белгилүү бир шарттарда өсүмдүктөр өздөрүнүн башка шарттарда көрсөтпөгөн касиеттерин көрсөтүшү мүмкүн.

Суу өсүмдүктөрүнүн тарыхый өнүгүү процессинде өсүү менен өнүгүүнүн мезгилдүүлүгү иштелип чыккан. Күн менен түндүн алмашуусуна байланышкан суткалык ритмдер сутканын кайсы мезгили экендигине жараша активдүүлүктүн жогорулашынан жана жашоо ишмердүүлүк процесстеринин басаңдоосунан байкалат.

Сезондук мезгилдүүлүк жыл мезгилдеринин алмашуусу менен байланыштуу. Жагымсыз мезгилди өсүмдүктөр демейде тынч абалда өткөрөт. Өсүмдүктөрдүн жашоосундагы мезгилдүүлүк алардын жашаган чөйрөсүнө жакшы ыңгайлануусуна мүмкүнчүлүк берет.

Анткен менен чөйрөнүн шарттары сутка ичиндеги убакыт жана сезонго жараша эле түрдүү боло бербейт. Жылдан жылга карай аба ырайы бир эле жыл мезгилинде бир аз бөлөкчө болушу мүмкүн, өсүмдүктөрдүн өскөн жерлери да ар түрдүү болушу ыктымал. Мунун баары өсүмдүктөрдүн өсүүсүнө жана өнүгүүсүнө таасирин тийгизүүчү экологиялык факторлор. Жарык, анын күчтүүлүгү, узактыгы, мезгилдүүлүгү өсүмдүктөргө чоң таасирин тийгизет.

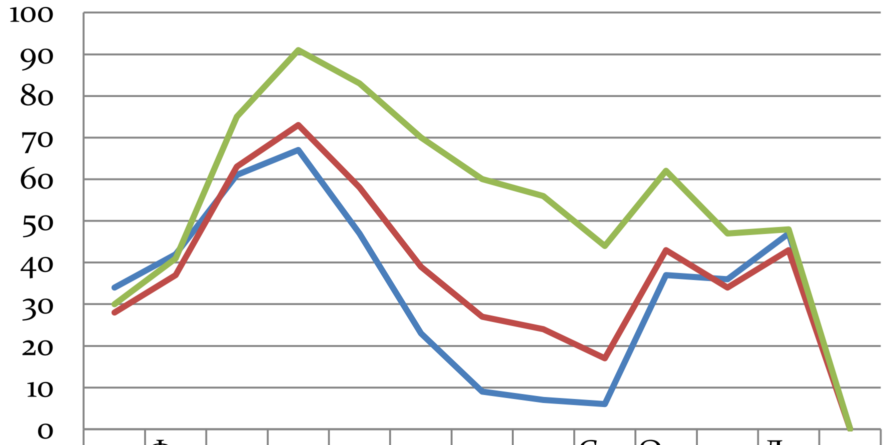
Ар кандай булганыч сууларды биологиялык жол менен тазалоо үчүн суу өсүмдүктөрүн пайдаланууда алардын түшүмдүүлүгүн жылдын түрдүү мегилдеринде изилдөө маанилүү ролду ойнойт.

Буга байланыштуу биз Ош шаарынын лабораториялык жана жарым өндүрүштүк шарттарында *Мыкты эйхорниянын, Канадалык элодеянын, Каролина азолласын, Спиралдуу валлиснериянын* жана *Тармалдуу рдесттин* жылдын түрдүү мезгилиндеги түшүмдүүлүгүнө изилдөө жүргүздүк.

Ош шаары Кыргызстандын түштүгүндө, Бишкектен 300 км. түштүк-батышта жайгашкан. Шаар Фергана өрөөнүнүн чыгыш бөлүгүндө, Алай кырка

тоолорунун тоо этектериндеги Ак-Буура дайрасынын боюнда 870тен 1110 метрге чейинки бийиктикте жайгашкан.

Климаты континенталдык, кургакчыл. Январдагы орточо температура - Цельсия боюнча - 2 градус. Жыл ичинде 400-500мм айланасында жаан - чачын түшөт (3.4.1 - сүрөт).



	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	
Орточо максимум, ^{0}С	2	4	12	18	25	31	33	32	27	19	13	5	
Орточо минимум, ^{0}С	-6	-5	2	6	11	16	18	17	11	6	-2	-4	
Жаан чачындын нормасы, мм	34	42	61	67	47	23	9	7	6	37	36	47	

3.4.1 - сүрөт. Ош шаарынын климаты.

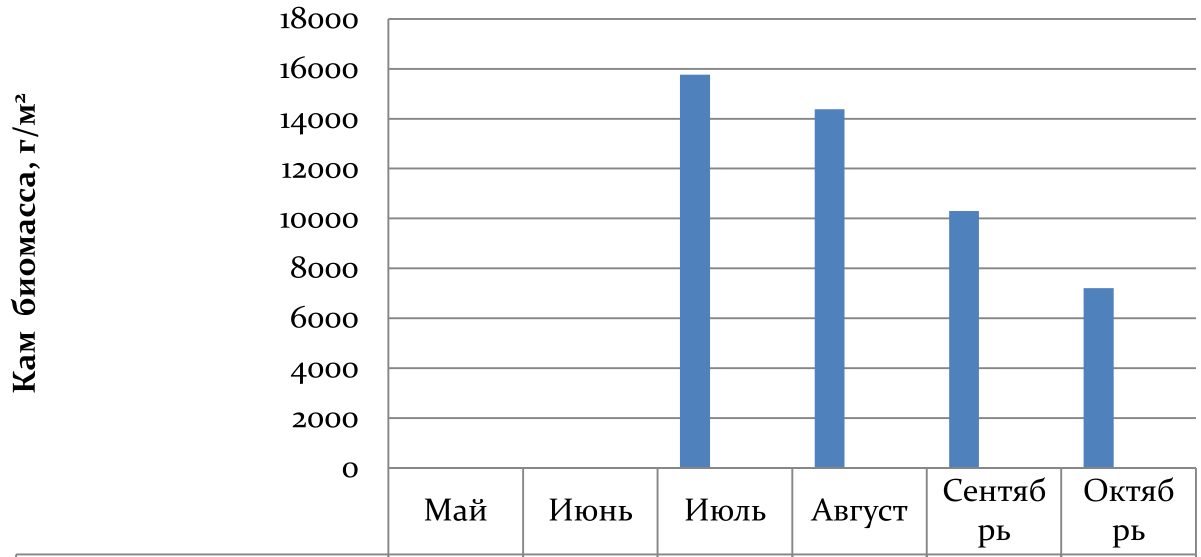
Ош шаарынын климаты мелүүн-суук. Ошто кыш мезгилинде жай мезгилине салыштырмалуу жаан-чачын бир кыйла көп. Жыл ичинде Ош шаарында анча көп эмес жаан-чачын түшөт. Мындагы климат Кеппен-Гейгер системасы боюнча Dsa деп классификацияланат. Оштогу жылдык орточо температура 11,7 ^{0}С түзөт. Жаан-чачындын жылдык орточо нормасы – 379 мм.

Жаан-чачындын эң аз саны августка туура келет. Бул айда ал 6 мм түзөт. Эң көп жаан-чачын мартта түшөт, орточо 55 мм түзөт.

Июл айында орточо температура 24,9 ^{0}С болуп эң жогору көрсөткүчтү берет. Жыл ичиндеги эң төмөн орточо температура январга туура келет, анда ал -3,8 ^{0}С айлансын түзөт.

Кургак жана жаанчыл айлардын ортосундагы жаан-чачындын өзгөрүүсү 49 мм. Жыл ичиндеги температуранын өзгөрүшү 28,7 ^{0}С.

Мыкты эйхорния, Канадалык элодея, Каролина азолласы, Спиралдуу валлиснерия жана *Тармалдуу рдесттин* өсүүсү үчүн июнь, июль, август айлары жагымдуу, ал эми май жана октябрь айларындагы температуранын төмөндөшү бул өсүмдүктөрдүн өсүүсүнө терс таасирин тийгизет б.а. биомассанын өсүүсү салыштырмалуу төмөндөйт. (3.4.2 - 3.4.6 - сүрөт.).

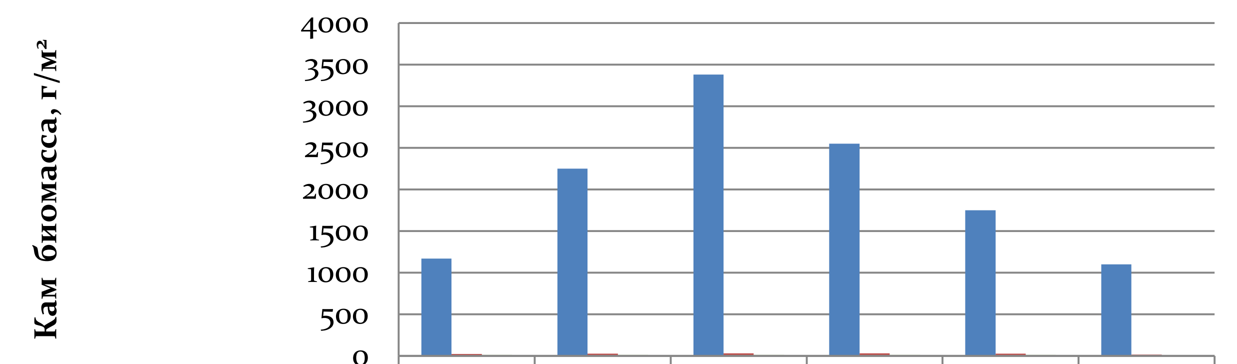


	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Кам биомасса г/м²	0	0	15768	14385	10300	7200
Абанын температурасы,⁰С	24,9	29,4	31,8	31,3	27,1	18,1
Жарык убактын сутка ичиндеги орточо саны	12,2	13,5	13,7	13	11,6	8,9

3.4.2 - сүрөт. *Мыкты эйхорниянын* Ош шаарынын шартындагы түшүмдүүлүгү (Чөйрө: ири мүйүздүү малдардын (ИММ) БС 75% + Вс 25%; өстүрүлүүчү өсүмдүктүн жыштыгы 3000 г/м^2).

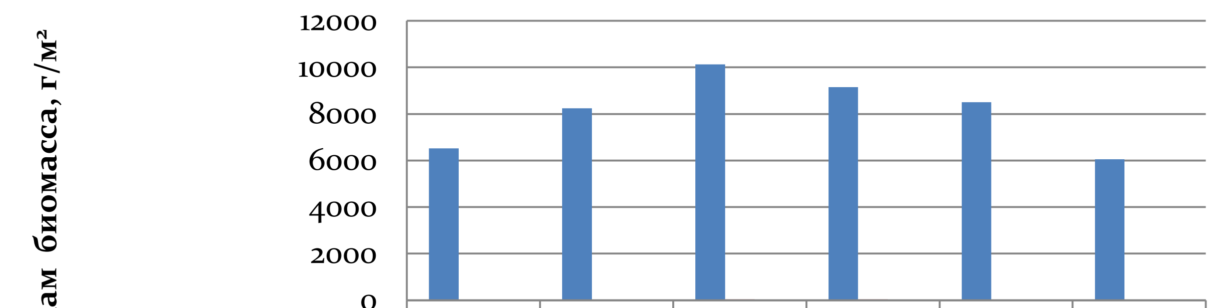
Жогоруда аталган өсүмдүктөрдүн Ош шаарынын шартында интенсивдүү өсүшү 29 - 32 ^{0}С температурада байкалат. Мунун баары көрсөтүп тургандай, бул өсүмдүктөр жылуулукту сүйөт жана көп жаан - чачынга туруктуу.

Тажрыйба жүргүзүлүп жаткан өсүмдүктөрдүн эң түшүмдүү мезгили июль айына туура келет. Бул учурда абанын температурасы орточо алганда 31,8 ^{0}С чейин ысыйт.



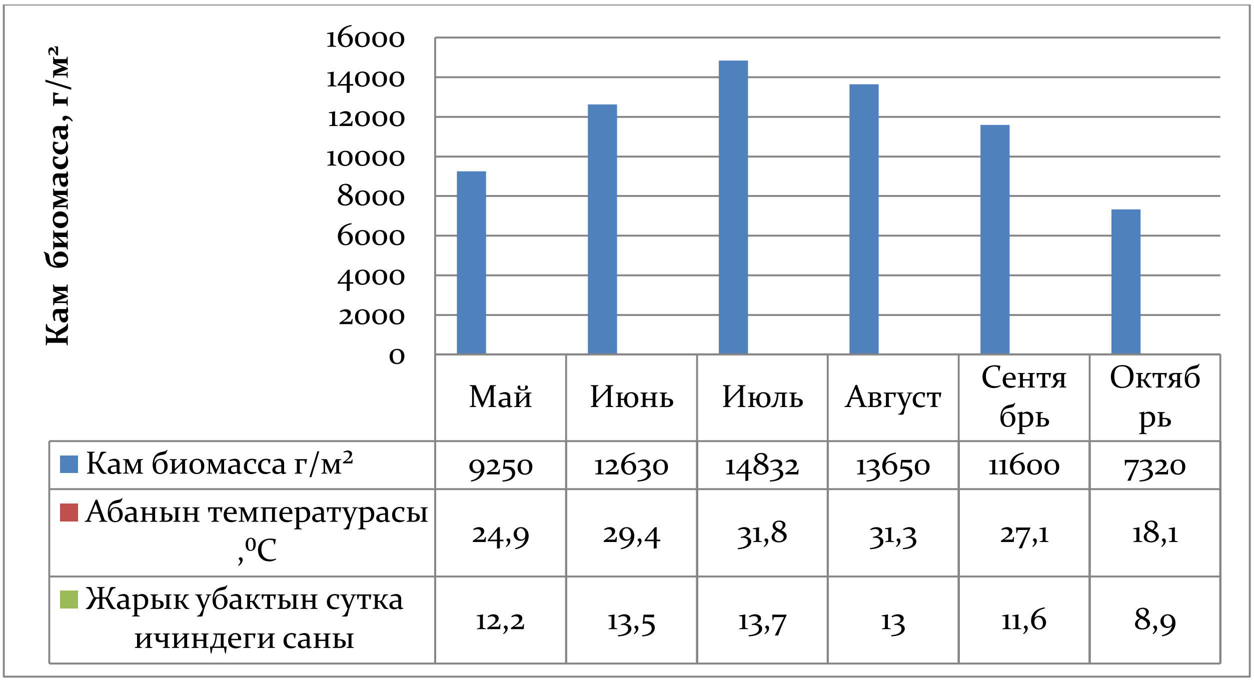
	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Кам биомасса г/м²	1170	2250	3381	2550	1750	1100
Абанын температурасы,⁰С	24,9	29,4	31,8	31,3	27,1	18,1
Жарык убактын сутка ичиндеги саны	12,2	13,5	13,7	13	11,6	8,9

3.4.3 - сүрөт. *Каролина азолласынын* Ош шаарынын шартындагы түшүмдүүлүгү (Чөйрө: Ири мүйүздүү малдардын БС 25% + ВС 75%; өстүрүлүүчү өсүмдүктүн жыштыгы 800 г/м^2).



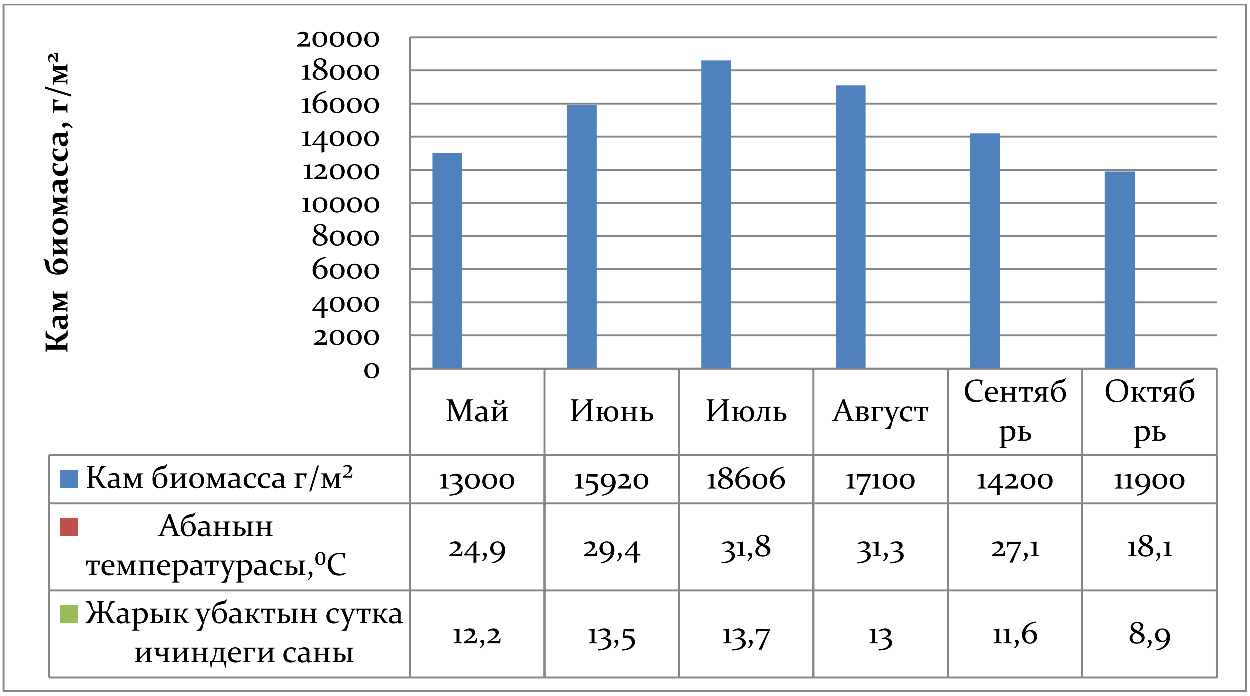
	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Кам биомасса г/м²	6520	8240	10128	9150	8500	6050
Абанын температурасы,⁰С	24,9	29,4	31,8	31,3	27,1	18,1
Жарык убактын сутка ичиндеги саны	12,2	13,5	13,7	13	11,6	8,9

3.4.4 - сүрөт. *Канадалык элодеянын* Ош шаарынын шартындагы түшүмдүүлүгү (Чөйрө: ири мүйүздүү малдардын БС 75% + ВС 25%; өстүрүлүүчү өсүмдүктүн жыштыгы 2000 г/м^2).



	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Кам биомасса г/м²	9250	12630	14832	13650	11600	7320
Абанын температурасы ,⁰C	24,9	29,4	31,8	31,3	27,1	18,1
Жарык убактын сутка ичиндеги саны	12,2	13,5	13,7	13	11,6	8,9

3.4.5 - сүрөт. *Тармалдуу рдесттин* Ош шаарынын шартындагы түшүмдүүлүгү (Чөйрө: ири мүйүздүү малдардын БС 75% + ВС 25%; өстүрүлүүчү өсүмдүктүн жыштыгы 3000 г/м²).



	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Кам биомасса г/м²	13000	15920	18606	17100	14200	11900
Абанын температурасы,⁰C	24,9	29,4	31,8	31,3	27,1	18,1
Жарык убактын сутка ичиндеги саны	12,2	13,5	13,7	13	11,6	8,9

3.4.6 - сүрөт. *Спиралдуу валиснериянын* Ош шаарынын шартындагы түшүмдүүлүгү (Чөйрө: ири мүйүздүү малдардын БС 50% + ВС 50%; өстүрүлүүчү өсүмдүктүн жыштыгы 4000 г/м²).

Чочко багуучу фермалардын, канаттуулардын жана башка мал чарбалардын булганыч суулары ташталган көлчөлөрдө жогоруда аталган суу өсүмдүктөрүнүн мыкты өсүүсү байкалган, бул сапробдуулуктан кабар берет. Демек, бул өсүмдүктөрдүн өзгөчөлүктөрүн аларды массалык түрдө өстүрүү методдорун иштеп чыгууда эске алуу керек.

Ошентип, *Мыкты эйхорнияны, Канадалык элодеяны, Каролина азолласын, Спиралдуу валлиснерияны* жана *Тармалдуу рдестти* Ош шаарынын шартында алты ай бою агып чыкма сууларды тазалоодо активдүү пайдаланууга болот.

3.5. Өскөн биомассаны чогултуу убагынын жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн түшүмдүүлүгүнө тийгизген таасири

Жыл өткөн сайын антропогендик ишмердүүлүктүн биосферага тийгизген таасири өсүп баратат. Суу экосистемалары табигый чөйрөнүн компоненти аркылуу жасалган антропогендик аракетке абдан сезимтал келет. Андыктан гидробионттордун, аны менен бирге макрофиттердин да суу обөекттеринин булганышына карата туруктуулук механизмдерин окуп үйрөнүү улам чоң актуалдуулукка ээ болууда.

Суу экосистемаларына жогору антропогендик таасир этүү шартында өсүмдүктөрдүн адаптациялык мүмкүнчүлүктөрүн изилдөө теориялык жактан кызыгуу жаратат жана практикалык мааниге ээ. Анткени булганган суу обөекттерине биомониторинг жасоо, алардын фиторемедиациясы, ошондой эле жалпы эле гидроценоздордун туруктуулугун жогорулатуу жана алардын биологиялык көп түрдүүлүгүн колдоо үчүн илимий база болуп бере алат.

Суу өсүмдүктөрүнө таасир этүүчү негизги жагымсыз факторлор болуп табигый жана антропогендик факторлор саналат. Табигый факторлорго – климаттык өзгөрүүлөр, жашоо чөйрөсүнүн суу режиминин өзгөрүүсү, фитоценоздордун сукцессиялык алмашуусу, өсүмдүктөрдүн бир түрүн экинчи

түрү сүрүп чыгуусу кирет. Антопогендик факторлор өзүнө булгануудан жана эвтрофациядан келип чыккан жашоо чөйрөсүнүн шарттарынын өзгөрүүсүн, көлмөлөрдөгү гидромелиорациялык иштердин натыйжасында суу режиминин өзгөрүүсүн, макрофиттер өскөн жерлерди моторлуу транспорт менен бүлүндүрүүнү, коргоого алынган түрлөрдү интенсивдүү топтоону камтыйт.

Суу макрофиттеринин түшүмдүүлүгү анын өскөн биомассасын бассейнден чогултуп алуу убактысынан да көз каранды.

2012 - жылдан баштап, биомассаны чогултуунун оптималдуу убагын аныктоо максатында *Мыкты эйхорниянын, Канадалык элодеянын, Каролина азолласынын, Спиралдуу валлиснериянын* жана *Тармалдуу рдесттин* түшүмдүүлүгүнө өскөн биомассаны чогултуп алуу убактысынын тийгизген таасирин изилдей баштадык. Азыктануучу чөйрө катары ири мүйүздүү мал чарба комплексинин булганыч суусун пайдаландык.

Күн сайын чогултууда өсүмдүктөр механикалык бузулууга дуушар болгонун биздин тажрыйбалардын натыйжалары (3.5.1 - табл.) көрсөттү. Бул түшүмдүүлүктүн төмөндөшүнө алып келет жана биомассанын саны азаят. Биомассанын түшүмдүүлүгү ошондой эле өскөн биомассаны таптакыр чогултпай таштап койгондон да азаят. Бул негизинен бассейндеги өсүмдүктөрдүн ашыкча жыштыгынын натыйжасында аларда фотосинтез процессинин төмөндөөсүнөн келип чыгат.

Ар үч күндөн кийин чогултканда биомассанын максималдуу топтолуусу байкалган.

Демек *Мыкты эйхрнияны, Тармал рдести, Каролина азоласын, Тармал рдести* жана *Спиралдуу валлиснерияны* пайдаланууда өскөн биомассаны чогултуунун убактысын эске алуу керек.

Таблица 3.5.1 - Өскөн биомассаны чогултуу мезгилинин ЖТСӨнүн түшүмдүүлүгүнө тийгизген таасири

№	Вариант	Өстүрүлүүчү өсүмдүктүн жыштыгы, г/м^2	Чогултуу мезгили, биомассанын өсүшү (кам салмак), г/м^2										10 күн ичиндеги түшүм, г/м^2	10 күн ичинде өсүп кошулганы, г/м^2	Сутка ичиндеги өсүү, г/м^2
			21.07.	22.07	23.07	24.07	25.07	26.07	27.07	28.07	29.07	30.07			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Мыкты эйхорния (Чөйрө: БС 75% + ВС 25%)															
1	Күн сайын чогултуу	2000	$\frac{3235,6}{235,6}$	$\frac{3567,2}{331,6}$	$\frac{3985,5}{418,3}$	$\frac{4257,7}{272,2}$	$\frac{4476,9}{219,2}$	$\frac{4732,2}{255,3}$	$\frac{4945,3}{213,1}$	$\frac{5288,4}{343,1}$	$\frac{5356,7}{68,3}$	$\frac{5537,5}{180,8}$	5537,5	3537,5	353,7 ±0,41
2	Ар бир үч күндө чогултуу	2000			$\frac{3312,4}{1312,4}$			$\frac{4724,9}{1412,5}$				$\frac{6125,3}{1400,4}$	6125,3	4125,3	412,5 ±0,37
3	Тажрыйбанын акырында чогултуу	2000											5815,8	3815,8	381,6 ±0,29
Каролина азолласы (Чөйрө: БС 50% + ВС 50%)															
1	Күн сайын чогултуу	700	$\frac{765,8}{65,8}$	$\frac{834,6}{68,8}$	$\frac{918,7}{84,1}$	$\frac{1005,2}{86,5}$	$\frac{1072,6}{67,4}$	$\frac{1141,5}{68,9}$	$\frac{1221,4}{79,9}$	$\frac{1305,8}{84,4}$	$\frac{1487,5}{181,7}$	$\frac{1535,4}{47,9}$	1535,4	835,4	83,5 ±0,33

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	Ар бир үч күндө чогул-туу	700			945,3/245,3			1435,6/490,3				1815,7/380,1	1815,7	1115,7	111,6 ±0,43
3	Тажрый-банын акырын-да чогул-туу	700											1674,3	974,3	97,4 ±0,24
Кичи ряска (Чөйрө: БС 50% + ВС 50%)															
1	Күн сайын чогул-туу	600	669,6/69,6	727,3/57,7	791,5/64,2	871,2/79,7	938,7/67,5	1020,4/81,7	1096,8/76,4	1167,3/70,5	1287,7/120,4	1344,2/56,5	1344,2	744,2	74,4 ±0,26
2	Ар бир үч күндө чогул-туу	600			887,6/287,6			1215,5/327,9				1586,6/371,1	1586,6	986,6	98,7 ±0,37
3	Тажрый-банын акырын-да чогул-туу	600											1424,6	824,6	82,5 ±0,45
Канадалык элодея (Чөйрө: БС 50% + ВС 50%)															
1	Күн сайын чогул-туу	3000	3396,6/396,6	3789,3/392,7	4287,8/498,5	4605,5/317,7	5011,2/405,7	5491,6/480,4	5876,9/385,3	6455,7/578,8	7055,5/599,8	7457,0/401,5	7457,0	4457,0	445,7 ±0,52
2	Ар бир үч күндө чогул-туу	3000			4485,4/1485,4			6278,7/1793,3				8256,0/1977,3	8256,0	5256,0	525,6 ±0,38
3	Тажрыйбанын акырын-да чогул-туу	3000											7784,0	4784,0	478,4 ±0,41

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Тармалдуу рдест (Чөйрө: БС 75% + ВС 25%)															
1	Күн сайын чогул-туу	3000	$\frac{3356,9}{356,9}$	$\frac{3793,2}{436,3}$	$\frac{4236,6}{443,4}$	$\frac{4788,6}{552,0}$	$\frac{5292,8}{504,2}$	$\frac{5722,4}{429,6}$	$\frac{6207,7}{485,3}$	$\frac{6784,3}{576,6}$	$\frac{7235,8}{451,5}$	$\frac{7654,4}{418,6}$	7654,4	4654,3	465,4 ±0,47
2	Ар бир үч күндө чогул-туу	3000			$\frac{4476,5}{1476,5}$			$\frac{6113,4}{1636,9}$				$\frac{8086,7}{1973,3}$	8086,7	5086,7	508.7 ±0,53
3	Тажрый-банын акырын-да чогул-туу	3000											7855,8	4855,8	485,6 ±0,36
Спиралдуу валлинсерия (Чөйрө: БС 25% + ВС 75%)															
1	Күн сайын чогул-туу	4000	$\frac{4545,6}{545,6}$	$\frac{5167,4}{621,8}$	$\frac{5833,6}{686,2}$	$\frac{6467,7}{634,1}$	$\frac{7172,3}{704,6}$	$\frac{7792,8}{620,5}$	$\frac{8467,7}{674,9}$	$\frac{9289,2}{821,5}$	$\frac{9978,6}{689,4}$	$\frac{10344,4}{365,8}$	10344,4	6344,4	634,4 ±0,43
2	Ар бир үч күндө чогул-туу	4000			$\frac{5827,5}{1827,5}$			$\frac{7894,7}{2067,2}$				$\frac{10657,8}{2763,1}$	10657,8	6657,8	665,8 ±0,67
3	Тажрый-банын акырын-да чогул-туу	4000											10471,3	6471,3	647,1 ±0,76

Эскертүү: -Тажрыйба 2012-жылдын 20-июлунда башталган; -алымында – түшүм, бөлүмүндө – өсүп кошулганы;

-БС – булганыч суу, ВС – водопровод суусу

Үчүнчү бапка корутунду

1. Концентациясы 75%ти түзгөн мал сарба комплексинин чыгынды суусу *Мыкты эйхорниян, Тармал рдест* жана *Спиралдуу валлиснерия* үчүн жагымдуу. 50% концентрацияда *Канадалык элодея,* ал эми *Каролина азолласы* булганыч суу 25%, водопровод суусу 75% болгон учурда жакшы өсөт.

2. Ири мүйүздүү мал чарбанын булганыч сууларында өстүрүү үчүн изилденген жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн оптималдуу алгачкы жыштыгы аныкталды: *Мыкты эйхорния* жана *Тармал рдест* үчүн 300 г/м^2, *Канадалык элодея* үчүн 2000 г/м^2, *Спиралдуу валлиснерия* үчүн 4000 г/м^2, *Каролина азолласы* үчүн 800 г/м^2.

3. Канаттуулар фабрикасынынь75% чыгынды суусу *Канадалык элодея* үчүн жагымдуу чөйрө экендиги далилденди. 50% концентрацияда *Мыкты эйхорния, Тармал рдест* жана *Каролина азолласы* оптималдуу өсүүнү берет. 25% концентрацияда спиралдуу валлиснерия жакшы өсөт.

4. Суу макрофиттери үчүн канаттулар фермасынын чыгынды суусунун төмөндөгүдөй жыштыгы жагымдуу: *Мыкты эйхорния* - 2000 г/м^2, *Тармал рдест* -3000 г/м^2, *Канадалык элодея* - 3000 г/м^2, *Спиралдуу валлиснерия* - 4000 г/м^2, *Каролина азолласы* - 800 г/м^2.

5. Чочко фермасынан чыккан БС 75% + ВС 25% концентрациядагы азыктандыруу чөйрөсү *Тармалдуу рдест* жана *Мыкты эйхорния* үчүн бир кыйла жагымдуу экендиги далилденди. БС 50% + ВС 50% болгон тамактандыруу чөйрөсүндө *Каролина азолласы* жана *Канадалык элодея* оптималдуу өсөт. *Спиралдуу валлиснерия* 25% БСдан жана 75% ВСдан турган тамак чөйрөсүндө жакшы өсөт.

6. Чочко фермасынын чыгынды суусунда изилденген суу макрофиттерин өстүрүү үчүн төмөндөгүдөй жыштык жагымдуу : *Спиралдуу валлиснерия* 4000 г/м^2, *Мыкты эйхорния* - 2000 г/м^2, *Канадалык элодея* - 3000 г/м^2, *Тармал рдест* - 3000 г/м^2, жана *Каролина азолласы* - 700 г/м^2.

7. Июнь, июль, август айлары изилденшген суу өсүмдүктөрү үчүн жагымдуу, ал эми май жана октябрь айларындагы температуранын салыштырмалуу төмөндөшү бул өсүмдүктөрдүн өсүүсүн төмөндөтөт.

БАП 4
ЖОГОРКУ ТҮЗҮЛҮШТӨГҮ СУУ ӨСҮМДҮКТӨРҮ БАР БИОСИСТЕМАГА ТААСИР ЭТҮҮЧҮ БУЛГООЧУ ЗАТТАРДЫН КОНЦЕНТРАЦИЯСЫНЫН ЖОЛ БЕРИЛГЕН ЧЕГИН АНЫКТОО

Акыркы жылдары Кыргыз Республикасында экология маселесине өзгөчө көп көңүл бурулууда, айрыкча чыгынды сууларды тазалоо маселесине. Саркынды суулар суу көлмөлөрүнүн булгануусун жогорулатат, андагы биологиялык тең салмактуулукту бузат, флорага өтө терс таасирин тийгизет жана түрдүү инфекциялык ооруларды козгой турган патогендүү микроорганизмдер үчүн жагымдуу шарттарды түзөт.

Саркынды сууларды тазалоонун эффективдүү жолдорунун бири - булганган заттарды түрдүү балырларды, жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн (ЖТСӨ) колдонуу менен ар кандай курамдагы саркынды сууларды фиторемедиациялоо [4; 10; 76].

ЖТСӨрүн булганыч сууларды тазалоо, ошол эле учурда тоют массасын алуу, чыдамдуу поликультурасын түзүү, өндүрүштүк масштабда өстүрүү технологиясын иштеп чыгуу биотехнологиялык системанын негизги модели болуп саналат.

Биздеги маалыматтар боюнча Кыргызстандын Түштүгүндөгү климаттык шарттарда жыл ичинде 7-8 ай бою *Каролина азолласын* (*Azolla caroliniana*) өстүрүү менен тазалоонун биологиялык методун активдүү пайдаланууга болот.

Ошондуктан, ЖТСӨнүн булгоочу химиялык заттарга карата туруктуулугу жөнүндөгү илимий жактан негизделген маалыматты алуу үчүн изилдөө жүргүзүү актуалдуу маселе болуп саналат.

Бирок аны пайдаланууда бир нече тоскоолдуктар бар:

Буга байланыштуу изилдөөчүлөр ачык суу көлмөлөрүнө ташталып жаткан булганыч суулардын сапатын жакшыртууга, тазаланган суунун өздүк наркын

төмөндөтүүгө, реагенттерди даярдоодо жана дозаларга бөлүштүрүүдө эмгекти көп талап кылган процесстерин кыскартууга мүмкүнчүлүк бергендей кылып булганыч сууларды тазалоо процесстерин интенсификациялоого, технологиялык схемаларды мыктылоого, жаңы эффективдүү методдорду иштеп чыгууга көп көңүл бурушат.

Түрдүү максаттагы биотехнологиялык гидрофиттик системаларды уюштуруунун актуалдуу маселелеринин ичинен төмөндөгүлөрдү бөлүп көрсөтүүгө болот:

1. Системанын фитокомпонентине карата булгоочу заттардын мүмкүн болгон жүктөмдөрүн баалоонун сан жактан айырмаланган критерийлерине негизделген чөйрөгө бир нече жолу түшүүчү булгоочу заттарга туруктуу ЖТСӨнүн түрлөрү жөнүндө илимий маалымат алуу;

2. ЖТСӨнүн суунун сапатына жана гидрофиттик системанын иштөөсүнүн туруктуулугун кармап турууга карата мүмкүн болгон терс таасирин кыскартуу маскатында гидрофиттик системалардын фитокомпонентин пайдаланууга мүмкүн болгон убакытты эсептеп чыгаруу алгоритмин издөө;

3. Гидрофиттик ситеманын көлөмүнүн бирдигине карата системанын иштөөсүн канааттандыруу үчүн жетиштүү болгон фитомассанын санын эсептеп чыгаруу мүмкүнчүлүгү;

Акыркы жылдары изилдөөчүлөр ачык суу көлмөлөрүнө ташталып жаткан булганыч суулардын сапатын жакшыртууга, тазаланган суунун өздүк наркын төмөндөтүүгө, реагенттерди даярдоонун жана дозаларга бөлүштүрүүнүн эмгекти көп талап кылган процесстерин кыскартууга мүмкүнчүлүк бергендей кылып агып чыкма сууларды тазалоо процесстерин интенсификациялоого, технологиялык схемаларды мыктылоого, жаңы эффективдүү методдорду иштеп чыгууга көп көңүл буруууда. ЖТСӨнүн ткандарындагы булгоочу заттардын саны жөнүндө маалыматтар бар.

ЖТСӨрүн булганган сууларды тазалоо үчүн колдонуу перспективаларына байланыштуу ЖТСӨнө карата булгоочу заттардын мүмкүн болгон жүктөмдөрүн изилдөө зор кызыгуу жаратат. Ошол эле учурда илимий адабияттарда

убакыттын белгилүү бир интервалында системага келип түшүп жаткан булгоочу заттардын системанын көлөмүнүн бирдигине карата жана ЖТСӨнүн массасына туура келүүчү мүмкүн болгон массасы жөнүндө маалыматтар жокко эсе.

Акыркы жылдары айлана - чөйрөнүн объекттеринин абалын жакшыртуу максатында ЖТСӨрүн пайдаланган биотехнологиянын иштелмелерине көп көңүл бөлүнүүдө. ЖТСӨрү биотехнологиянын кеңири пайдаланылган объекттеринин бири болуп саналат [47; 50; 80].

ЖТСӨрүн өндүрүштө кеңири пайдалануу үчүн илимий жактан негизделген услдарды иштеп чыгуу ар кандай типтеги биотехнологиялык технологияларды, ошондой эле өндүрүштү керектүү суу менен кеңири камсыз кылуунун жабык системаларын ишке киргизүүнүн азыркы мезгилдеги негизги маселелерин чечүү үчүн зарыл [142].

ЖТСӨрүн пайдалануу менен сууну тазалоонун заманбап технологияларын колдонуунун келечеги азыркы мезгилде абдан кеңири. Мындай технологияларды колдонуудагы негизги тоскоолдуктардын бири - ЖТСӨнүн биоэкологиялык өзгөчөлүктөрү жөнүндөгү илимий маалыматтардын жетишсиздиги. Азыркы мезгилде булгоочу заттардын тазалануучу сууга бир нече жолу кошулганда ЖТСӨнө таасири жөнүндөгү илимий жактан далилденген маалыматтардын жетишсиздиги бар [142];

Түрдүү максаттагы биотехнологиялык гидрофиттик системаларды уюштуруунун актуалдуу маселелеринин ичинен төмөндөгүлөрдү бөлүп көрсөтүүгө болот: системанын фитокомпонентине карата булгоочу заттардын мүмкүн болгон жүктөмдөрүн баалоонун сан жактан айырмаланган критерийлерине негизделген, чөйрөгө бир нече жолу түшүүчү, булгоочу заттарга туруктуу ЖТСӨнүн түрлөрү жөнүндө маалымат алуу; ЖТСӨнүн суунун сапатына жана гидрофиттик системанын иштөөсүнүн туруктуулугун кармап турууга карата мүмкүн болгон терс таасирин кыскартуу маскатында гидрофиттик системалардын фитокомпонентин пайдаланууга мүмкүн болгон убакытты эсептеп чыгаруу алгоритмин издөө; гидрофиттик ситеманын

көлөмүнүн бирдигине карата системанын иштөөсүн канааттандыруу үчүн жетиштүү болгон фитомассанын санын эсептеп чыгаруу мүмкүнчүлүгү.

Азыркы мезгилде жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн оптималдуу концентрациясы жөнүндө изилдөөлөрдүн жыйынтыгы кездешпейт. Демек, суу макрофиттеринин ар кандай булгоочу заттарга болгон чыдамдуулугунун чегин изилдөө актуалдуу маселеге айланды.

Булгоочу заттардын концентрациясынын таасир этүү чегин изилдөөдө, сууга кошулган булгоочу заттардын сандык көрсөткүчүнөн башка, бул заттардын канча убакыт аралыгында кошулуп жаткандыгы да маанилүү [142]. Ошондуктан суу системасынын компоненттеринин реакциясын аныктоо боюнча тажрыйбаларды өткөрүү зарылдыгы келип чыкты.

Жогруда айтылгандарды эске алып бул илимий иште ар кандай лабораториялык тажрыйбалардын жыйынтыгы менен суу өсүмдүктөрүнүн булгоочу заттарга карата туруктуулук чегин аныктоочу усулдар иштелип чыгып, жарым өндүрүштүк жана өндүрүштүк шартта изилденди.

4.1. Үстүңкү активдүү зат натрийдин додецильсульфатынын бир жолку кошуусунун жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнө таасир этүү биоэффекти

Изилдөөнүн тест-объекттери катары өсүмдүктөрдүн түрдүү бөлүмдөрүнө туура келүүчү ЖТСӨнүн түрдүү тайпаларынын өкүлдөрү тандалып алынды. Анын ичинде толугу менен суунун алдында өсүп, тамырлаган жогорку суу өсүмдүктөрүнүн өкүлдөрү – *Спиралдуу валлиснерия (Vallisneria spiralis), Тармалдуу рдест (Potamogeton crispus)* жана *Канадалык элодея (Elodea Canadensis),* ошондой эле суунун үстүндө эркин сүзүүчү макрофиттердин өкүлү – *Мыкты эйхорния (Eichhornia crassipts Solms.), Каролина азолласы (Azolla caroliniana)* бар.

Обөекттерди тандоодо биз лабораториялык шартта өстүрүүгө мүмкүн болгон жана ҮАЗга, курамында ҮАЗы бар аралашма препараттарга жооп реакциясы бар жогорку суу өсүмдүктөрүн тандап алдык.

Аталган тест - объекттердин арасынан *Канадалык элодея* мурда биотестирлөө үчүн ийгиликтүү пайдаланылып келген [142].

Таасир этүүчү зат катары натрийдин додецилсульфатынын аниондук үстүңкү активдүү затын (АҮАЗ), ошондой эле курамына ҮАЗ камтыган "Аист" аралашма препаратын пайдаландык.

Натрийдин додецилсульфатынын тез көбүк пайда кылуучу, ар кандай заттарды нымдагыч, дисператор, эмульгатор катары көп колдонулат жана алкинсульфаттардын курамына кирет. Бул зат метанолдо, сууда, метанолдо, хлорофорумда жакшы эрийт. Химиялык формуласы $C_{12}H_{25}SO_4Na$ [142].

"Аист" аралашма препараты жуучу порошок болуп эсептелет жана ак түскө ээ. Анын курамына жыт берүүчү кошулмалар, натрийдин сульфаты, натрийдин карбонаты, натрийдин фосфаты кирет [142]. pH: 9,5-10,5. ГОСТ 25644-96, ТУ 2381-001-00335215-94. Даярдоочу: «Аист» АК, Россия, 196084, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 281. Санитардык-эпидемиологиялык корутундулар: 61.РЦ.03.238. П.000926.08.02 и 61.РЦ.03.238. П.000923.08.02 от 15.08.2002 г.

Бул заттар уулуу заттардын тизмесине киргизилгендиктен жана жуучу порошок катары үй тиричилигинде көп колдонулгандыктан, изилденген өсүмдүктөрдүн бул затка карата туруктуулугун аныктоо максатында таасир этүүчү зат катары колдонулду [124].

Тажрыйбаларды жүргүзүүнүн алдынан изилденген өсүмдүктөрдүн климаттык шартка көндүмүн жогорулатуу максатында орточо 21^0С суу куюлган аквариумда бир сутка өстүрдүк. Сутка ичинде ар 2 – 3 саатта аквариумдагы суу алмаштырылып турулду [124].

Eihhornia crassipes Solms., *Elodea canadensis* жана *Potamogeton crispus* катышкан тажрыйбаларда водопровод суусу толтурулган аквариумдарга ар бир өсүмдүктөн 500 г. салдык. *Vallisneria spiralis* суу өсүмдүгү менен болгон

тажрыйбаны өткөрүүдө аквариумга 600 г өсүмдүк жайгаштырдык. Ал эми *Azolla caroliniana* менен болгон тажрыйбаларда өсүмдүктөрдүн суу үстүндөгү жалбырактарынын сандарын эске алдык (идиште 600 г). Ар бир моделдик система ЖТСӨнүн бир гана түрүн камтыйт.

Тажрыйбалар идиштеги суулардын температурасы 21 ^{0}C ± 2 ^{0}C болгон мезгилде жана табигый фотомезгилдүүлүк шарттарында эки ирет кайталанып жүргүзүлдү.

Изилдөөнүн биринчи этабында суунун сапатын токсикологиялык изилдөө үчүн классикалык болуп саналган булгоочу заттарды бир ирет кошуу жолун пайдалануу аркылуу жүргүздүк [123]. Аталган изилдөөлөрдү ЖТСӨнүн пайдаланылган түрлөрүнүн булгоочу заттарды бир ирет кошууга болгон туруктуулугун изилдөө үчүн жүргүздүк.

Eihhornia crassipes Solms. жана *Azolla caroliniana* менен жүргүзүлгөн тажрыйбаларда бир ирет кошкон НДСтин концентрациясы 130,0; 180,0; 360,0 мг/л түздү. *Potamogeton crispus* жана *Elodea canadensis* менен 100; 160; 240; 320,8 мг/л түздү. *Vallisneria spiralis* менен 100; 130; 175,5 и 300 мг/л түздү (4.1.1 - табл.).

Таблица 4.1.1 - ҮАЗ натрийдин додецильсульфатын бир ирет кошкондо жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнө тийгизген таасиринин биоэффекттери

Өсүмдүктүн аталышы	Идиштин №	Кам биомасса, г	НДСтин концентрациясы, мг/л	Булгоочу заттын өсүмдүктөрдүн биомассасына болгон катышы, мг/г	Биринчи негативдүү белгилер байкалган мезгил, сутка.	Өсүмдүктөрдүн ≥ 50% өлүп калган мезгил, сутка
1	2	3	4	5	6	7
Eihhornia crassipes	1	500,2	0,0	0,0	*	*
	2	500,7	0,0	0,0	*	*
	3	500,3	100,0	0,2	*	*
	4	500,5	100,0	0,2	*	*
	5	500,2	150,0	0,3	*	*

4.1.1 – таблицанын уландысы

1	2	3	4	5	6	7
	6	500,4	150,0	0,3	*	*
	7	500,3	200,0	0,4	*	*
	8	500,1	200,0	0,4	*	*
	9	500,6	250,0	0,5	*	*
	10	500,2	250,0	0,5	*	*
	11	500,5	300,0	0,6	*	*
	12	500,3	300,0	0,6	*	*
	13	500,8	400,0	0,8	*	*
	14	500,6	400,0	0,8	*	*
	15	500,5	600,0	1,2	*	*
	16	500,3	600,0	1,2	*	*
	17	500,2	800,0	1,6	28	*
	18	500,1	800,0	1,6	28	*
	19	500,4	1000,0	2,0	25	29
	20	500,4	1000,0	2,0	26	29
Elodea canadensis	1	500,8	0,0	0,0	*	*
	2	500,2	0,0	0,0	*	*
	3	500,3	100,0	0,2	*	*
	4	500,6	100,0	0,2	*	*
	5	500,7	150,0	0,3	*	*
	6	500,7	150,0	0,3	*	*
	7	500,1	200,0	0,4	*	*
	8	500,4	200,0	0,4	*	*
	9	500,6	250,0	0,5	*	*
	10	500,6	250,0	0,5	*	*
	11	500,3	300,0	0,6	*	*
	12	500,2	300,0	0,6	*	*
	13	500,9	400,0	0,8	*	*
	14	500,3	400,0	0,8	*	*
	15	500,3	600,0	1,2	26	*
	16	500,6	600,0	1,2	26	*
	17	500,4	800,0	1,6	23	26
	18	500,8	800,0	1,6	24	26
	19	500,4	1000,0	2,0	20	24
	20	500,4	1000,0	2,0	20	24
Potamogeton crispus	1	500,3	0,0	0,0	*	*
	2	500,6	0,0	0,0	*	*
	3	500,5	100,0	0,2	*	*

1	2	3	4	5	6	7
	4	500,5	100,0	0,2	*	*
	5	500,4	150,0	0,3	*	*
	6	500,1	150,0	0,3	*	*
	7	500,1	200,0	0,4	*	*
	8	500,8	200,0	0,4	*	*
	9	500,2	250,0	0,5	*	*
	10	500,5	250,0	0,5	*	*
	11	500,3	300,0	0,6	*	*
	12	500,6	300,0	0,6	*	*
	13	500,7	400,0	0,8	*	*
	14	500,4	400,0	0,8	*	*
	15	500,1	600,0	1,2	17	28
	16	500,4	600,0	1,2	16	28
	17	500,5	800,0	1,6	13	20
	18	500,8	800,0	1,6	12	19
	19	500,1	1000,0	2,0	10	15
	20	500,5	1000,0	2,0	10	15
Azolla caroliniana	1	600,4	0,0	0,0	*	*
	2	600,0	0,0	0,0	*	*
	3	600,3	100,0	0,17	*	*
	4	600,3	100,0	0,17	*	*
	5	600,5	150,0	0,25	4	7
	6	600,5	150,0	0,25	4	7
	7	600,4	200,0	0,33	3	5
	8	600,2	200,0	0,33	3	5
	9	600,3	250,0	0,42	2	3
	10	600,6	250,0	0,42	2	3
	11	600,4	300,0	0,50	1	1
	12	600,3	300,0	0,50	1	1
	13	600,2	400,0	0,67	1	1
	14	600,8	400,0	0,67	1	1
	15	600,7	600,0	0,99	1	1
	16	600,4	600,0	0,99	1	1
	17	600,1	800,0	1,33	1	1
	18	600,7	800,0	1,33	1	1
	19	600,6	1000,0	1,66	1	1
	20	600,5	1000,0	1,66	1	1
Vallisneria spiralis	1	600,5	0,0	0,0	*	*
	2	600,3	0,0	0,0	*	*

4.1.1 – таблицанын уландысы

1	2	3	4	5	6	7
	3	600,1	100,0	0,17	*	*
	4	600,6	100,0	0,17	*	*
	5	600,5	150,0	0,25	*	*
	6	600,7	150,0	0,25	*	*
	7	600,7	200,0	0,33	*	*
	8	600,4	200,0	0,33	*	*
	9	600,7	250,0	0,42	22	*
	10	600,8	250,0	0,42	22	*
	11	600,1	300,0	0,50	17	*
	12	600,6	300,0	0,50	17	*
	13	600,4	400,0	0,67	13	17
	14	600,3	400,0	0,67	13	17
	15	600,1	600,0	0,99	11	14
	16	600,8	600,0	0,99	11	14
	17	600,3	800,0	1,33	5	8
	18	600,5	800,0	1,33	5	8
	19	600,4	1000,0	1,66	3	6
	20	600,4	1000,0	1,66	3	6

Эскертүү: * Тажрыйба жүргүзүлгөн 30 сутканын ичинде өсүмдүктөр өлгөн жок.

Eihhornia crassipes Solms., Elodea canadensis жана *Potamogeton crispus* үчүн курамына ҮАЗ камтыган “Аист” аралашма препаратынын бир ирет кошкон концентрациясы 400,0; 600,0, 800,0 и 1000,0 мг/л түздү. *Azolla caroliniana* жана *Vallisneria spiralis* үчүн бул препараттын бир ирет кошуу концентрациясы 160,0; 200,0; 250,0; 320 мг/л түздү.

Тажрыйбаларды жүргүзүү узактыгы заттардын өсүмдүктөрдүн жашоо жөндөмдүүлүгүнө тийгизген таасири байкалган убактысына жараша 10дон 30 суткага чейин созулду.

НДСтын бир ирет кошуу менен жүргүзүлгөн тажрыйбалар пайдаланылган ЖТСӨнүн ичинен *Eihhornia crassipes* НДСтин таасирине эң эле туруктуу экенин көрсөттү. *Azolla caroliniana* өсүмдүгү НДСтин таасирине салыштырмалуу бир кыйла сезимтал экени байкалды. Тажрыйбанын НДСтин концентрациясы 1000,0 мг/л болгон варианттарында *Eihhornia crassipes* 29 суткадан кийин өлүмгө учураган. *Elodea canadensis* НДСтин бир ирет кошулмасына салыштырмалуу эң сезимтал келет, б. а. НДСтин концентрациясы 800 жана 1000 мг/л болгон

тажрыйбалардын 26 жана 24-суткасында өсүмдүктөрдүн өлүмү катталган. НДСтин концентрациясы 600 мг/л болгондо *Potamogeton crispus* 28 - суткада өлө баштайт.

Концентрациясы 400,0; 600,0; 800,0 жана 1000,0 мг/л түзгөн тажрыйбалардын варианттарында *Vallisneria spiralis* дин өлүмү 17, 14, 8 жана 6 суткадан кийин катталган.

Azolla caroliniana НДСтин пайдаланылган 300 мг/л жана андан жогору концентрациясына өтө эле сезимтал келди. НДСтин концентрациясы 300,0 мг/л ден 1000,0 мг/л ге чейин жогорулаганда экинчи суткада изилденген өсүмдүктөрдө биринчи негативдик белгилер пайда болду, б. а. суу өсүмдүктөрүнүн жалбырактары чирий баштады. Концентрацияны 150,0 мг/л ге жеткиргенде өсүмдүктүн 50% ден ашыгыг жетинчи суткада өлүүсү байкалды. Ал эми концентрацияны 200,0 мг/л ге жеткиргенде беш суткадан кийин 50% өсүмдүк өлүп калды.

Булгоочу затты бир жолу кошкондо ҮАЗ НДСтин таасирине салыштырмалуу туруксуз түрлөр аныкталды. Мындай түргө *Azolla caroliniana* өсүмдүгү кирет. ЖТСӨнүн бул түрү НДСтин кошулмасына жалбырак пластиналарынын бир бөлүгүнүн өлүшү, жалбырактын кайсы бир бөлүгүнүн же бүтүндөй жалбырак пластинасынын суу астына чөгүүсү, ошондой эле НДСтин концентрациясы 300 мг/лден жогору болгон учурда 1 суткадан кийин жалбырактардын пигментациясынын жоголушу менен жооп берди.

Жүргүзүлгөн тажрыйбалар НДСтин салыштырмалуу жогору концентрацияларына изилденген өсүмдүктөрдүн ичинен эң чыдамдуу *(Eihhornia crassipes Solms., Elodea canadensis и Potamogeton crispus)* жана салыштырмалуу чыдамдуу *(Vallisneria spiralis)* түрлөрүн алдын ала аныктоого мүмкүнчүлүк берди.

4.2.ҮАЗ камтыган «Аист» аралашма препаратынын бир ирет кошулмасынын жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнө тийгизген таасиринин биоэффекттери

Кайсы көлмө же суу булагы болбосун, ал аны курчап турган сырткы чөйрө менен байланыштуу. Ага үстүңкү же жер алдындагы суу агымынын калыптануу шарттары, түрдүү жаратылыш кубулуштары, индустрия, өндүрүштүк жана коммуналдык курулуш, транспорт, адамдын чарбачылык жана үй-тиричилик ишмердүүлүгү өз таасирин тийгизет.

Бул таасир этүүлөрдүн натыйжасы болуп суу чөйрөсүнө жаңы, ага мүнөздүү эмес заттардын – суунун сапатын начарлатуучу булгоочулардын келип кошулуусу саналат. Суу чөйрөсүнө келип түшүүчү булгануулар критерийлерине жана максаттарына жараша түрдүү классификациялашат.

Үстүңкү-активдүү заттар тазалоочу жайга түшүп, тазалоо процессине тоскоолдук жаратат. ҮАЗ менен булганган агып чыкма суулардын тунуу эффекти 7 - 10% ге азаят.

Үстүңкү-активдүү заттар булганыч сууларды баарына белгилүү методдор менен тазалоого терс таасирин тийгизет, кээде таптакыр мүмкүндүк бербейт. Ошентип, нефттин сульфокислоталарынын , ионогендик ҮАЗдын туздарын ж.б. камтыган булганыч сууларды биохимиялык метод менен тазалоого болбойт. Бул ҮАЗ биоценоз үчүн уу экендиги, таптакыр кычкылданбаганы менен түшүндүрүлөт. ҮАЗ кычкылтекке болгон биологиялык муктаждык менен кычкылтектин катышын кыскартат, активдүү чөкмөнүн өсүүсүн басаңдатат, нитрификация процессине тоскоолдук жаратат жана абдан көп туруктуу көбүктү пайда кылат.

ҮАЗ деп жуучу каражаттардын курамына кирген заттарды аташат. Бул бир же бир нече үстүңкү-активдүү агенттердин тайпасы жана бир нече байланыштырчуу компоненттер. Биринчилери суюктуктун үстүнөн тартылуусун азайтат, анда алар эришет жана тазаланып жаткан булгануулардын бөлүкчөлөрү

бар стабилдүү эмульсия же суспензияны пайда кылат. Байланыштыруучу компоненттер суу менен щелочтун эритмесинин биригүүсүнүн эсебинен суунун катуулугун төмөндөтөт, анда үстүңкү-активдүү тайпанын жуучу касиеттери өзгөчө эффективдүү.

Булганыч сууларды биологиялык жол менен тазалоо дайыма эле эффективдүү боло бербейт, анткени биологиялык кычкылдануудагы ҮАЗдын бузулуусунун даражасы көбүнчө ҮАЗдын химиялык түзүлүшүнөн жана техникалык препараттардагы кошундулардан көз каранды. Бир катар учурларда агып чыкма сууларды ҮАЗдан али биологиялык тазалоочу жайларга келип түшө элегинде эле тазалоого тура келет.

Суунун үстүңкү-активдүү заттар менен булгануусуна каршы күрөшүү көйгөйүн химиялык жана физикалык усулдар менен чечүүгө болбойт, анткени бул методдорду пайдаланууда ҮАЗ эреже катары, бар болгону концентрацияланат же толук эмес бузулат, бирок, толугу менен CO_2, H_2O жана башка эң жөнөкөй продукттарга чейин толук ажырабайт. Детергенттердин толук деструкциясы микроорганизмдер аркылуу жүзөгө ашат, сууну тазалоонун бардык биологиялык методдору аларды пайдаланууга негизделген. Бирок булганыч сууларды ҮАЗдан бардыгына белгилүү биологиялык методдор менен тазалоо кыйынчылык жаратат, анткени бул заттардын көбү микробдук ажыроого салыштырмалуу туруктуу жана тазалоочу жай аркылуу өзгөрбөстөн өтөт. Мында ҮАЗдын жогорку көбүк пайда кылуу жөндөмдүүлүгүнүн айынан активдүү чөкмөнүн чөгүү ылдамдыгын төмөндөтүү менен алардын ишин бузат. Көбүктүн шамал менен таркашы эпидемиологиялык коркунуч жаратат, анткени көбүк менен бирге оору жаратуучу, мисалы ичеги-карын инфекцияларын козгоочу бактериялар таркайт.

Үстүңкү-активдүү негизи болуп аниондук детергенттер эсептелген синтетикалык жуучу каражаттар (алькилбензосульфонаттар жана башкалар) өндүрүштө жана турмуш-тиричиликте кеңири пайдаланылат. Детергенттердин активдүүлүгүн жогорулатуу үчүн алардын курамына комплекстин ичиндеги кошулмалар, көпчүлүк учурда натрийдин үч полифосфаты киргизилет.

80-85%ге чейинки үстүнкү-активдүү заттар синтетикалык жуучу каражаттарды даярдоодо пайдаланылат. Бул каражаттарды пайдалануу сөзсүз түрдө алардын булганыч сууларга түшүүнө алып келет. Бул булганыч суулар менен көлмөлөрдүн, өзгөчө байкалып турган турбуленттүү участоктордун булгануусу көбүктүн интенсивдүү пайда болушуна шарт түзөт. Калыңдыгы 3 м чейинки коюу көбүк дайранын бетин миңдеген квадраттык метрге чейин каптаган учурлар белгилүү.

Жогоруда айтылгандарды эске алуу менен, биз курамында ҮАЗ бар «Аист» аралашма препаратын жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнө (*Спиралдуу валлиснерия, Тармалдуу рдест, Канадалык элодея, Мыкты эйхорния, Каролина азолласы)* бир ирет таасир этүү биоэффектин аныктадык. Тажрыйба жүргүзүлгөн убакыт ичинде (30 сутока) мыкты эйхорния өлүмгө учураган жок (4.2.1 - табл.).

Курамында ҮАЗ бар «Аист» аралашма препаратын бир ирет кошуу аркылуу жүргүзүлгөн тажрыйбалар *Канадалык элодея* менен *Тармалдуу рдест* аталган аралашма препаратынын таасирине эң эле туруктуу экендигин көрсөттү. Ошол эле учурда өсүмдүктөрдүн 50% ашыгынын өлүмү тажрыйбанын 19- жана 16-суткасында «Аист» аралашма препаратынын 800 жана 1000 мг/л. концентрациясында катталган.

Таблица 4.2.1 - Курамында ҮАЗ бар «Аист» аралашма препаратын бир ирет кошуууда ЖТСӨ таасир этүү биоэффекти

Өсүмдүктүн аталышы	Идиш тин №	Кам биомасс а, г	НДСтин концен-трация-сы, мг/л	Заттын өсүмдүк-төрдүн биомасса-сына бол-гон ка-тышы, мг/г	Биринчи негатив-дүү бел-гилер байкал-ган мез-гил, сут.	≥ 50% өсүмдүк өлгөн мезгил, сут.
1	2	3	4	5	6	7
Eihhornia crassipes	1	500,5	0,0	0,0	*	*
	2	500,1	0,0	0,0	*	*
	3	500,7	100,0	0,2	*	*

1	2	3	4	5	6	7
	4	500,5	100,0	0,2	*	*
	5	500,2	150,0	0,3	*	*
	6	500,3	150,0	0,3	*	*
	7	500,7	200,0	0,4	*	*
	8	500,7	200,0	0,4	*	*
	9	500,2	250,0	0,5	*	*
	10	500,8	250,0	0,5	*	*
	11	500,6	300,0	0,6	14	*
	12	500,3	300,0	0,6	14	*
	13	500,5	400,0	0,8	12	*
	14	500,2	400,0	0,8	12	*
	15	500,8	600,0	1,2	11	*
	16	500,8	600,0	1,2	11	*
	17	500,1	800,0	1,6	10	*
	18	500,9	800,0	1,6	10	*
	19	500,3	1000,0	2,0	10	
	20	500,3	1000,0	2,0	10	
Elodea canadensis	1	500,8	0,0	0,0	*	*
	2	500,3	0,0	0,0	*	*
	3	500,2	100,0	0,2	*	*
	4	500,6	100,0	0,2	*	*
	5	500,2	150,0	0,3		*
	6	500,6	150,0	0,3		*
	7	500,4	200,0	0,4		*
	8	500,4	200,0	0,4		*
	9	500,7	250,0	0,5	15	*
	10	500,3	250,0	0,5	15	*
	11	500,1	300,0	0,6	13	*
	12	500,7	300,0	0,6	13	*
	13	500,4	400,0	0,8	13	*
	14	500,5	400,0	0,8	13	*
	15	500,5	600,0	1,2	11	*
	16	500,2	600,0	1,2	11	*
	17	500,7	800,0	1,6	10	
	18	500,3	800,0	1,6	10	
	19	500,5	1000,0	2,0	9	19
	20	500,2	1000,0	2,0	9	19
Potamogeton crispus	1	500,6	0,0	0,0	*	*

4.2.1 – таблицанын уландысы

1	2	3	4	5	6	7
	2	500,2	0,0	0,0	*	*
	3	500,3	100,0	0,2	*	*
	4	500,6	100,0	0,2	*	*
	5	500,3	150,0	0,3	*	*
	6	500,2	150,0	0,3	*	*
	7	500,4	200,0	0,4	17	*
	8	500,6	200,0	0,4	16	*
	9	500,4	250,0	0,5	14	*
	10	500,6	250,0	0,5	14	*
	11	500,7	300,0	0,6	14	*
	12	500,2	300,0	0,6	14	*
	13	500,3	400,0	0,8	11	*
	14	500,5	400,0	0,8	11	*
	15	500,3	600,0	1,2	9	
	16	500,7	600,0	1,2	9	
	17	500,4	800,0	1,6	7	16
	18	500,3	800,0	1,6	7	16
	19	500,6	1000,0	2,0	6	13
	20	500,7	1000,0	2,0	6	13
Azolla caroliniana	1	600,2	0,0	0,0	*	*
	2	600,4	0,0	0,0	*	*
	3	600,6	100,0	0,17	*	*
	4	600,4	100,0	0,17	*	*
	5	600,3	150,0	0,25	13	17
	6	600,7	150,0	0,25	13	17
	7	600,3	200,0	0,33	11	15
	8	600,3	200,0	0,33	11	15
	9	600,9	250,0	0,42	9	13
	10	600,5	250,0	0,42	9	13
	11	600,4	300,0	0,50	8	11
	12	600,4	300,0	0,50	8	11
	13	600,5	400,0	0,67	7	10
	14	600,7	400,0	0,67	7	9
	15	600,3	600,0	0,99	5	10
	16	600,7	600,0	0,99	5	8
	17	600,4	800,0	1,33	5	18
	18	600,8	800,0	1,33	5	8
	19	600,4	1000,0	1,66	5	18
	20	600,3	1000,0	1,66	1	1

4.2.1 – таблицанын уландысы

1	2	3	4	5	6	7
Vallisneria spiralis	1	600,3	0,0	0,0	*	*
	2	600,5	0,0	0,0	*	*
	3	600,3	100,0	0,17	*	*
	4	600,6	100,0	0,17	*	*
	5	600,3	150,0	0,25	*	*
	6	600,8	150,0	0,25	*	*
	7	600,3	200,0	0,33	*	*
	8	600,5	200,0	0,33	*	*
	9	600,5	250,0	0,42	17	*
	10	600,7	250,0	0,42	17	*
	11	600,3	300,0	0,50	13	17
	12	600,4	300,0	0,50	13	17
	13	600,2	400,0	0,67	10	13
	14	600,5	400,0	0,67	10	13
	15	600,3	600,0	0,99	7	12
	16	600,6	600,0	0,99	7	12
	17	600,4	800,0	1,33	5	8
	18	600,5	800,0	1,33	5	8
	19	600,8	1000,0	1,66	1	1
	20	600,2	1000,0	1,66	1	1

Эскертүү: * Тажрыйба жүргүзүлгөн 30 сутканын ичинде өсүмдүктөр өлгөн жок.

Каролиналык азолла жана спиралдуу валлинсерия курамында ҮАЗ бар «Аист» аралашма препаратынын пайдаланылган концентрацияларына өтө эле сезимтал болуп чыкты. Концентрациялар 150,0, 200,0 жана 300,0 мг/л болгондо бул өсүмдүктөр өлө башташты.

4.3. Мезгил-мезгили менен кайталанып турууччу кошулмалар шартында ҮАЗ натрийдин додецильсульфатынын жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнө карата мүмкүн болгон жүктөмдөрүн изилдөө

Е. А. Соломонова ЖТСӨ карата мүмкүн болгон булгоочу заттардын жүктөмүн аныктоо методун иштеп чыгуу максатында саркынды суудагы булгоочу заттардын жүктөмүнүн чегин аныктоого негизделген жаңы терминдерди киргизди [142]:

1. ЖТСӨгө карата булгоочу зат боюнча мүмкүн болгон суткалык жүктөм – системага белгилүү убакыт ичинде мезгил-мезгили менен бөлүнүп кошулган, ЖСӨнүн 1г биомассасына туура келген булгоочу заттын санынын ЖТСӨнүн жашоо жөндөмдүүлүгүнө карата терс таасири байкалбаган инкубация күндөрүнүн максималдуу санына болгон катышы [142].

2. Булгоочу заттарга ЖТСӨнүн туруктуулук диапозону аларга таасир этүүчү булгоочу заттардын жүктөмүнүн интервалы [142].

Жогоруда айтылгандарды эске алып, биз ЖТСӨнүн төмөнкү өкүлдөрүнө: *Спиралдуу валлиснерияга, Тармалдуу рдестке, Канадалык элодеяга, Мыкты эйхорнияга, Каролина азолласына* (курамына НДС жана ҮАЗ камтыган «Аист» аралашма препаратынын мисалында) карата мүмкүн болгон жүктөмдөрдүн конкреттүү маанилерин аныктоо үчүн бир катар тажрыйбаларды жүргүздүк.

Жогоруда аталган ЖТСӨлөрү бар моделдик биосистемаларга карата булгоочу заттардын мүмкүн болгон жүктөмдөрүн аныктоо иштин төмөнкү этаптарына ылайык жүргүзүлдү:

1. Изилденген өсүмдүктөрдү чөйрөгө көндүрүү максатында тажрыйбадан эки сутка алдын алынган орточо 20 ^{0}С температурадагы сууну 5 – 10 литр аквариумга куюп, өсүмдүктөрдү салдык. Тажрыйба убагында суу ар 3 суткада алмаштырылды [124].

2.Алдын ала даярдалып тундурулган идиштерге 15-150 г (*Спиралдуу валлиснерия, Тармалдуу рдест, Канадалык элодея, Мыкты эйхорния*) жана 7-8 г (каролиналык азолла) болгон өсүмдүктөрдү жайгаштырдык. Ар бир моделдик системада ЖСӨнүн бир гана түрүн жайгаштырдык.

3. Даярдалган ҮАЗ жана ҮАЗ камтыган аралашма препараттын баштапкы суу кошулган эритмесин (баштапкы эритмедеги НДСтин жана СМСтин коцентрациясы 200 мг/л) ЖТСӨсү бар идиштерге жумасына үч ирет коштук.

Ошол эле мезгилде *Спиралдуу валлиснерия, Тармалдуу рдест, Канадалык элодея* жана *Мыкты эйхорния* үчүн НДСтин санынын өсүүсү: 0,7; 1,0; 1,9; 8,5; 16,9; 50,0; 100 мг/л түздү. *Каролина азолласы* менен жүргүзүлгөн тажрыйбаларда анын көрсөткүчү 0,7; 1,0; 1,9; 8,5; 16,9; 50,0 мг/л түздү.

Спиралдуу валлиснерия, Тармалдуу рдест, Канадалык элодея жана *Мыкты эйхорния* менен жүргүзүлгөн тажрыйбаларда ҮАЗ камтыган аралашма препараттын санынын өсүшү ар бир кошулмадан соң: 1,5; 2,7; 6,5; 12,7; 19,0; 25,2, 37,7; 50,2; 62,7 мг/л түздү, ал эми *Каролина азолласы* менен жүргүзүлгөн тажрыйбаларда ал көрсөткүч төмөндөгүдөй болду:1,5; 2,7; 6,5; 12,7; 19,0; 25,2, 37,7; 50,2 мг/л.

Тажрыйбалар идиштеги суунун 20 ^{0}С±3 ^{0}С температурасында эки ирет кайталоо менен жүргүзүлдү. Инкубация табигый фотомезгилдүүлүк шарттарында жүргүзүлдү.

Тажрыйбаларда пайдаланылган заттардын концентрациясын тандоодо төмөндөгүлөр эске алынды:

1. Байкалаарлык биологиялык эффект берүүчү ҮАЗдын минималдуу жүктөмдөрүн издөө муктаждыгы;

2. Булганган суу экосистемаларын фиторемедиациялоо процессинин жыйынтыгын максималдуу колдонуу максатында таасир этүүчү ҮАЗдын жогорку чегин аныктоо зарылдыгы [126].

3. Коюлган тажрыйбанын эффективдүүлүгүн жогорулатуу максатында, буга чейинки изилдөөлөрдүн жыйынтыгын эске алуу, алдын ала тажрыйбаларды жүргүзүү, б.а. мурда өткөрүлгөн тажрыйбалардын натыйжалары эске алынды [126].

4. Суу өсүмдүктөрүнүн организмине окшош заттардын таасир этүү эффективдүүлүгү боюнча илимий адабияттардан маалыматтарды топтоо [102].

Белгилүү бир убакытта бир нече ирет кошулуучу заттар менен болгон тажрыйбаларда моделдик системалардагы суунун деңгээлинин төмөндөшүн сутка сайын анализ жүргүзүп, идиштеги суунун деңгээлин тажрыйбанын талабындай чекте убук-убагы менен кошумчалап куюп туруу менен кармадык [124].

А. Е. Соломонованын усулун колдонуп төмөндөгүдөй иш жүргүзүлдү: биомассанын азайышынын себеб аныкталды, жалбырактын жана сабактын түсүнүн ар кандай өзгөрүүсүн байкоо, жалбырактардын түшүү убагын тактоо,

басымдын төмөндөө себебин анализдөө, сабактардын түзүлүшүн анализдөө, жалбырактардын бөлүктөрүнүн чиришин байкоо, суу бетиндеги органдардын суу түбүнө чөгүүсүн жан өлүүсүн анализдөө [142].

Изилденген суу макрофиттеринин сабактарынын структуралык бүтүндүгүнүн өзгөрүү динамикасын изилдөө максатында Е.А.Соломонова иштеп чыккан ЖТСӨнүн сабагынын бүтүндүгүн баалоонун баллдык шкаласын пайдаландык [142] (4.3.1 - табл.).

Таблица 4.3.1 – Гүлдүү ЖТСӨнүн сабагынын бүтүндүгүн баалоонун баллдык шкаласы

№	Белгилери	Балл
1	Өсүмдүктүн сабагынын бөлүктөрүнүн жана анда ага чейин өскөндүгү тууралуу белгилеринин жоктугу	0
2	Өсүмдүктүн сабагынын тургорунун төмөндөшү	1
3	Сынган сабактардын болушу (жалпы өсүмдүктөрдүн ичинен 1-2 сынган сабактын болушу)	2
4	Жалпы өсүмдүктөрдүн ичинен 2ден ашуун сынган сабактын болушу, ошол эле учурда сабактын бөлүктөрү байкалбайт	3
5	Сабактардын 1-2 участогунун жалпы өсүмдүктөрдүн сабагынан бөлүнүп калуусу	4
5	Эң болбоду дегенде сынууга учурабаган 1 өсүмдүктүн болушу	5
6	Бардык өсүмдүктөр сынууга дуушар болду, мында сынган сабактардын 50% 6 см жана андан жогору узундукта	6
7	Сынган сабактар 50% дан аз,алардын узундугу 6 смден жогору, бирок мында 2 сынган сабактын узундугу 6 см жана андан узун	7
8	Узундугу 6 смден жогору 1-2 сынган сабактын болуусу, калганы 6 смден кыска	8
9	Сынган сабактардын 100% 4 смден аз узундукта жана идиштин түбүндө жайгашкан, фотосинтезделүүчү жалбырактары бар сынган сабактар	9
10	Сынган сабактардын 100% 4 смден аз узундукта жана идиштин түбүндө жайгашкан, ошол эле учурда андагы жалбырактардын 50% дан ашыгы түсүнөн ажыраган же сабактан ажыраган	10

5. Белгилүү убакыт ичинде кайталанып кошулуп туруучу булгоочу заттардын изилденген суу өсүмдүктөрүнүн өсүүсүнө терс таасирин тийгизбөөчү чеги аныкталды.

6. Изилденген суу өсүмдүктөрү жайгашкан идишке белгилүү убакыт ичинде кайталанып кошулган фитомассанын (көк салмактын) 1 г туура келүүчү жана ЖТСӨнүн инкубациясынын максималдуу узактыгы менен мүнөздөлгөн мезгил ичиндеги булгоочу заттардын жалпы мүмкүн болгон санын эсептедик.

7. ЖТСӨнүн пайдаланылган түрлөрүнө мүмкүн болгон булгоочу заттын суммардык жүктөмүн аныктадык.

8. ЖТСӨрү бар системанын инкубациясынын аныкталган максималдуу мүмкүн болгон мезгилин эске алуу менен ЖТСӨнүн пайдаланылган түрлөрүнө карата сутка ичинде туура келүүчү мүмкүн болгон булгоочу заттардын жүктөмүн эсептедик.

Кызмат көрсөтүүчү станцияларда машиналарды жууганда көбүнчө синергетикалык аралашма түрүндөгү ионогендик эмес жана анионактивдүү ҮАЗдан турган, негизин үстүңкү-активдүү заттар түзгөн жуучу заттар пайдаланылат. ҮАЗдан локалдуу тазалоо үчүн тазалоочу жайлар жөнүндө түрдүү сунуштар болгону менен [105], эреже катары, автомобилдерди жуучу станциялардын булганыч суулары локалдуу тазалоого дуушар болбойт жана станцияларды курчап турган территориялардын кыртышына түшөт да, өсүмдүктөргө карата зыяндуу таасирин тийгизет, анткени ҮАЗ токсиндик касиетке ээ. Ал эми калкка текстиль материалдарын тазалоо боюнча кызматтарды көрсөтүүдө үстүңкү-активдүү заттарсыз текстиль материалдарын турмуш-тиричилик жана өндүрүштүк булгануулардан тазалоонун жогорку сапатына жетишүү мүмкүн эмес. Текстиль материалдарын өндүрүүдө үстүңкү-активдүү заттар кездемени жакшыртуу стадиясында да пайдаланылат. Бул технологиялардын баары ҮАЗды камтыган булганыч сууларды көп санда таштоолор менен байланыштуу. Буга байланыштуу автомобилдерди жуучу станциялардын, кир жуучу жайлардын, өзгөчө текстиль мекемелеринин курчап турган айлана-чөйрөгө тийгизүүсү мүмкүн болгон экологиялык зыянга баа берүү

үчүн ҮАЗдын токсикологиялык жана экологиялык коопсуздугун аныктоо зарылдыгы келип чыгат.

ҮАЗ менен аларды өзүнө камтыган булганыч суулардагы токсиндүүлүктү аныктоо көбүнчө биохимиялык тестирлөө методу менен жүргүзүлөт, анын тактыгы жана калыбына келүүсү, тилекке каршы, чоң эмес [104].

Жогоруда келтирилген маалыматтар мезгил-мезгили менен кайталанып кошулуп туруучу кошулмалардын шарттарында ҮАЗ НДСтин жогорку суу өсүмдүктөрүнө болгон таасирин изилдөө азыркы күндөгү актуалдуу маселелердин бирөө болуп саналганын күбөлөндүрөт.

Мезгил - мезгили менен кайталанып кошулуучу ҮАЗдын кошулмалары шарттарында макрофиттердин НДСке карата туруктуулугун изилдөөчү тажрыйбалардын экинчи этабында ҮАЗдын кооптуулугун мүнөздөөчү кошумча маалымат алынган.

Тажрыйбалардын натыйжалары көрсөткөндөй (4.3.1 - табл), НДСтин дозаларын кошуунун белгилүү диапозонунда бир ирет кошуу менен системага кошулган булгоочу заттын жалпы санынын ортосунда тике көз карандылык бар.

Таблица 4.3.1 – Натрийдин додецильсульфатынын ЖТСӨгө таасир этүүсүнүн биоэффекттери

Системанын №	ЖТСӨнүн биомассасы (көк салмагы), (г)	НДСтин санынын бир кошулмадан кийинки өсүшү (мг/г)	Өсүмдүктөрдүн ≥ 50% өлүп калган мезгил, сутка	ЖСӨнүн өлүмүнө алып келүүчү кошулманын саны	НДСтин суммардык саны	
					мг/1,5 л	мг/л
1	2	3	4	5	6	7
Мыкты эйхорния						
1,2	15,7	0,0	**	**	**	**
3,4	15,4	0,7	372	160	112,0	74,7
5,6	15,4	1,0	372	160	160,0	106,7
7,8	15,6	1,9	342	147	279,3	186,2
9,10	15,3	8,5	64	27	229,5	153,0
11,12	15,7	16,9	44	18	304,2	202,8
13,14	15,2	50,0	29	12	600,0	400,0
15,16	15,6	100,0	18	9	900,0	600,0

4.3.1 – таблицанын уландысы

1	2	3	4	5	6	7
Канадалык элодея						
1,2	15,5	0,0	**	**	**	**
3,4	15,3	0,7	372	160	112,0	74,7
5,6	15,7	1,0	372	160	160,0	106,7
7,8	15,4	1,9	336	144	273,6	182,4
9,10	15,7	8,5	34	15	127,5	85,0
11,12	15,2	16,9	22	9	152,1	101,4
13,14	15,8	50,0	14	6	300,0	200,0
14,15	15,9	100,0	10	4	400,0	266,7
Тармалдуу рдест						
1,2	15,5	0,0	**	**	**	**
3,4	15,3	0,7	372	160	112,0	74,7
5,6	15,7	1,0	366	156	156,0	104,0
7,8	15,4	1,9	322	138	262,2	174,8
9,10	15,7	8,5	30	13	110,5	73,7
11,12	15,2	16,9	18	9	152,1	101,4
13,14	15,8	50,0	11	5	250,0	166,7
15,16	15,9	100,0	7	3	300,0	200,0
Спиралдуу валлиснерия						
1,2	15,5	0,0	**	**	**	
3,4	15,3	0,7	358	153	107,1	71,4
5,6	15,7	1,0	324	138	138,0	92,0
7,8	15,4	1,9	287	123	233,7	155,8
9,10	15,7	8,5	24	10	85,0	56,7
11,12	15,2	16,9	13	6	101,4	67,6
13,14	15,8	50,0	8	4	200,0	133,3
15,16	15,9	100,0	3	1	300,0	200,0
Каролина азолласы						
1,2	7,3	0,0	**	**	**	**
3,4	7,4	0,7	294	126	88,2	58,8
5,6	7,5	1,0	258	111	111,0	74,0
7,8	7,4	1,9	222	96	182,4	121,6
9,10	7,7	8,5	18	8	68,0	45,3
11,12	7,8	16,9	7	3	50,7	33,8
13,14	7,1	50,0	1	1	50,0	33,3

Эскертүү: ** Тажрыйба жүргүзүлгөн 372 сутканын ичинде өсүмдүктөр өлгөн жок.

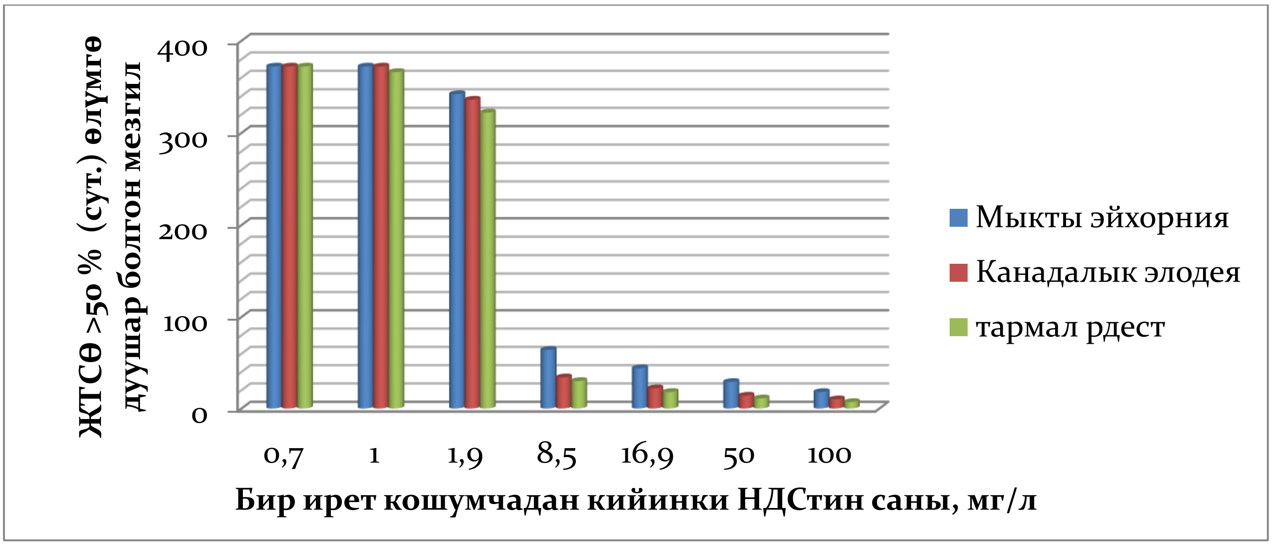
Демек, бир ирет кошумча канчалык көп болсо, өсүмдүктөр өлүп калгандан мурун булгоочу заттын ошончолук көп жыйынтыкталган дозасына дуушар болот. Мында бул көз карандылык бир ирет кошууну 1,9 дан 8,5 мг/лге

жогорулатууда бузулат, ал эми дозаларды андан ары жогорулатууда калыбына келет.

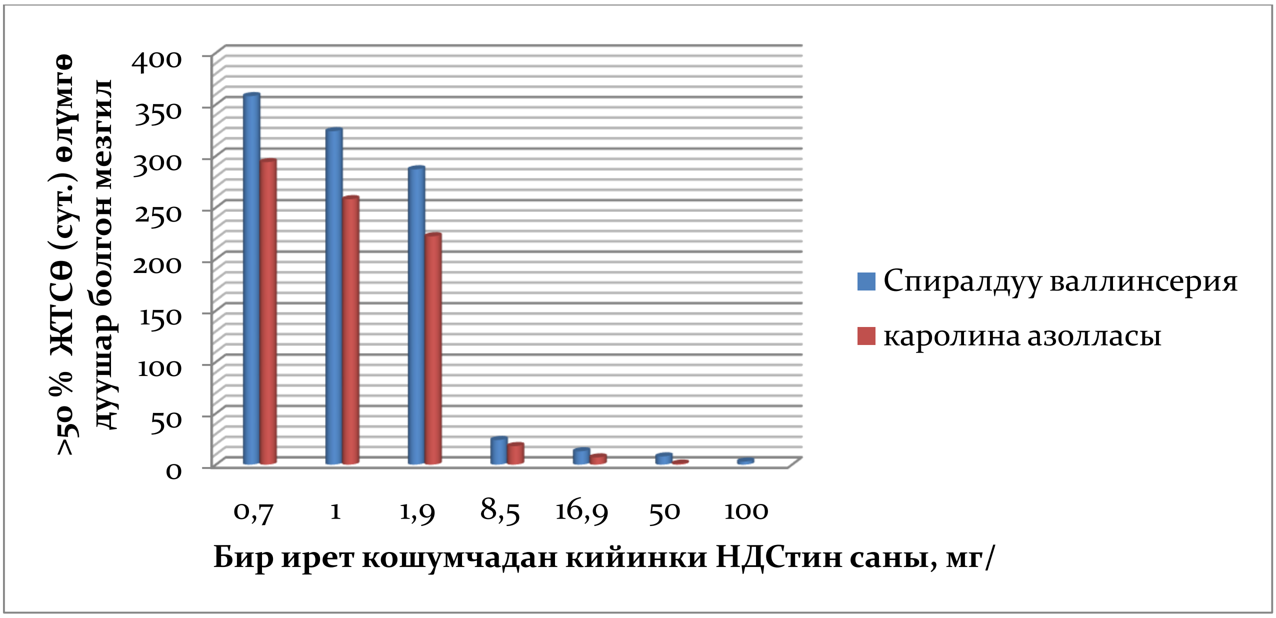
Бирок бул тенденцияга комментария берүү үчүн жүктөмдөрдүн үчүнчү параметрине – убактылуулукка да кайрылуу зарыл (4.4-таблицанын 4-колонкасын кара).

Биздин изилдөөлөр көрсөткөндөй, 0,7ден 1,9 мг/лге чейинки бир ирет кошуулар менен болгон тажрыйбалардын варианттары үчүн мыкты эйхорниянын, канадалык элодеянын жана тармалдуу рдесттин инкубациясынын убактысы 322ден 372суткага чейин – башкача айтканда бир жылга жакын мезгилди түздү. Спиралду валлинсериянын жана каролиналык азолланын инкубациясынын убактысы салыштырмалуу аз (222ден 358суткага чейин). Бир ирет кошумчанын концентрациясы 8,5тен 16,9 мг/лге чейин болгондо мыкты эйхорниянын, канадалык элодеянын жана тармалдуу рдесттин инкубация убактысы бир кыйла төмөндөп, 18ден 64 суткага чейин жетет. Спиралдуу валлинсерия жана каролиналык азолла үчүн - 7ден 24 суткага чейин.

50дөн 100 мг/лге чейинки бир ирет кошумчалар менен жүргүзүлгөн тажрыйбалар үчүн жогоруда аталган өсүмдүктөрдүн инкубациясынын убактысы 1ден 29 суткага чейин болду, б.а. 4 жумадан ашкан жок (4.3.1. жана 4.3.2 - сүрөттөр).



4.3.1 - сүрөт. Кошкондон соң ЖТСӨнүн >50% өлүмгө учураган ҮАЗ натрийдин додецильсульфатынын маанисинин өзгөрүү динамикасы



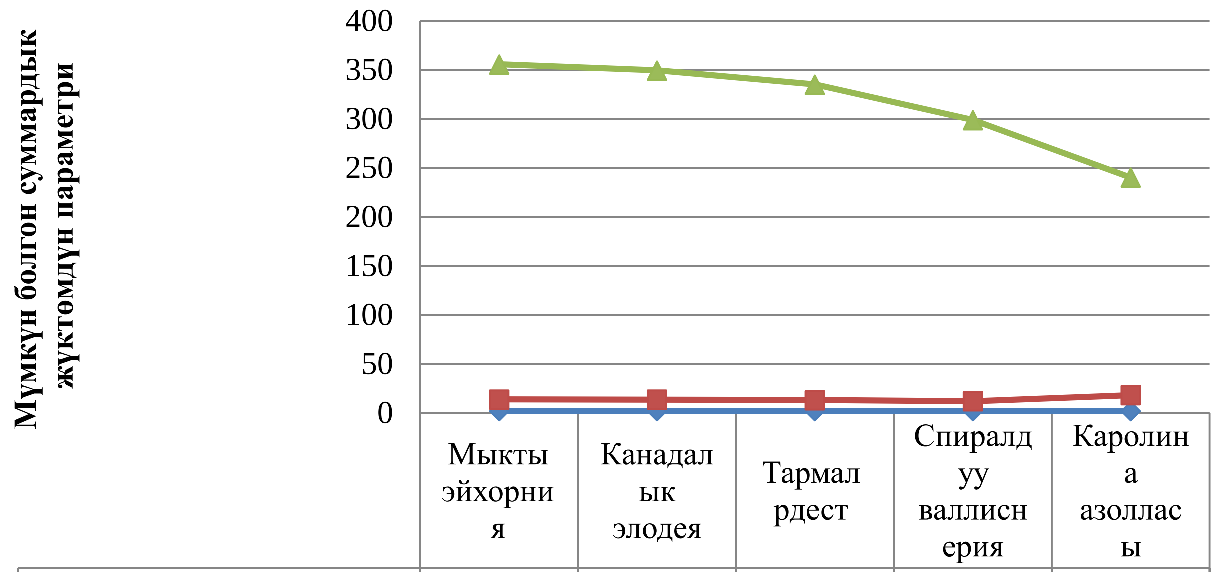
4.3.2 - сүрөт. Кошкондон соң ЖТСӨнүн >50% өлүмгө учураган ҮАЗ натрийдин додецильсульфатынын жалпы санынын маанисинин өзгөрүү динамикасы

Ошентип, биринчи учурда НДСтин жүктөмдөрүнүн 0,7ден 1,9 мг/л ге чейинки көлөмү өсүмдүк үчүн оптималдуу экендиги далилденди.

Булгоочу заттарды 50 мг/л концентрацияда кошкон мезгилде суу макрофиттеринин фенологиялык мезгилинин убактысы кескин кыскарды, б. а. жыйынтыкталган дозалар пайдаланылган суу өсүмдүктөрүнүн түрлөрүнүн туруктуулук диапазонунун чегинен ашып кетти.

Инкубация убактысы бир айды түзгөн тажрыйбалардын варианттарында (бир ирет кошумчаны 1,9дан 8,3 мг/лге жогорулатканда) бир ирет кошумчадагы НДСтин санын көбөйткөн учурда жыйынтыкталган дозанын төмөндөшү аныкталды. Бул суу макрофиттеринин чыдамдуулугунун төмөндөшү менен түшүндүрүлөт.

Суу макрофиттерине жүргүзүлгөн тажрыйбалардын кийинки бөлүгүндө заттардын таасиринен пайда болгон эң көп жүктөмдөрү такталды, мында изилденген суу макрофиттеринде көрүнөөрлүк өзгөрүүлөр болгон жок, б.а. пайдаланылган инкубациялык режимдеги жүктөм толеранттуулук диапазонунун чегинен чыккан жок (4.3.3 - сүрөт).



	Мыкты эйхорния	Канадалык элодея	Тармалрдест	Спиралдуу валлисерия	Каролина азолласы
Инкубациянын максималдуу узактыгы, сут	342	336	322	287	222
1 г биомассага (кам биомасса) туура келген, системага убакыттарга болунгон турдо киргизилген ДСНдин жалп саны, мг/г	11,9	11,8	11,3	10,1	16,4
Бир ирет кошуудагы булгоочу заттардн саны, мг/л	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9

4.3.3 - сүрөт. ЖТСӨнүн 1г көк массасына туура келген ҮАЗ натрийдин додецильсульфатынын инкубациянын пайдаланылган режиминдеги мүмкүн болгон жыйынтыкталган жүктөмү

Өткөрүлгөн тажрыйбалардын жыйынтыгында суу макрофиттеринин биомассасы 1 г болгон учурда НДС тин ар кандай концентрациясын таасир эткенде изилденген өсүмдүктөрдүн фенологиялык мезгили төмөндөгүдөй болду: *Мыкты эйхрния* - 342 сутка, концентрация - 11,9 мг/л; *Канадалык элодея* - 336 сутка, концентрация - 11,8 мг/л; *Тармалдуу рдест* - 322 сутка, концентрация - 11,3 мг/л; *Спиралдуу валлиснерия* - 287 сутка, концентрация - 10,1 мг/л; *Каролина азолласы* - 222 сутка, концентрация - 16,4 мг/л

Биздин илимий изилдөөлөрүбүздүн натыйжалары көрсөткөндөй, *Мыкты эйхорния, Канадалык элодея, Тармалдуу рдест, Спиралдуу валлиснерия жана*

Каролина азолласы сыяктуу кеңири таркаган ЖТСӨнүн түрлөрүн фиторемедиация максатында пайдаланууга сунуштоого болот.

Мыкты эйхорниянын, Канадалык элодеянын, Тармалдуу рдесттин, Спиралдуу валлиснериянын жана Каролиналык азолланын ҮАЗ НДСтин анча жогору эмес диапазондорунда алынган маалыматтар ЖТСӨнүн аталган түрлөрү менен фитотазалоочу системаларды эксплуатациялоонун эффективдүүрөөк режимин уюштурууга, мурда өсүмдүктөр тарабынан аккумуляцияланган булганган заттардын бошоосу менен суулардын экинчи жолу булгануусуна жол бербөөгө мүмкүнчүлүк түзөт.

4.3.1. Мезгил-мезгили менен кайталануучу кошумчалардын шарттарында ҮАЗ камтыган Аист аралашма препаратынын жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдтөрүнө карата мүмкүн болгон жүктөмдөрүн изилдөө

Жуучу, чылап коюучу, эмульгациялоочу, диспергациялоочу жана башка баалуу сапаттары боюнча ҮАЗ жуучу жана тазалоочу каражаттарды, косметикалык жана фармацевтикалык препараттарды, латекстерди, каучукту, полимерди, өсүмдүктөрдү коргоочу химиялык каражаттарды, терини жана кагазды, коррозиянын ингибиторлорун өндүрүүдө, текстилде, нефтти өндүрүүдө, транспортировкалоодо жана кайра иштетүүдө ж.б. кеңири пайдаланылат. ҮАЗ басымдуу бөлүгү (баалоо боюнча 55-60%) синтетикалык жуучу каражаттарды (СЖК) өндүрүү үчүн пайдаланылат. Бүгүнкү күндө пайдаланылган ҮАЗдар 4 класска бөлүнөт:

- *аниондук ҮАЗ* – суу эритмелеринде үстүңкү активдүүлүктү шартточу жна аниондордун пайда болушуна алып келүүчү кошулма. Алардын ичинде сызыктуу алкилбензосульфонат, сульфаттар жана майлуу кислоталардын сульфоэфирлери эң чоң мааниге ээ;

- *амфотердик (амфолиттик) ҮАЗ* – суу эритмелеринде иондошуп, өзүн шартка (негизинен pH-чөйрөгө) жараша алып жүргөн кошулма, б.а. кычкыл эритмеде катиондук ҮАЗдын касиеттерин көрсөтсө, щелочтук эритмеде –

аниондук ҮАЗдын касиеттерин көрсөтөт. Негизги амфотердик ҮАЗдын ичинен алкилбетаиндерди, алкиламинокарбондук кислоталарды, алкил имидазолиндердин туундуларын, алкиламиноалкансульфонаттарды белгилей кетүү зарыл.

- *ионогендик эмес ҮАЗ* – суударда иондошпой эриген кошулма. Иондук эмес ҮАЗдын суударда эригендиги анда функционалдык тайпалардын бар экендиги менен шартталат. Эреже катары, алар суунун молекулалары менен ҮАЗдын молекуласынын полиэтиленгликолдук бөлүгүндөгү кычкылтектин атомдору менен суутектик байланыштардын пайда болушунун натыйжасында ҮАЗдын суу эритмесинде нитраттарды пайда кылат. Аларга: майлуу спирттер менен кислоталардын полигликолдук эфирлери, майлуу кислоталардын амиддеринин полигликолдук эфирлери, алкиламиддердин ацилдешкен же алкилдешкен полигликолдук эфирлери кирет.

Катиондук ҮАЗ – суунун эритмесинде үстүңкү активдүүлүктү аныктоочу катиондордун пайда болушуна алып келүүчү кошулма. Катиондук ҮАЗдардын ичинде чейректик аммонийлик кошулмалар, имидазалиндер, майлуу аминдер эң чоң мааниге ээ.

Көп тонналаган ҮАЗ өндүрүшү үчүн негизги сырье болуп нефтини кайра иштетүүнүн жана нефтехимиялык синтездин продукттары: төмөнкү жана жогорку молекулярдык парафиндер, олефиндер, синтетикалык майлуу кислоталар, жогорку майлуу спирттер, бензол менен фенолдун алкил туундулары, этилендин кычкылы ж.б. саналат.

Биринчи ҮАЗ – самын – 4000 жылдан бери бар экени белгилүү, бирок 50-жж. ал өз позициясын алкилбензолсульфонаттын негизиндеги жуучу жана тазалоочу каражаттарга бошотуп берди. Анткен менен, дүйнө жүзүндө жыл сайын 9 млн тонна самын иштетилет. Ошентип, самын дүйнөдөгү эң кеңири тараган ҮАЗ болуп саналат, андан кийинки орунду АБС ээлейт. Стратегиялык маркетингдин баалоосу боюнча самын көп жылдар бою “тоюу фазасында” келет. Адамзат жашап жаткандан кийин “дегенерация фазасы”, албетте, эч качан келбейт.

Аталган өсүмдүктөрдү мал чарба комплекстеринин жана канаттуулар фабрикасынан чыккан булганыч сууларды фиторемедияциялоо процессине колдонуу үчүн белгилүү убакытта кошулуп турган шартта курамында ҮАЗ бар "Аист" препаратынын жогорку суу өсүмдүктөрүнө карата мүмкүн болгон жүктөмдөрүн деталдаштырып изилдей баштадык.

Курамында ҮАЗ бар "Аист" препаратынын мезгил-мезгили менен кайталанган кошумчаларын колдонуу менен жүргүзүлгөн тажрыйбалар пайдаланылган биофиттердин аталган аралашма препаратка карата пайдаланылган инкубация режиминдеги туруктуулук чеги жөнүндө маалымат алууга мүмкүнчүлүк берди.

4.3.1.1 - таблицада курамында ҮАЗ бар "Аист" препаратынын мезгил-мезгили менен кайталанган кошумчаларынын жардамы менен түзүлгөн максималдуу жүктөмдөрү чагылдырылган.

Таблица 4.3.1.1 - ЖТСӨнүн моделдик системалардагы туруктуулугунун чегин изилдөө.

№	Өсүмдүктөр-дүн аталышы	Моделдик системадагы ЖСӨнүн абалындагы өзгөрүүлөргө алып келбеген ҮАЗ тын суммардык саны, мг/л	Бир кошулмадагы ҮАЗ саны, мг/л	Кошуунун саны	Моделдик системадагы ЖТСӨдүн абалында көзгө көрүнөрлүк өзгөрүүлөр байкалбаган убакыт чени, сут.
1	*Eihhornia crassipes*	262,5	12,5	21	51
2	*Elodea canadensis*	150,0	12,5	12	28
3	*Potamogeton crispus*	125,0	12,5	10	24
4	*Vallisneria spiralis*	100,0	12,5	8	18
6	*Azolla caroliniana*	50,0	12,5	4	10

Eichhornia crassipes 262,5 мг/л концентрацияда жакшы өсөөрү аныкталды. Бул жүктөм бир ирет кошуу саны12,5 мг/л түзгөн СЖЗды 21 ирет кошуудан

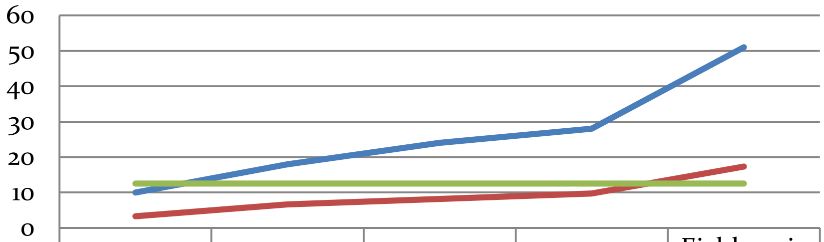
пайда болду жана 51 сутка ичинде өсүмдүктө көзгө көрүнөөрлүк өзгөрүү пайда болгон жок.

“Аист” аралашма препаратынын максималдуу чеги: *Elodea canadensis* үчүн – 150 мг/л; *Potamogeton crispus* үчүн – 125 мг/л.

Ал эми *Vallisneria spiralis* үчүн 100 мг/л, *Azolla caroliniana* үчүн - 50 мг/л. Демек бул өсүмдүктөр аталган булгоочу заттын таасирине салыштырмалуу чыдамсыз.

Ошентип, изилденген түрлөрдүн пайдаланылган инкубация режиминдеги ҮАЗы бар “Аист” аралашма препаратына карата туруктуулугу төмөндөгүдөй ырааттулукта өстү: *Azolla caroliniana* < *lemna minor* < *vallisneria spiralis* < *potamogeton crispus* < *elodea canadensis* < *eihhornia crassipes Solms.*

Алынган маалыматтардын негизинде пайдаланылган инкубация режиминдеги макрофиттери бар системадагы өсүмдүктөрдүн 1г биомассасына карата ҮАЗы бар “Аист” аралашма препаратынын жыйынтыкталган жүктөмдөрү эсептелди (4.3.2.1 - сүрөт).



	Azolla caroliniana	Vallisneria spiralis	Potamogeton crispus	Elodea canadensis	Eichhornia crassipess Solms.
Инкубациянын максималдуу узактыгы, сут.	10	18	24	28	51
1 г биомассага туура келген, системага убакыттарга болунгон кошумча турундо киргизилген СЖЗдын жалпы саны (кам салмак), мг/г	3,3	6,6	8,2	9,7	17,3
Бир ирет кошуудагы булгоочу заттардын саны, мг/л	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5

4.3.2.1 - сүрөт. Өсүмдүктөрдүн 1 г кам массасына карата эсептелген ҮАЗы бар “Аист” аралашма препаратынын инкубациянын колдонулган режиминдеги мүмкүн болгон жыйынтыкталган жүктөмдөрү

Ошентип, пайдаланылган инкубация режиминде ЖТСӨрү бар системалардагы өсүмдүктөрдүн 1г биомассасына карата ҮАЗы бар “Аист” аралашма препаратынын 1 жолу кошкондогу концентрациясы 12,5 мг/л болгондо жыйынтыкталган жүктөмдөрү төмөндөгүдөй болду: eichhornia crassipes – 17,3 мг/г, фенологиялык мезгили 51 сутка; elodea canadensis - 9,7 мг/г, фенологиялык мезгили 28 сутка; potamogeton crispusдин - 8,2 мг/г, фенологиялык мезгили 24 сутка; Vallisneria spiralis - 6,6 мг/г, фенологиялык мезгили 18 сутка; azolla caroliniana - 3,3 мг/г, фенологиялык мезгили 10 сутка.

4-бап боюнча корутунду

1. ЖТСӨнүн изилденген түрлөрүнүн ичинен *Eihhornia crassipes, Elodea canadensis* жана *Potamogeton crispus* ҮАЗ НДСнын бир ирет кошулмасынын таасирине өтө туруктуу экендиги аныкталды. *Vallisneria spiralis* салыштырмалуу сезгич категорияга кирет. *Azolla caroliniana* НДСнын бир ирет кошулмасынын таасирине абдан сезгич келет.

2. *Eihhornia crassipes* ҮАЗ бар “Аист” аралашма препаратынын таасирине бир канча туруктуу экендиги далилденди. *Elodea canadensis* жана *Potamogeton crispus* салыштырмалуу туруктуу. *Azolla caroliniana* жана *Vallisneria spiralis* бул аралашма препараттын таасирине абдан сезгич келет.

3. Тажрыйбалардын 0,7-1,9 мг/л ДСНди бир ирет кошкон варианттарында *Eihhornia crassipes*дун, *Elodea canadensis*дин жана *Potamogeton crispus*дун инкубация мезгили 322 күндөн 372 күнгө чейин экендиги аныкталды. *Vallisneria spiralis* жана каролина *Azolla caroliniana* инкубация мезгили салыштырмалуу төмөн. ДСНдин бир ирет кошулмасынын концентрациясы жогорулаган сайын изилденген түрлөрдүн инкубация мезгили бир канча төмөндөйт.

4. Белгилүү бир убакыт сайын кошулуп туруучу ДСНдин максималдуу чеги 1 г биомассага ар кандай болду: *Eihhornia crassipes* - 11,9 мг/г, *Elodea*

canadensis – 11,8 мг/г, *Potamogeton crispus* - 11,3 мг/г, *Vallisneria spiralis* - 10,1 мг/г, *Azolla caroliniana* 16,4 мг/г.

5. Булгоочу заттарды убакыттын белгилүү убагында кайталап кошуу шартында ҮАЗ бар "Аист" аралашма препаратынын таасирине (бир ирет кошкондогу заттын саны – 12,5 мг/г) изилденген түрлөрдүн ичинен *Eihhornia crassipes* (21 ирет кошууда 262,5 мг/г), *Elodea canadensis* (12 ирет кошууда 150,0 мг/г,), *Potamogeton crispus* (10 ирет кошууда 125,0 мг/г) бир канча туруктуу экендиги аныкталды. *Vallisneria spiralis* (8 ирет кошууда 100,0 мг/г) жана *Azolla caroliniana* (4 ирет кошууда 50,0 мг/г) анча туруктуу эмес түрлөргө кирет.

6. ЖТСӨнүн изилденген түрлөрү салынган системага карата ҮАЗ бар "Аист" аралашма препаратынын жүктөмүнүн суммасын (бир ирет кошкондогу заттын саны – 12,5 мг/г) өсүмдүктүн 1г биомассасына эсептөө менен далилденди: *Eihhornia crassipes* – 17,3 мг/г; *Elodea canadensis* – 9,7 мг/г; *Potamogeton crispus* – 8,2 мг/г; *Vallisneria spiralis* - 6,6 мг/г; *Azolla caroliniana* – 3,3 мг/г.

БАП 5
ЖОГОРКУ ТЗҮЛҮШТӨГҮ СУУ ӨСҮМДҮКТӨРҮН МАЛ-ЧАРБА КОМПЛЕКСТЕРИ МЕНЕН КАНАТТУУЛАР ФАБРИКАЛАРЫНЫН БУЛГАНЫЧ СУУЛАРЫН ТАЗАЛООДО ПАЙДАЛАНУУНУ ЭКОЛОГИЯЛЫК БААЛОО

Табигый көлмөлөрдү ар кандай саркынды суулар менен булгануусунан коргоо көйгөйү инженерлер менен экономисттердин, биологдор менен химиктердин, куруучулар менен ветеринар-зоотехник адистердин, агрономдор менен санитардык-медициналык кызматкерлердин күч-аракети менен жүргүзүлгөн ар тараптуу изилдөөлөрдүн негизинде чечилүүдө [8].

Органикалык жер семирткичтери бар мал чарба комплекстеринен жана тоок фермалардан чыккан саркынды сууларды биологиялык тазалоодон кийин айыл-чарба өсүмдүктөрүн суугаруу үчүн пайдаланууга болот. Демек, мындай жол менен мал чарбачылыгына керектүү өсүмдүктөрдүн түшүмдүүлүгүн жогорулатып, ошол эле учурда булганыч сууларынын тазалануусуна да жетишебиз [8].

Мал чарбачылыгынан бөлүнүп чыккан булганыч суулар төмөндөгүдөй болуп бөлүнөт: кыктуу, өндүрүштүк (булганган жана булганбаган), жамгырдын (булганган жана аз булганган) жана турмуш - тиричиликтик. Канаттууларды багуучу фабрикаларда кыктуу булганыч сууларды кошпогондо, булганыч суулардын ошол эле түрлөрү пайда болот [8].

Кыктуу булганыч суулар түз эле жаныбарлар багылган имараттардан тешиктүү жабылган каналдар же полдордун үстү менен каналы жок система аркылуу агып чыгат.

Мал-чарба комплекстериндеги булганган өндүрүштүк суулар мал союучу санитардык пункттарда, ветеринардык-санитардык өткөрмөлөрдө, карантиндик имараттарда, жем даярдоо мезгилинде тамыр жемиштерди жууганда, саан

жүргүзүлүүчү аянттарда, май куюучу пункттарда, сууну химиялык тазалоо механизмдеринде, гараждарда пайда болот.

Канаттуулар фабрикаларында (Өрдөктөрдү, каздарды, индейкаларды, жумуртка жана эт багытындагы тоокторду багуу) булганган өндүрүштүк булганыч суулар жабдууларды, идиштерди, канаттуулардын короосунун полдорун жууганда, инкубаторлордун цехтеринде, канаттуулардын этин даярдоодо, калдыктарды утилизациялоодо пайда болот. Канаттуулар фабрикасында кыкты тазалоо негизинен механикалык жол менен жүргүзүлөт, андан соң аны жер семирткич катары пайдалануу максатында жылуулук же биотермикалык жол менен иштетүү каралган. Канализацияга кыктын калдыктары гана кошулуп калат. Каралган объекттердеги булганбаган өндүрүштүк агып чыкма суулар компрессорлордун муздатуучу системаларынан, муздатуучу механизмдерден, түтүн соргучтардан ж.б. агып чыгат. Жамгырдын булганган агып чыкма суулары мал багылуучу ачык аянтчаларда, автотранспорттун жана башка техникалык жабдуулардын ар дайым токтоп туруучу жайларында пайда болот.

5.1 - 5.6 - таблицаларда мал-чарба комплекстери менен канаттуулар фабрикаларындагы экскременттердин концентрациясы берилген.

Таблица 5.1 - Мал чарба комплекстери менен канаттуулар фабрикаларындагы экскременттердин мүнөздөмөсү жана салыштырмалуу чыгышы

№	Мекеме түрү	1 башка туура келүүчү экскременттердин саны кг/сут.	Экскременттердеги кургак заттар, %	Органикалык заттар	Жалпы азот N	Фосфор (P_2O_5)	Калий (K_2O_5)	ХПК кг О/сут.	$БПК_{толук.}$	$БПК_5$
				кг/сут					кг O_2/сут	
				Мал менен канаттуунун 1 башына						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Чочколорду семиртүү жана өстүрүү комплекси	4,5	12	0,46	0,027	0,011	0,013	0,55	0,46	0,23

5.1 – таблицанын уландысы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	Ири мүйүздүү мал комплекси: Семиртүүчү Сүт берүүчү	18	14 14	2,1 6,47	0,08 0,246	0,05 0,15	0,08 0,238	2,9 9	0,9-1 2,7-3	0,38 1
3	Канаттуу ларды өстүрүү-чү фабрика	0,03 – 0,3	24	0,006 – 0,06	0,0004 – 0,004	0,00024 – 0,0024	0,00015 – 0,0015	0,01 –0,1	0,004 – 0,04	0,002 – 0,02

Таблица 5.2 – Мал-чарба комплекстериндеги экскрементттерди тазалоо үчүн суунун жана кыктуу булганыч суулардын салыштырмалуу сарпталуусу

№	Тазалоо система-сы	Чочколорду семиртүү жана багуу комплекси		Ири мүйүздүү мал комплекси			
				Эт багытындагы		Сүт багытындагы	
		1 баш малга чыгымы, л/сут.					
		Экскре-менттер-ди таза-лоо үчүн суу	Кыктуу булга-ныч суулар	Экскре-менттерди тазалоо үчүн суу	Кыктуу булга-ныч суулар	Экскре-менттерди тазалоо үчүн суу	Кыктуу булга-ныч суулар
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Өзү агуучу: Тынымсыз таасир, мезгилдүү таа-сир	1,5 5-8	18 21,5	8-9 15-17	56 63	15-16 30-32	171 193
2	Жуучу жай: кетүүчү жайды гидрожууч у меха-низмдер, насадка-лар	15 20-25	27 37	- 30-50	- 100	- 40-60	- 256

Таблица 5.3 – Кыктуу булганыч суулардын мүнөздөмөсү

№	Тазалоо системасы	Концентрациясы мг/л				ХПК мгО/л	$БПК_{толук.}$	$БПК_5$
		Калкыма заттар	Жалпы азот (N)	Фос-фор (P_2O_5)	Ка – лий (K_2O)		мг O_2/л	
Чочколорду багуучу жана семиртүүчү комплекс								
1	Өзү агуучу: тынымсыз таасир	30000	1500	600	700	30000	25000	12500
	мезгилдүү таасир	25000	1250	500	600	25000	21000	10500
2	Жуучу жай: кетүүчү: жайларды гидрожуучу механизмдер,	20000	1000	400	500	20000	17000	8500
	насадкалар	15000	750	300	350	15000	12500	6250
Ири мүйүздүү мал комплекси								
1	Өзү агуучу: тынымсыз таасир	50000	1700	1000	1500	60000	20000	6700
	мезгилдүү таасир	40000	1400	900	1300	50000	16000	5700
2	Жуучу жай: кетүүчү жайларды гидрожуучу механизмдер,	-	-	-	-	-	-	-
	насадкалар	30000	1000	600	900	35000	11000	4000

Таблица 5.4 – Мал-чарба комплекстеринин булганган өндүрүштүк агып чыкма сууларынын мүнөздөмөсү

№	Агып чыкма суулардын тайпасы	Булгануулардын концентрациясы мг/г		ХПК мг О/л	$БПК_{толук.}$	$БПК_5$
		Калкыма заттар	Нефть продукт-тары		мг O_2/л	
1	2	3	4	5	6	7
1	Жалпы агып чык-кан суу (локалдуу тазалоочу жай-ларда тазалан-гандан кийин)	400-500	-	350-450	300-400	250-350

1	2	3	4	5	6	7
2	Жем цехтеринен (тамыр жемиш-терди жуу)	6000	-	2000	1600	1000
3	Ветеринардык-санитардык өт-көргүчтөрдөн, амбулаториялар менен лаборато-риялардан, изоля-торлордон, ка-рантиндик има-раттардан	350-500	-	350-550	300-450	200-300
4	Сүт жабдуула-рын,сүт саала турган аянттарды, полдорду жана аларга кеткен жолдорду жуу-гандан	350	-	350-550	300-450	200-300
5	Транспорт кара-жаттарын жуу-гандан	700-3000	100-800	150-250	100-200	50-100

Таблица 5.5 – Канаттуулар фабрикаларынын булганган агып чыкма сууларынын мүнөздөмөсү.

№	Агып чыкма суулардын тайпалары	Булгануулардын концентрациясы, мг/л		ХПК, мг О/л	$БПК_{толук}$	$БПК_4$
		Калкыма заттар	Аммиактын азоту		мг О/л	
1	2	3	4	5	6	7
1	Жалпы булга-ныч суу (ло-калдуу имарат-тарда тазалоо-дон кийин), канаттуулар фабрикасынын багыттары: жумуртка жана эт багытында, кадимкидей мезгилде, залп түрүндөгү таштоолордо	400 250 1400	15 20 150	700 300 3400	500 200 2400	250 100 1200

1	2	3	4	5	6	7
2	Клеткада багылган цехтерде: кадимкидей мезгилде, канаттуулардын башын алмаштырууда	200 1200	- -	300 2000	200 1500	100 750
3	Инкуба – торийден: демейдеги эле убакта тазалоо учурунда	200 800	- -	450 700	300 500	150 250
4	Союу цехтеринен	2000	-	5000	2600	1300

Таблица 5.6 – Мал - чарба комплекстери менен канаттуулар фабрикаларынын территориясындагы жамгырдан булганган агып чыкма сууларынын мүнөздөмөсү

№	Булганыч суулардын тайпасы	Булгануулардын концентрациясы, мг/л		ХПК, мг О/л	БПК$_{толук}$	БПК$_4$
		Калкыма заттар	Нефть продукттары		мг О/л	
1	Бардык территориядан	300	5-10	50	40	25
2	Ачык аянтчалардан (локалдуу имараттарда тазалангандан кийин): Мал менен канаттууларды кармоо; Автотранспорттун ар дайым токтоочу жайы.	400-2000 300	– 10-90	500–5000 50	150-1500 40	75-750 25

Эскертүү: жаныбарлар менен канаттуулар кармалган ачык аянтчалардан чыккан жамгырдын агып чыкма сууларынын булгануусунун концентрациясынын минималдуу көрсөткүчү көп жылдык жаан-чачындын максималдуу суткалык, ал эми максмалдуу көрсөткүчтөр – сутка ичиндеги жаан-чачындын орточо көрсөткүчүн аныктоо үчүн берилди

Чочколор менен уйлардын катуу экскременттеринде 89 - 90%ге чейин суу жана 10 - 11% гана кургак зат (7 - % органикалык зат жана 3 - 2% туздар) бар. Кыктын чыласында суунун катышы 93 - 95 %ге чейин жетет.

Н. В. Морозовдун [96] 1976 -1980 жж. Татар АССРиндеги жана Ленинград областындагы бир катар чочко багуучу комплекстеринде жана ири мүйүздүү мал фермаларында жүргүзгөн изилдөөлөрү агып чыкма суулардын күчтүү минералдашканын көрсөткөн. Андагы туздун көрсөткүчү 11360тан (ири мүйүздүү мал фермаларында) 19860 мг/лге чейин (чочко багуучу комплекстерде) жетет.

Булганыч суулардын курамына жараша сапрофиттик микроорганизмдердин саны 12 . 10^6 нан 24,85 . 10^6 кл/мл чейин болот. Чочко багуучу комплекстердин чыласында ичеги тайпасындагы бактериялардын саны 23,1 . 10^6 кл/млден жогору, ал эми ири мүйүздүү мал фермаларында 2-13,8 . 10^6 кл/мл айланасында. Аталган микроорганизмдердин тайпаларынын саны боюнча өтө жакын көрсөткүчтөр И. Д. Варабиндин, В. В. Влодавецтин жана Е. И. Гончаруктун иштеринде да келтирилген [25; 28; 33].

6 мал чарба комплексиндеги эт-сүт чарбаларынын булганыч сууларынан бактериялардын *Escherichia, Aerobacter, Proteus, Salmonella, Shigella, Alcaligenes, Clostridium, Streptococcus, Staphylococcus, Micrococcus* жана *Sarcina* уруусуна тиешелүү 77 түрүн табууга мүмкүн болду [85].

Микрофлоранын 50%тин колебактериозду, дизентерияны, тифти, паратифти, абсцесстерди, флегмонаны, курч жана өнөкөт энтериттерди, туберкулезду, тилмени ж.б. чакыра турган патогендик түрлөр түзөт. Бир чочко багуучу комплекстин булганыч суусунун 100 миллилитрлик үлгүсүндө 27 аскаридоздук жана 3 эзофагостомоздук жумуртка, башка комплекстин үлгүсүндө – 100 трихостронгилидоздук жумуртка табылган. Жаныбарлардын калдыктарына жүргүзүлгөн бактериологиялык изилдөөлөр анда төмөндөгүдөй патогендүү бактерияларды табууга мүмкүн экенин көрсөттү: *Salmonella spp., Salmonella serotypes, Salmonella typhimurium, Salmonella choleraesius, Salmonella*

aberdun, Brusella avortus, Shigella spp., Listeria manocytogenes, Erysipelothrix indsidiose, Mycobacterium bovis, Mycobacterium tuberculosus.

Мал чарба комплекстеринин булганыч сууларынан бактериялар менен бирге гельминттерди, вирустарды жана эң жөнөкөйлүүлөрдү табууга болот. Булдын негизгилери *Hepativirus, Entamoeda Hystolitica* [155: 161; 248].

Ошентип, мал чарба комплекстеринин булганыч суулары инфекциондук башатты алып жүрүүчү, демек түрдүү патогендүү организмдердин да таркатуучусу болуп саналат. Чочкоканалардын имараттарын, территориянын кыртышын же калдыктар менен булганч суулар барып түшүүчү дарыялардын сууларын изилдөөдөгү бардык санитардык-бактериологиялык көрсөткүчтөр бул объекттердин инфекциондук микроорганизмдер менен жогору булгануусунан кабар берет. Ошентип, КМШнын түрдүү климаттык зоналарындагы ачык көлмөлөрдөгү суунун үлгүлөрүнөн 34% түрдүү серологиялык тайпалардагы салмонеллалар, анын ичинде келте оорусун козгоочулары аныкталган [15; 84].

Жогоруда келтирилген адабий маалыматтар мал-чарба комплекстеринин тазаланбаган жана зыянсыздандырылбаган булганыч сууларын суу булактарына таштоого жол бербөө, аталган комплекстерди тез аранын ичинде арзан баадагы жана эффективдүү тазалоочу жайлар менен камсыздоо зарыл экендигине далил боло алат.

Буулгантуучу көлмөлөр, фильтрация талаалары (чыпкалоо талаалары) жана сугат талаалар жер алдындагы суулардын булгануусунун себеби болуп саналат. Мал чарбасынын калдыктарын жер семирткич катары пайдалануу чөйрөсүнүн кеңейиши менен анын курамындагы ингредиенттердин (керексиз заттардын, мисалы, азоттун бирикмелери, ичеги тайпасындагы бактериялар ж.б.) жер алдындагы сууларга кошулуу коркунучу жогорулайт.

Булганган агып чыкма сууларды тазалоонун салттуу жолдорунун (аэрация, сорбциондук же жылуулук менен тазалоо методдору) эффекти төмөн, кымбат, энергияны көп сарптайт жана практика жүзүндө анча чоң эмес фермалар менен жардамчы чарбаларда пайдаланууга жеткиликсиз.

Азыркы күндө булганыч сууларды тазалоонун негизги жолдорунун бири болуп булганыч сууларды сутка ичинде токтобой эффективдүү зыянсыздандырууну камсыз кылган дыйканчылык сугат талааларын пайдалануу саналат. Бирок бул методду Кыргызстандын чоң территориясын, мисалы Ош областын камтыган тоолор ортосундагы дайра өзөндөрүнүн чегинде пайдалануу татаал. Анткени негизги суусу бар горизонттук кыртыштын катмарлары анчалык калың эмес (андан убакыт, тереңдик, булганган суулардын сиңип кетүүсүнүн ылдамдыгы көз каранды). Ош областынын бардык шаарларын жана калктуу пункттарын чарбачылык жана ичүүчү суу менен камсыздоо ага негизделет.

Сууларды фиторемедиациялоо процессин тездетүү үчүн микроскоптук балырлардын жашыл массасын жана калың өскөн суу, суу-жээк өсүмдүктөрүн өстүрүү аркылуу фитоценозду байытуу жолу менен иштеген биологиялык метод сунушталат. Булганыч сууларды тазалоонун биологиялык методун пайдаланууда органикалык булгануулардын 80%ти, физикалык-химиялык методду пайдаланууда – 40%, механикалыкта – 30% тазаланат [131].

Түштүк Кыргызстандын климаттык шарттарында жыл ичинде 8-9 ай бою түрдүү ЖТСӨрүн өстүрүү аркылуу тазалоонун биологиялык методун активдүү пайдаланууга жана тазалоонун деңгээлин мүмкүн болгон концентрациянын жеткен чегине жеткирүүгө болот.

Биздин көп жылдык (2000 - 2023 ж.ж.) изилдөөлөр булганыч сууларды ЖТСӨнүн өкүлдөрү – мыкты эйхорнияны, канадалык элодеяны, тармалдуу рдесттии, спиралдуу валиснерияны, каролиналык азолланы колдонуу менен мал чарба комплекстеринин жана канаттуулар фабрикасынан чыккан булганыч суунун тазалоонун оптималдуу усулдарын иштеп чыгып, өндүрүшкө киргизүүгө шарт түзүлдү.

Жогоруда аталган өсүмдүктөр мал-чарбасынын калдыктарынын турган азыктандыруучу чөйрөлөрүндө жакшы өсөт. Буга байланыштуу биз алардын ири мүйүздүү мал чарба комплекстеринин, чочко багуучу комплекстердин жана канаттуулар фабрикасынын булганыыч сууларын эффективдүү тазалоого тийгизген таасирин изилдедик.

5.1. «Касым ата» фермердик чарбасынын булганыч сууларын биологиялык жол менен тазалоо

5.1.1. Булганыч суулардын физикалык касиеттери жана химиялык курамы

Азыркы күндөгү табиятты коргоо мыйзамдары табигый көлмөлөргө ташталып жаткан тазаланган агып чыкма суулардын сапатына жогорку талаптарды коюуда. Булганыч сууларды тазалоонун эң бир эффективдүү жолу болуп биологиялык тазалоо эсептелинет. Акыркы он жыл ичинде азоту жана фосфору бар органикалык заттардын үлүшүн чоңойтуунун эсебинен булганыч суулардын сапаттык курамынын өзгөрүү тенденциясы пайда болду, ошондуктан биологиялык жол менен тазалоочу ишканаларда бул көрүнүш чоң көйгөйдү жаратты [158].

«Касым ата» фермердик чарбасынын топтоочу көлмөлөрү жайгашкан район атмосфералык жаан-чачындын анча көп эместиги менен мүнөздөлөт.

Жер алдындагы суулардын азыктануусунун булагы болуп жер үстүндөгү сугат суусу саналат. Бул райондогу жер алдындагы суу чарбачылык багытта жана ичүү үчүн кеңири пайдаланылат.

Буга байланыштуу «Касым ата» фермердик чарбасынын булганыч сууларын *Мыкты эйхорнияны, Канадалык элодеяны, Тармалдуу рдестти, Спиралдуу валиснерияны, Каролина азолласын* өстүрүүгө чейин жана өстүргөндөн кийин салыштырып изилдедик.

А. А. Токоевдин маалыматы боюнча кыш айларында топтоочу көлмөлөрдө жогоруда аталган ЖТСӨрүн климаттык шартка байланыштуу өстүргөнгө болбойт. Бул нитрификация процессинин салыштырмалуу тез жүрүшү менен түшүндүрүлөт [157].

Жайында ЖТСӨнүн биомассасын буулантуучу көлмөлөргө өстүрүү, булганыч суулардын булгоочу компоненттерин төмөндөтүүнү бир кыйла

тездетүүгө мүмкүнчүлүк жаратты. Ошол эле учурда азоттун кошулмаларынын трансформациясы 24,5 эседен көбүрөөк ылдамдады, мүмкүн болгон концентрациялардын жеткен чегине чейинки тазалоонун убактысы да кыскарды.

Демек, 1,37 м кубаттуулуктагы шагыл-таш катмарлардан турган буулантуучу көлмө инфинтрацияланган булганыч суулардагы аммонийлүү азоттун концентрациясын 3.7ден 17.8 эсеге чейин, бактериялардын ичеги жана сапрофиттик тайпасынын санын 17,6-32,8 ден 12,3-91,5 эсеге чейин төмөндөтөт.

Жайында ЖТСӨнүн *(Мыкты эйхорниянын, Канадалык элодеянын, Тармалдуу рдесттин, Спиралдуу валиснериянын, Каролина азолласынын)* вегетация процесси жүргөн маалда буулантуучу көлмөлөрдө ичеги таякчанын интенсивдүү өлүүсү байкалды – 900-1100 эсе, ал эми жер алдындагы сууларда алар такыр кездешпеген. Микроорганизмдердин сапрофиттик формалары 450-750 эсе, ал эми жер алдындагы сууларда 2600 эсе төмөндөйт.

Лабораториялык шарттарда жогоруда аталган өсүмдүктөрдү булганыч суу куюлган аквариумга салгандан 9 күндөн кийин сууда эриген кычкылтек пайда болот (13,7ден 16,3 мг /O_2 лге чейин). Суунун физикалык касиеттери бир кыйла жакшырды: жыт жоголду, суу түссүз жана тунук болуп калды (5.1.1.1 - табл.).

Таблица 5.1.1.1 - «Касым ата» фермердик чарбасынын булганыч суусунун ЖТСӨрүн өстүргөнгө чейинки жана өстүргөндөн кийинки жалпы мүнөздөмөсү (лабораториялык тажрыйба 9 күнгө созулду)

№	Көрсөткүчтөрү	Тажрыйбага чейин	Тажрыйбадан кийин
1	2	3	4
Мыкты эйхорния			
1	pH	7,0	7,0
2	Түсү	күрөң	түссүз
3	жыты, балл	5,0	жытсыз
4	Эритилген кычкылтек, мг O_2/л	жок	15,6
5	БПК$_5$, мг O_2/л	1950,0	18,9
6	кычкылдануу (перманганаттык), мг O_2/л	1702,1	20,6
7	Аммиак, мг/л	15,0	жок
8	Нитриттер, мг/л	0,1	жок
9	Нитраттар, мг/л	0,1	жок

5.1.1.1 – таблицанын уландысы

1	2	3	4
10	Фосфаттар, мг/л	8,4	жок
11	Калкыма заттар, мг/л	2,9	жок
12	Тыгыз калдык, мг/л	550,0	356,7
Канадалык элодея			
1	pH	7,0	7,0
2	түсү	күрөң	түссүз
3	жыты, балл	5,0	жытсыз
4	Эритилген кычкылтек, мг O_2/л	жок	15,8
5	БПК$_5$, мг O_2/л	1950,0	19,3
6	Кычкылдануу (перманганаттык), мг O_2/л	1702,1	21,2
7	Аммиак, мг/л	15,0	жок
8	Нитриттер, мг/л	0,1	жок
9	Нитраттар, мг/л	0,1	жок
10	Фосфаттар, мг/л	8,4	жок
11	Калкыма заттар, мг/л	2,9	жок
12	Тыгыз калдык, мг/л	550,0	362,2
Тармалдуу рдест			
1	pH	7,0	7,0
2	Түсү	күрөң	түссүз
3	Жыты, балл	5,0	жытсыз
4	Растворенный кислород, мг O_2/л	жок	16,3
5	БПК$_5$, мг O_2/л	1950,0	19,7
6	Окисляемость (перманганатная), мг O_2/л	1702,1	21,7
7	Аммиак, мг/л	15,0	жок
8	Нитриттер, мг/л	0,1	жок
9	Нитраттар, мг/л	0,1	жок
10	Фосфаттар, мг/л	8,4	жок
11	Калкыма заттар, мг/л	2,9	0,2
12	Тыгыз калдык, мг/л	550,0	367,1
Спиралдуу валлиснерия			
1	pH	7,0	7,0
2	Түсү	күрөң	түссүз
3	жыты, балл	5,0	жытсыз
4	Эриген кычкылтек, мг O_2/л	жок	15,9
5	БПК$_5$,мг O_2/л	1950,0	20,1
6	Кычкылдануу (перманганаттык), мг O_2/л	1702,1	21,5
7	Аммиак, мг/л	15,0	жок
8	Нитриттер, мг/л	0,1	жок
9	Нитраттар, мг/л	0,1	жок
10	Фосфаттар, мг/л	8,4	0,5

5.1.1.1 – таблицанын уландысы

1	2	3	4
11	Калкыма заттар, мг/л	2,9	0,1
12	Тыгыз калдык, мг/л	550,0	369,3
Каролина азолласы			
1	pH	7,0	7,0
2	Түсү	күрөң	түссүз
3	Жыты, балл	5,0	жытсыз
4	Эритилген кычкылтек, мг O_2/л	жок	13,7
5	БПК$_5$, мг O_2/л	1950,0	13,2
6	Кычкылдануу (перманганаттык), мг O_2/л	1702,1	22,2
7	Аммиак, мг/л	15,0	жок
8	Нитриттер, мг/л	0,1	жок
9	Нитраттар, мг/л	0,1	жок
10	Фосфаттар, мг/л	8,4	0,2
11	Калкыма заттар, мг/л	2,9	0,5

Жүргүзүлгөн тажрыйбалар бул өсүмдүктөрдүн азоттун бардык формаларын жана фосфаттарды сиңирип алуусунун оң динамикасын көрсөттү.

Аталган өсүмдүктөр менен толук тазалоодон соң аммиак, нитрит жана нитрат жок болуп чыкты. Агып чыкма сууларды тазалоонун эффективдүүлүгү 100% түздү.

Мыкты эйхорнияны, Канадалык элодеяны жана *Тармалдуу рдестти* өстүргөндөн соң агып чыкма суудагы фосфат толугу менен жок болду. Тазалоонун эффективдүүлүгү 100% түздү. *Спиралдуу валиснерия* менен толук тазалоодон кийин фосфаттар 7,9 мг/лге кыскарды. Булганыч сууларды фосфаттардан *Спиралдуу валиснерия* менен толук тазалоодон кийинки тазалоонун эффективдүүлүгү 94% түздү. *Каролина азолласы* менен толук тазалоодон соң фосфаттар 8,2 мг/лге кыскарды, тазалоонун эффективдүүлүгү 97,6% болду.

Мыкты эйхорния менен толук тазалоодон соң агып чыкма суулардагы тыгыз калдык 193,3 мг/л кыскарды, тазалоонун эффективдүүлүгү 35,1% түздү. Канадалык элодея менен толук тазалоодон соң тыгыз калдык 187,8 мг/л

кыскарды, тазалоонун эффективдүүлүгү - 34,1%. *Тармалдуу рдест* менен толук тазалоодон кийин соң агып чыкма суулардагы тыгыз калдык 182,9 мг/л кыскарды, тазалоонун эффективдүүлүгү 33,3% түздү. Спиралдуу валиснерия менен толук тазалоодон соң агып чыкма суулардагы тыгыз калдык 180,7 мг/л кыскарды, тазалоонун эффективдүүлүгү 32,9% түздү. *Каролина азолласы* менен толук тазалоодон кийин соң агып чыкма суулардагы тыгыз калдык 177,7 мг/л кыскарды, тазалоонун эффективдүүлүгү 32,3% түздү.

Мыкты эйхорния менен толук тазалоодон соң булганыч суулардагы БПКнын көрсөткүчү 1931,1 мг O_2/л кыскарды, тазалоонун эффективдүүлүгү 99% түздү. *Канадалык элодея* менен толук тазалоодон соң БПКнын көрсөткүчү 1930,7 мг O_2/л кыскарды, тазалоонун эффективдүүлүгү - 99%. *Тармалдуу рдест* менен толук тазалоодон кийин соң булганыч суулардагы БПКнын көрсөткүчү 1930,3 мг O_2/л кыскарды, тазалоонун эффективдүүлүгү 98.9% түздү. *Спиралдуу валиснерия* менен толук тазалоодон соң булганыч суулардагы БПКнын көрсөткүчү 1929,9 мг O_2 /л кыскарды, тазалоонун эффективдүүлүгү 98.9% түздү. *Каролина азолласы* менен толук тазалоодон кийин соң агып чыкма суулардагы БПКнын көрсөткүчү 1936,8 мг O_2/л кыскарды, тазалоонун эффективдүүлүгү 99,3% түздү.

Булганыч сууларды *Мыкты эйхорния* жана *Канадалык элодея* менен толук тазалоодон соң калкыма заттар толугу менен жок болду жана тазалоонун эффективдүүлүгү 100% түздү. Булганыч сууларды *Тармалдуу рдест* менен толук тазалоодон кийин калкыма заттар 2.7 мг/л (93.1%) чейин азайды. *Спиралдуу валиснерияда* 2.8 мг/л (96.5%) чейин азайды. *Каролина азолласын* колдонгондо 12.4 мг/л (96,1%) чейин азайды.

Ошентип, алынган маалыматтардын анализи өсүмдүктөрдүн токсиндүү заттарды чогултуп алуудагы түрдүк өзгөчөлүктөрүн далилдейт. Изилденген түрлөр азот менен фосфатты эң эле интенсивдүү сиңирип алуу жөндөмдүүлүгүнө ээ. Жогоруда аталган өсүмдүктөр тарабынан БПКны, калкыма заттарды, тыгыз калдыкты сиңирип алуусу салыштырмалуу бирдей эффективдүүлүктө жүргүзүлөт. *Канадалык элодея, Спиралдуу валиснерия* жана *Мыкты эйхорния*

Түштүк Кыргызстандын шарттарына эң мыкты акклиматташкан. Алар тез көбөйүшөт жана булганыч сууларды толук тазалоо үчүн атайын шарттарды талап кылбайт.

5.1.2. Булганыч суулардын микрофлорасы

Саркынды суунун чектелүү аянттардагы жогорку концентрациясы, жаныбарлардын экскременттерин тазалоо жана тазалоонун гидравликалык системасын пайдалануу чоң көлөмдөгү суюк кыктын, ошондой эле өндүрүштүк имараттарды эксплуатациялоо менен байланыштуу зыяндуу учма химиялык заттардын, жагымсыз жыттардын, интенсивдүү ызы-чуунун ж.б. пайда болушуна алып келет [81].

Ошондуктан саркынды сууларды топтоо, тазалоо, сактоо, зыянсыздандыруу жана пайдалануу боюнча иш-чараларды жүзөгө ашыруу, сууну тазалоочу системалардын ишин жакшыртуу, эффективдүү иштөөсүн камсыз кылуу, мал - чарба комплекстери менен кыкты иштетүүчү имараттардын калктуу пункттарга, чарбачылык жана ичүүчү суулардын булактарына тураа жайгашуусун пландоо чоң мааниге ээ [165].

Чочко багуучу, ири мүйүздүү мал багуучу мал - чарба комплекстеринин, канаттуулар фабрикаларынын булганыч суулары диспергацияланган, жана сууда эриген органикалык заттардан көмүртек, фосфор, азот салыштырмалуу көп. Майда дисперстик, коллоиддик жана эриген абалдагы органикалык заттар тазалоонун биологиялык методдоруна дуушар болушат, анда активдүү чөкмөнүн микроорганиздери менен кычкылдануусунун биохимиялык процесстери ишке ашат. Мында биологиялык тазалоочу жайлардын (аэротенктердин, биофильтрлердин, тундурмалардын) ишинин эффективдүүлүгү көбүнчө алдын ала механикалык тазалоодон өткөн булганыч суулардын булгануу концентрациясы менен аныкталат [129].

Тазалоочу жайларда иштетилүүчү активдүү чөкмө татаал түзүлүшкө ээ тирүү консорциум болуп саналат. Активдүү чөкмөнүн биоценозу булганган

сууну тазалоо процессине активдүү катышкан ар кандай микроорганизмдердин курамынан турат, алар суунун тазалоо процессин тездетет. Органикалык заттардын кычкылдануусу тынымсыз жүргөн мезгилде аралаш микробдук популяцияларды башкаруу активдүү чөкмөнүн биологиялык активдүүлүгүн жана кычкылдануу жөндөмдүүлүгүн максималдуу пайдалануунун перспективдүү жолдорунун бири болуп саналат. Буга байланыштуу аралаш микробдук популяциялардын активдүү чөкмөнүн биомассасында өсүүсүнүн, жашоо ишмердүүлүгүнүн жана өлүп жоголуусунун кинетикасын изилдөө актуалдуу маселе болуп саналат [157].

Тазалоонун эффективдүү технологиялык схемалары менен активдүү чөкмөнүн биоценозунун курамын оптималдаштырууну туура тандап алуу тазалоонун жогорку көрсөткүчтөрүнө жана активдүү чөкмөнүн ашыкча биомассасын төмөндөтүүгө жетүүнүн негизги жолдору болуп саналат. Микробдук популяциялардын жашоо ишмердүүлүгүн максатттуу багыттап жөнгө салуу булганыч суулардагы патогендүү микрофлораны санитардык көрсөткүчтөрдөгү нормага чейин төмөндөтүүгө жардам берет.

Саркынды сууларда биологиялык тазалоонун эң бир маанилүү маселелеринин бири болуп сапрофиттик микрофлоранын жана ичеги таякча тайпасындагы бактериялардын санын азайтуу саналат. ЖТСӨнүн өкүлдөрү мыкты эйхорниянын, канадалык элодеянын, тармалдуу рдесттин, спиралдуу валиснериянын жана каролина азолласын булганыч суулардын микрофлорасынын сапаттык жана сандык курамына тийгизген таасирин изилдөө үчүн өсүмдүктөрдү өстүрүүгө чейин жана өстүрүүдөн кийин микробиологиялык үлгүлөрдү алдык. Ошондой эле жогоруда аталган өсүмдүктөр өспөгөн, өзүн өзү тазалоо процесстери жүргөн бассейндер менен көлмөлөрдөгү сапрофиттердин жана ичеги тайпасындагы бактериялардын санын изилдедик.

Тажрыйбаны шар түрүндөгү аквариумдарда (10 л) 4 вариантта жүргүздүк. Тажрыйбанын узактыгы 10 күн.

Микробиологиялык изилдөөлөр өзүнө жаз (май), жай (август) жана күз (октябрь) мезгилин камтыйт. Суунун үлгүсүн изилденүүчү көлмөлөрдүн үстүңкү горизонтунун 15 - 20 см. тереңдигинен алдык (5.1.2.1 - табл.).

Таблица 5.1.2.1 - «Касым ата» фермердик чарбасынын булганыч сууларындагы сапрофиттер менен ичеги тайпасындагы бактерияларынын жалпы саны

№	Тажрыйбалар дын вариант-тары	Сапрофиттер, кл/мл		БГКП, кл/мл	
		Тажрыйбага чейин	Тажрыйбадан кийин	Тажрыйбага чейин	Тажрыйбадан кийин
1	2	3	4	5	6
Май					
1	БС *Мыкты эйхорния* менен	38700±1,3	780±0,7	54300±1,4	180±0,7
2	БС *Канада-лык элодея* менен	38700±1,2	820±1,1	54300±1,1	213±0,5
3	БС *Тармалдуу рдест* менен	38700±1,4	840±0,6	54300±1,6	262±1,1
4	БС *Спиралдуу валлиснерия* менен	38700±0,9	790±0,9	54300±1,3	207±0,9
5	БС *Каролина азолласы* менен	38700±1,1	860±1,2	54300±1,3	282±0,8
Август					
1	БС *Мыкты эйхорния* менен	45000±1,4	687±0,7	62000±1,7	136±0,3
2	БС *Канадалык элодея* менен	45000±1,1	731±0,9	62000±1,1	176±0,8
3	БС *Тармалдуу рдест* менен	45000±1,3	767±1,1	62000±1,4	205±1,1
4	БС *Спиралдуу валлиснерия* менен	45000±1,6	712±0,8	62000±1,5	252±0,4
5	БС *Каролина азолласы* менен	45000±1,2	795±0,7	62000±1,3	298±1,0
Октябрь					
1	БС *Мыкты эйхорния* менен	40000±1,5	805±1,2	58500±1,2	161±0,4

5.1.2.1 – таблицанын уландысы

1	2	3	4	5	6
2	БС *Канадалык элодея* менен	40000±1,7	825±0,3	58500±1,4	188±0,3
3	БС *Тармалдуу рдест* менен	40000±1,3	847±0,8	58500±1,6	211±0,8
4	БС *Спиралдуу валлиснерия* менен	40000±1,1	817±0,6	58500±0,8	182±0,6
5	БС *Каролина азолласы* менен	40000±1,1	878±0,4	58500±1,3	221±0,9

Эскертүү: БС-булганыч суу

5.8-таблицадан көрүнүп тургандай, август айында тазалоого чейинки булганыч суудагы сапрофиттердин саны 45000 кл/мл чейин жетет. ЖТСӨнүн өкүлдөрү болгон мыкты эйхорнияны, канадалык элодеяны, тармалдуу рдестти, спиралдуу валиснерияны жана каролина азолласын өстүргөндөн 10 күндөн кийин алардын саны 687, 731, 767,712 жана 795 кл/мл. чейин төмөндөдү.

Жылдын жаз (май) жана күз (октябрь) мезгилдеринде тазалоого чейинки булганыч суудагы сапрофиттер 38700 жана 40000 кл/мл. түздү. Жогоруда аталган өсүмдүктөрдү өстүргөндөн соң алардын саны 780ден 878ге кл/мл. чейин төмөндөдү.

Булганыч суулардын кык менен булгануу деңгээлин билүү үчүн биз үлгүлөрдө ичеги таякча тайпасындагы бактериялардын бар же жок экендигин аныктадык. Бул бактериялар негизинен грам терс, таякчалары менен спораларды пайда кылбайт, өз алдынча тазалануунун маанилүү көрсөткүчү катары каралат жана суу тазалоочу жайлардын санитардык абалын баалоодо пайдаланылат.

Жаз жана күз айларында ичеги таякчасы тайпасындагы бактериялар изилденген өсүмдүктөрдү колдонгондон кийин 180ден 282 кл/мл ге чейин азайды.

Жогоруда айтылгандарды эске алып, ири мүйүздүү мал багуучу мал чарба комплексинин булганыч суусунда мыкты эйхорнияны, канадалык элодеяны,

тармалдуу рдестти, спиралдуу валиснерияны жана каролина азолласын өстүрүү микробиологиялык жактан оң натыйжа берет, атап айтканда, сапрофиттер менен ичеги таякчасы тайпасындагы бактериялардын саны кыскарат деген тыянак жасоого болот.

5.1.3. Булганыч суулардын микофлорасы

Кыргыз Республикасынын мамлекеттик көз карандысыздыгы жөнүндөгү декларацияда айлана –ч өйрөнү коргоо жана жаратылышты рационалдуу пайдалануу маселелерине өзгөчө көңүл бурулат (11 - берене; Фрунзе ш., 1990-жылдын 15-декабры, №273 –XII).

Кыргыз Республикасынын айлана-чөйрөнү коргоо жөнүндөгү мыйзамында (Бишкек, 1999-жылдын 16-июну, КР Президентинин Жарчысы №53) айлана - чөйрөнү коргоо жаатындагы мамлекеттик саясаттын негиздери каралган, андагы эң башкы маселелердин бири болуп суу ресурстарынын түгөнүшүн жана булгануусун алдын алуу саналат.

Булганууну алдын алуу жана суу ресурстарын коргоо үчүн булганыч сууларды тазалоонун жана утилизациялоонун эффективдүү технологияларын жайылтуу зарыл. Акыркы жылдары табигый суу булактары, өзгөчө үстүңкүлөрү, республиканын экономикасынын экстенсивдүү өнүгүүсүнүн айынан бир кыйла булганууга дуушар болду. Кыргыз Республикасынын бардык шаарлары менен областтык борборлору суу тазалоочу жайларга ээ эмес. Көпчүлүк учурда булганыч суулар жердин рельефине же атайын толтургучтарга ташталат. Суу чарба көйгөйлөрүн чечүү “Кыргыз Республикасынын суу кодексинде” (2005. 12. 01.), «Кыргыз Республикасынын айлана-чөйрө жөнүндөгү мыйзамында” (16. 06. 1999 г. №53) ж.б. каралган, анда суу ресурстарын сактап калуу жана рационалдуу пайдалануу көйгөйлөрүн чечүүнүн негизги жолдору аныкталган

Кандай курамдагы, келип чыгуудагы жана бактериялык булгануудагы суу болбосун, анын сапатынын бактериологиялык көрсөткүчтөрү суунун касиеттерин изилдөөнүн бир бөлүгү болуп саналат. Көлмөлөрдүн турмуш-

тиричилик булганыч суулар менен булгануу деңгээлин аныктоодогу бактериологиялык көрсөткүчтөр химиялык изилдөөгө караганда сезимталыраак келет. Изилдөөнүн микробиологиялык методдору суу чөйрөсүн булгануудан сактоодо чоң мааниге ээ.

Сууларды санитардык-бактериологиялык изилдөөлөрдүн негизги максаты инфекциялык коркунуч жаатында анын сапатына гигиеналык баа берүү. Патогендүү микроорганизмдердин айрым бир түрлөрүн аныктоо микробиологиялык изилдөөнүн атайын, көбүнчө татаал методдорун пайдаланууну талап кылат жана алынган терс натыйжалар да дайыма эле бул формалардын жок экендигинин кепили боло албайт. Андыктан микробиологиялык изилдөөлөрдө суунун сапатына бактериологиялык көрсөткүчтөр боюнча баа берүүнүн кыйыр методдору пайдаланылат. Көлмөнүн эпидемиологиялык абалын системалуу изилдөөлөрдө санитардык-көрсөткүчтүү микроорганизм катары адамдын ичегисинин микрофлорасынын мүнөздүү өкүлдөрү пайдаланылат.

Мал чарба комплексинин булганыч суусунун коркунучтуу компоненттерине микофлоранын өкүлдөрү кирет.

Көлмөлөрдөгү козу карындарды биринчи жолу таксономиялык изилдөөлөр бар болгону XIX - кылымдын башында башталган, андан бери ондогон мамлекеттердин жүздөгөн окумуштуулары түрдүү типтеги деңиздерде, тузсуз суулардагы көлмөлөр менен агын сууларда козу карындарды ар тараптан изилдешти. Азыркы күндө суудагы козу карындар жөнүндөгү билим бир кыйла кеңейди, бирок, мурдагыдай эле козу карындар суу организмдеринин ичиненен эң аз изилденген ири таксономиялык тайпалардын бири бойдон калууда (биз өз ишибизде бактериологдордун салттуу объекти болгон ачыткы козу карындарды карабайбыз). Галофилдик козу карындар деңиздерде, өзгөчө туздуу континент ичиндеги көлмөлөрдө начар изилденген. Тузсуз суудагы козу карындар жөнүндө биз андан бир аз эле көбүрөөк билбесек, алар жөнүндө деле маалымат аз. Козу карындар түрдүү көлмөлөрдө кездешет, өнүгөт жана көбөйүшөт: галофилдиктери - температурасы - 2 ^{0}C Арктика деңиздеринен Калифорниядагы

Өлүм өрөөнүндөгү суунун температурасы +50 ^{0}C жана туздуулугу 60 % жеткен көлчүктөрдө; тузсуз суудагылары – олиготрофтук жана дистрофтуктардан гиперэвтрофтук көлмөлөр менен тазалоочу жайларга чейин кездешет. Зооспоралуу козу карындардын көпчүлүгү да иш жүзүндө суудагы козу карын болуп саналат, анткени алардын өнүгүүсү үчүн суу керек, ал эми көлмөлөргө түшкөндө алар активдүү жашап кетишет. Козу карындар үчүн суунун pH 7.5 - 8.0 оптималдуу болуп саналат, бирок кайсы бир түрлөрү суунун pH 3.0 жана 11.0 болгондо дале өсүшөт. Деңиз козу карындары жогорку басымда 2-3 километр тереңдикте өсүшөт. Кайсы бир козу карындар органика жана оор металлдар менен булганган сууларга көнгөн [74].

Тузсуз сууларда активдүү көбөйүүчү суу козу карындары менен бирге кээ бир суу чөйрөсүнө ыңгайлашып алган топуракта өсүүчү козу карындардын түрлөрү да кездешет. Алардын көпчүлүгү примитивдүү козу карындардын тайпасы болгон – фикомицеттерге кирет.

Козу карындардагы жыныссыз көбөйүү органдарынын эволюциясы жашаган чөйрөсү менен тыгыз байланышкан. Эң бир примитивдүү зооспорангиялар негизинен суудагы козу карындарда бар (жерде өсүүчүлөрдө өтө сейрек кездешет), ошол эле учурда айта кетүүчү нерсе, спорангиялар менен конидиялар жер үстүндө гана өсүүчү организмдерге мүнөздүү. Каралган организмдердин тайпасынан сырткары чөкмөлөр менен биокатмарларда суу козу карындары, ачыткылар, көк дат, биокатмардын өзүндө суу кенелер да кездешет. Гаметаларды өткөрүү жолуна жана плазмогамияны жүзөгө ашыруусуна жараша козу карындардын бир нече тибин ажыратып карашат. Төмөнкү түзүлүштөгү, көбүнчө суу козу карындарында эки гаметасы тең кыймылдуу (планогаметалар) жана алардын биригүүсү гаметангиясыз жүрөт. Оомицеттерде эркек гамета гана кыймылдуу. Ал ooганийге кирет дагы жумуртка клеткасын уруктандырат. Зигомицеттерге гаметангиогамия – бири бирине тийип турган көп ядролук гаметангиялардын көп ядролук ценозиготага биригүүсү мүнөздүү. Оомицеттер дагы 500дөн ашуун түргө ээ. Бул оогамиянын, жыныстык процесстин негизинде бириккен суу козу карындары. Алардын жыныссыз зооспоралары эки жгутикке

ээ, алардын бирөө жаркыраган алдыңкы, башкасы – камчы түрүндөгү арткысы [18].

Сапротрофтук козу карындар суудагы бардык табигый жана антропогендик жактан келип чыккан органикалык субстраттардын биодеградациясына катышат, бирок анын бактерияларда начар ажыраган лигниндин, хитиндин жана кератиндин деструкциясындагы ролу өзгөчө маанилүү. Көпчүлүк козу карындар аллохтондук органиканын биодеструкциясына катышат, аны менен көлмөнүн продуктивдүүлүгүн жогорулатат. Суу экосистемалары жер үстүндөгүлөр менен тыгыз байланышта. Ошентип, мисалы көлмөлөргө жогорку өсүмдүктөрдүн абдан көп сандаган чаңчалары аба менен келип түшөт (5 - 7 г/м^2 суунун бетин жана андан көп), аны океандардын борборлорунан да көрүүгө болот. Так ошол жогору калориялуу, микроэлементтерге жана витаминдерге бай чаңчалар көп сандаган сапротрофтук суу козу карындарынын эң жакшы көргөн тамагы болуп саналат. Россиянын жер үстүндөгү өсүмдүктөрүнүн өнүгүүсүнүн жылдык циклдери өсүмдүктүн толугу менен же кайсы бир бөлүгүнүн өлүп жок болуусун шарттайт. Өсүмдүк калдыктары топуракка түшөт, ал эми көлмөлөрдүн жээктеринде өскөн дарактар менен бадалдардын түшкөн жалбырактарынын басымдуу бөлүгү (200 дөн 1600 г/м^2 чейин) сууга түшөт. Так ошол өсүмдүк калдыктарында козу карындар көбүрөөк кездешет. Кээ бир козу карындар бир субстратта, кээ бири бир нечесинде кездешет. Бардык сапротрофтук хитридиомицеттердин ичинен 33.7 % түрү карагайдын чаңчасын, дагы ошончосу - целлюлоздуу субстраттарды, 16.4 % балырлардын калдыктарын, ал эми 15.5 % хитин субстраттарын жактырат. Бул органикалык субстраттар – хитридийлик козу карындар үчүн туздуу жана тузсуз көлмөлөрдө эң кеңири жайылгандары. Хитридиомицеттер өсүмдүк калдыктарын жактыраары көрүнүп турат, бирок, айта кетчү нерсе, микроскоп менен караганда козу карындарды жаныбарлардын өлүктөрүнөн табуу кыйыныраак. Тузсуз агын суулардагы түшкөн жалбырактарда жана майда шакчаларда көбүнчө гифомицеттер кездешет. Деңиздеги жыгачтарда аскомицеттер көбүрөөк өнүгүшөт. Эреже катары козу карындар менен

бактериялардын ортосунда өсүмдүк органикасынын чирип жок болуусунда дээрлик так байкоого боло турган сукцесссиондук ырааттуулукту байкоого болот: козу карындар чирип жок болуунун биринчи тепкичинде басымдуулук кылса, бактериялар чирүүнүн акыркы фазаларында козу карындардын ордун басышат, алардын көпчүлүгү целлюлозаны чирите албайт, бирок жогорку протеолитикалык активдүүлүккө ээ [64].

Козу карындар деңиз сууларында жана тузсуз сууларда бул чөйрөдөгү бардык организмдер үчүн керектүү болгон заттарды ажыратуучу, продукция катары, паразиттик жана трофикалык кызматты аткарат [59; 91; 101; 166].

Көлмөнүн тоюттук базасын жана жалпы биопродуктивдүүлүгүн козу карындардын өнүгүүсү боюнча сандык маалыматтарсыз туура баалоо кыйынчылык жаратат. Суу микобиотасы таксономиялык планда дагы, өзгөчө деңиз сууларында, аз изилденген. Азыркы учурда суу козу карындарын изилдөөнүн биринчи этабы – алардын инвентаризациясы да аягына чыга элек, ал эми экинчи этап – суу экосистемаларындагы алардын реалдуу санын жана биомассасын аныктоо эми гана башталууда.

Козу карындар, космополиттер сыяктуу, суу экосистемаларынын бардык типтеринин туруктуу компоненти болуп саналат. Жогору ийилчээктик, б.а. сырткы чөйрөнүн шарттарына ыңгайлаша билүү аларга бардык суу көлмөлөрүндө, жада калса кээде гана нымдуу болуучу биотоптордо да жашоого мүмкүнчүлүк берет. Козу карындардын бардык эле таксономиялык тайпалары көлмөлөрдө бир кылка жайгашкан эмес. Деңизде жана туздуу көлмөлөрдө траустохитриевдик микомиксиндер, тузсуз сууларда – хитридиевдик козу карындар басымдуулук кылат, ал эми базидиалдык козу карындар сыяктуу ири тайпа көлмөлөрдө такыр эле кездешпейт. Сапротрофтук козу карындар көлмөлөрдөгү сууга түшкөн табигый жана антропогендик бардык органикалык субстраттардын биодеструктору катары абдан маанилүү. Бирок алардын негизги кызматы – өсүмдүк калдыктарын чиритип жок кылуу. Сапротофтордун көпчүлүгү целлюлозаны, ошондой эле сөңгөктүн эң начар чириген компоненти болгон лигнинди да чиритет. Башка гидробионттор чирите албаган лигнин,

хитин, кератин жана башка субстраттарды чиритүү менен сапротрофтук козу карындар алардын суу экосистемаларындагы айлануусун жүзөгө ашырат. Бирок козу карындар оңой чирий турган субстраттар менен эриген органиканы соңуркап пайдаланышат, алардын максималдуу өнүгүүсү субстраттар менен эриген органиканын жогору концентрациясы байкалган жерлерде байкалат. Анысы менен алар суу бактерияларына атаандаштык жаратат. Эгерде кайсы бир көлмө боюнча микологиялык сандык маалымат жок болсо, бактериопланктондун саны боюнча козу карындардын потенциалдуу саны жөнүндө сөз кылууга болот. Паразиттик түрлөр бардык гидробионттор үчүн потенциалдуу коркунуч жаратат, бирок жуктуруу жана кожоюндун өлүү коркунучу көбүнчө иммунитетти начарлатуучу сырткы экологиялык факторлордон көз каранды. Төмөнкү тепкичтеги козу карындардын көпчүлүгү, айрыкча жакшы сиңүүчү зооспораларды фильтраторлор жана детритофагалар тамак катары пайдаланышат. Терригендик жол мене келип чыккан жогорку козу карындар, эреже катары көлмөлөрдө трофикалык роль ойнобойт, бирок экзотоксиндерди бөлүп чыгарып, гидробионттордун өнүгүүсүнө терс таасирин тийгизүүсү мүмкүн. Суу экосистемаларынын козу карын компоненти жөнүндө билбей туруп, алардын иш жүзүндө кандай иштегенин түшүнүүгө жана алардын азыркы күндүн шартындагы андан кийинки эволюциясын алдын ала айтуу мүмкүн эмес [59].

Суу гифомицеттеринин түрдүк курамын изилдөө жана аныктоо үчүн сууга чөккөн чириген жалбырактардын үлгүлөрү жана түрдүү өсүмдүк калдыктары алынды.

Эң эле булганган көлмөлөрдүн микофлорасын изилдөө үчүн белгилүү микологиялык методикаларды [12; 18; 26; 28; 45; 49; 84; 85; 100], ошондой эле баары кабыл алган бактериологиялык, альгологиялык, гидробиологиялык методдорду пайдаландык [33; 34]. Бөлүмдө негизинен изилдөөнүн оригиналдуу же мыктыланган методдору пайдаланылды: планктондун микрозоналык жайгашуусун изилдөө үчүн Заварзин-Кузнецовдун үлгү алуучусу [85].

Методдун маңызы төмөндөгүдөй: Көлмөдөн алынган суунун же кыртыштын суюлтулган үлгүсү (сөзсүз түрдө белгиленген) параллелдүү түрдө Горяевдин камерасында жана Богоровдун камерасында эсептелет. Горяевдин камерасында биз козу карындардын майда, бирок көп сандаган пропагулаларын - зоспораларды, спораларды, конидияларды, майда талломаларды, спорангияларды жана мицелиянын үзүктөрүн эсепке алабыз. Горяевдин камерасына караганда миңдеген эсе чоң көлөмгө ээ Богоровдун камерасында бинокуляр алдында козу карындардын ири пропагулаларын эсептейбиз. Бирок алардын кадимки планктондук үлгүгө кокустан түшүп калуу ыктымалдуулугу абдан жогору болгондуктан, ал нерсе биомассаны эсептөөдө эске алынды. Бул анда санда кездешкен ири пропагулалар көпчүлүк учурда терригендик козу карындарга тиешелүү. Андыктан нукура суу козу карындарынын пропагулаларынын көпчүлүгү Горяевдин камерасына эсептелет. Пропагулалардын көпчүлүгү – сууда активдүү кыймылдаган зооспоралар. Мындай тез кыймылдоосунда аларды саноо мүмкүн эмес. Кандайдр бир реактив менен фикцациялаганыбызда зооспоралар токтошот, бирок жгутиктерин таштап салышат же инцистацияланышат, же бузулушат. Камерага өсүмдүк клейинин суудагы эритмесинин тамчысын (гиластын же кара өрүктүн гуммиарабикти) кошуу менен зооспоралардын жашоо жөндөмдүүлүгүн бузбастан туруп, алардын кыймылын токтотууга болот. Мында зооспоралардын жгутиктери сакталат жан кыймылдайт. Илээшкек чөйрөдөгү алардан кеткен рефрактивдүү толкундар жгутиктердин санын жана тибин көрүүгө мүмкүнчүлүк берет, бул болсо зооспоралык козу карындардын макросистемалык абалын аныктоого жардам берди. Горяевдин камерасында бардык көлөм (1мм^3) же пропагуланын жогорку концентрациясында 20-25 көз кыры жеткен талаа эсептелет. Эгерде пропагулалардын суудагы концентрациясы аз болсо, үлгүнүн концентрациясын Зейтцтин приборуна жайгашкан тыгыз мембраналык фильтрлер аркылуу акырындык менен өткөрүп, же (мунусу мыктыраак) Сорокиндин камерасындагы тескери фильтрация методу менен 2-15 мл көлөмгө чейин, фильтрлердин кургап калуусуна жол бербей туруп концентрациялайбыз. Пропагулалардын кандайдыр

бир бөлүгү фильтрде жана куйгучтун капталдарында калып калышы таббигй көрүнүш. Концентратты өлчөөчү пробиркага куябыз, андан ал 0,1 мл көлөмдөгү эсептөөчү камерага которулат. Зейтцтин приборундагы вакуум түрдүү насостор, анын ичинде кол насостор менен да түзүлөт, бул изилдөөнү талаа шартында өткөрүүгө мүмкүнчүлүк жаратат. Так ушул сандык методду гидромикологдорго сунуштаса болот. Бир эле учурда эң жөнөкөйлөрдүн – түссүз жгутик көтөрүп жүрүүчүлөрдүн санын , ошондой эле жгутиктүү балырларды эсептөөгө болот, алардын кээ бир тайпаларын тажрыйбасыз изилдөөчү козу карындардын зооспоралары менен адаштырып алышы мүмкүн.

Суунун интегралдык үлгүлөрүн 3-10 күн аралыгында алдык, Үлгүлөрдү алуунун тереңдиги 10-30 см, алуу мезгили – эрте мененки саат 9-11.

«Касым ата» фермердик чарбасынын булганыч суулары сакталган көлмөсүндөгү суу козу карындарынын *Мыкты эйхорнияны, Канадалык элодеяны, Тармалдуу рдестти, Спиралдуу валлиснерияны, Каролина азолласын* өстүрүүгө чейинки жана өстүргөндөн кийинки түрдүк курамы 5.1.3.1 - таблицада көрсөтүлгөн.

Микологиялык үлгүлөр 2018 -жылдын жазында, жайында жана күзүндө баары болуп 63 үлгү топтолгон.

Таблица 5.1.3.1 - «Касым ата» фермердик чарбасынын көлмөлөрүндөгү ЖТСӨрүн өстүргөнгө чейинки жана андан кийинки суу козу карындарынын түрдүк курамы

№	Козу карындардын түрү	Тазалаганга чейин	Тазалагандан кийин
1	2	3	4
	Мыкты эйхорния		
1	*Saprolegnia ferax Thuret.*	+	+
2	*Saprolegnia parasitica Coker*[*/]	+	_
3	*Saprolegnia hyppogyna De by*	+	+

5.1.3.1 – таблицанын уландысы

1	2	3	4
4	*Aphanomyces laevis DB*	_	+
5	*Dictyuchus monosporus Leitgeb.*	+	+
6	*Dictyuchus clavatuss Fissch.*	+	_
7	*Blastocladia pringsheimii Reinsh.* */	+	_
8	*Aplanes turfosus DB**/	+	_
9	*Aplanes androgynus Humphr.*	+	_
10	*Mucor racemosus Fresen*	+	_
11	*Mucor mucedo Fresen*	+	_
12	*Leptomitus lacteus Agardh*	+	_
13	*Pythium debarianum Hesse*	+	_
14	*Achlya oblongata De by*	_	+
15	*Achlya flagellate Coker*	+	_
16	*Rhizopus nigricans Ehrend.* */	+	_
17	*Olpidium saprolegniae A. Fisch.*	+	_
18	*Lagenidium rabenchorstii Zopf.*	_	+
19	*Penicillium notatum Westl.*	+	+
20	*Penicillium Chrisogenium Thom.*	+	_
21	*Aspergillus niger van Tieghem*	+	+
22	*Aspergillus flavus Link*	+	_
23	*Anguillospora longissima Ing.* **/	_	+
24	*Stachybotrus labulata Berkeley*	+	_
25	*Arthrobotrus oligospora Fresenius*	+	_

5.1.3.1 – таблицанын уландысы

1	2	3	4
26	*Tetracladium marchalianum de Wild.* **/	_	+
27	*Fusarium moniliforme Sheldon*	+	+
28	Heliscus Lugdenensis Sacc. Et Terry	_	+
29	*Verticillium Lateritum Barkeley*	+	+
30	*Trichoderma lignorum Hars.*	+	_
Канадалык элодея			
1	*Saprolegnia ferax Thuret.*	+	+
2	*Saprolegnia parasitica Coker**/	+	_
3	*Saprolegnia hyppogyna De by*	+	+
4	*Aphanomyces laevis DB*	_	+
5	*Dictyuchus monosporus Leitgeb.*	+	_
6	*Dictyuchus clavatuss Fissch.*	+	_
7	*Blastocladia pringsheimii Reinsh.* */	+	_
8	*Aplanes turfosus DB**/	+	_
9	*Aplanes androgynus Humphr.*	+	_
10	*Mucor racemosus Fresen*	+	_
11	*Mucor mucedo Fresen*	+	_
12	*Leptomitus lacteus Agardh*	+	+
13	*Pythium debarianum Hesse*	+	_
14	*Achlya oblongata De by*	_	+
15	*Achlya flagellate Coker*	+	_
16	*Rhizopus nigricans Ehrend.* */	+	_

5.1.3.1 – таблицанын уландысы

1	2	3	4
17	*Olpidium saprolegniae A. Fisch.*	+	_
18	*Lagenidium rabenchorstii Zopf.*	_	+
19	*Penicillium notatum Westl.*	+	+
20	*Penicillium Chrisogenium Thom.*	+	_
21	*Aspergillus niger van Tieghem*	+	_
22	*Aspergillus flavus Link*	+	+
23	*Anguillospora longissima Ing.* **/	_	+
24	*Stachybotrus labulata Berkeley*	+	_
25	*Arthrobotrus oligospora Fresenius*	+	_
26	*Tetracladium marchalianum de Wild.* **/	_	+
27	*Fusarium moniliforme Sheldon*	+	+
28	*Heliscus Lugdenensis Sacc. Et Terry*	_	+
29	*Verticillium Lateritum Barkeley*	+	+
30	*Trichoderma lignorum Hars.*	+	_
	Тармалдуу рдест		
1	*Saprolegnia ferax Thuret.*	+	+
2	*Saprolegnia parasitica Coker**/	+	_
3	*Saprolegnia hyppogyna De by*	+	+
4	*Aphanomyces laevis DB*	_	+
5	*Dictyuchus monosporus Leitgeb.*	+	_
6	*Dictyuchus clavatuss Fissch.*	+	_
7	*Blastocladia pringsheimii Reinsh.* */	+	_

5.1.3.1 – таблицанын уландысы

1	2	3	4
8	*Aplanes turfosus DB*[*/]	+	_
9	*Aplanes androgynus Humphr.*	+	_
10	*Mucor racemosus Fresen*	+	_
11	*Mucor mucedo Fresen*	+	_
12	*Leptomitus lacteus Agardh*	+	+
13	*Pythium debarianum Hesse*	+	_
14	*Achlya oblongata De by*	_	+
15	*Achlya flagellate Coker*	+	_
16	*Rhizopus nigricans Ehrend.* [*/]	+	_
17	*Olpidium saprolegniae A. Fisch.*	+	_
18	*Lagenidium rabenchorstii Zopf.*	_	+
19	*Penicillium notatum Westl.*	+	+
20	*Penicillium Chrisogenium Thom.*	+	_
21	*Aspergillus niger van Tieghem*	+	+
22	*Aspergillus flavus Link*	+	+
23	*Anguillospora longissima Ing.* [**/]	_	+
24	*Stachybotrus labulata Berkeley*	+	_
25	*Arthrobotrus oligospora Fresenius*	+	_
26	*Tetracladium marchalianum de Wild.* [**/]	_	+
27	*Fusarium moniliforme Sheldon*	+	+
28	*Heliscus Lugdenensis Sacc. Et Terry*	_	+
29	*Verticillium Lateritum Barkeley*	+	+

5.1.3.1 – таблицанын уландысы

1	2	3	4
30	*Trichoderma lignorum Hars.*	+	_
Спиралдуу валлиснерия			
1	*Saprolegnia ferax Thuret.*	+	+
2	*Saprolegnia parasitica Coker*[*/]	+	_
3	*Saprolegnia hyppogyna De by*	+	+
4	*Aphanomyces laevis DB*	_	+
5	*Dictyuchus monosporus Leitgeb.*	+	+
6	*Dictyuchus clavatuss Fissch.*	+	_
7	*Blastocladia pringsheimii Reinsh.* [*/]	+	_
8	*Aplanes turfosus DB*[*/]	+	_
9	*Aplanes androgynus Humphr.*	+	_
10	*Mucor racemosus Fresen*	+	_
11	*Mucor mucedo Fresen*	+	_
12	*Leptomitus lacteus Agardh*	+	+
13	*Pythium debarianum Hesse*	+	_
14	*Achlya oblongata De by*	_	+
15	*Achlya flagellate Coker*	+	_
16	Rhizopus nigricans Ehrend. [*/]	+	_
17	Olpidium saprolegniae A. Fisch.	+	_
18	Lagenidium rabenchorstii Zopf.	_	+
19	Penicillium notatum Westl.	+	+
20	Penicillium Chrisogenium Thom.	+	_

5.1.3.1 – таблицанын уландысы

1	2	3	4
21	Aspergillus niger van Tieghem	+	+
22	Aspergillus flavus Link	+	+
23	Anguillospora longissima Ing. **/	_	+
24	Stachybotrus labulata Berkeley	+	_
25	Arthrobotrus oligospora Fresenius	+	_
26	Tetracladium marchalianum de Wild. **/	_	+
27	Fusarium moniliforme Sheldon	+	+
28	*Heliscus Lugdenensis Sacc. Et Terry*	_	+
29	*Verticillium Lateritum Barkeley*	+	+
30	*Trichoderma lignorum Hars.*	+	_
Каролина азолласы			
1	*Saprolegnia ferax Thuret.*	+	+
2	*Saprolegnia parasitica Coker**/	+	_
3	*Saprolegnia hyppogyna De by*	+	+
4	*Aphanomyces laevis DB*	_	+
5	*Dictyuchus monosporus Leitgeb.*	+	+
6	*Dictyuchus clavatuss Fissch.*	+	_
7	*Blastocladia pringsheimii Reinsh.* */	+	_
8	*Aplanes turfosus DB**/	+	_
9	*Aplanes androgynus Humphr.*	+	_
10	*Mucor racemosus Fresen*	+	_
11	*Mucor mucedo Fresen*	+	_

5.1.3.1 – таблицанын уландысы

1	2	3	4
12	*Leptomitus lacteus Agardh*	+	+
13	*Pythium debarianum Hesse*	+	_
14	*Achlya oblongata De by*	_	+
15	*Achlya flagellate Coker*	+	_
16	*Rhizopus nigricans Ehrend.* */	+	_
17	*Olpidium saprolegniae A. Fisch.*	+	_
18	*Lagenidium rabenchorstii Zopf.*	_	+
19	*Penicillium notatum Westl.*	+	+
	Penicillium Chrisogenium Thom.	+	_
21	*Aspergillus niger van Tieghem*	+	+
22	*Aspergillus flavus Link*	+	+
23	*Anguillospora longissima Ing.* **/	_	+
24	*Stachybotrus lobulata Berkeley*	+	_
25	*Arthrobotrus oligospora Fresenius*	+	_
26	*Tetracladium marchalianum de Wild.* **/	_	+
27	*Fusarium moniliforme Sheldon*	+	+
28	*Heliscus Lugdenensis Sacc. Et Terry*	_	+
29	*Verticillium lateritum Barkeley*	+	+
30	*Trichoderma lignorum Hars.*	+	_

Эскертүү: */ - адам менен жаныбарлар үчүн патогендүү түрлөр;
**/ - көлмөлөрдүн тазалыгынын көрсөткүчү болгон түрлөр;

Саркынды суулардын курамынан типтүү жана топуракта жашоочу шарттуу-суу козу карындары табылган. ЖТСӨрүн көлмөлөрдө өстүргөнгө чейин *Phycomycetes - Saprolegnia ferax , Saprolegnia parasitica, Achlya oblongata,*

Dictyuchus monosporus, Pythium debarianum класстарындагы типтүү суу козу карындарынын өкүлдөрү кездешет [130].

Сапаттык анализдер дагы биздин алдын ала алган маалыматтарды тастыктайт, ага ылайык жогоруда аталган ЖТСӨрүн колдонгонго чейин ири мүйүздүү мал чарба комплексинин 1 мл булганыч суусунда козу карын түйүлдүктөрү 963 төн 1582ге чейинки спораларды кармаган, кээ бир учурларда 3200 чейин жетет. ЖТСӨ биомассасы аквариумдун аянтынын 100%тин каптаганда козу карындын түйүлдүгүнүн саны 55-66 спораны түздү. Бул бузулуунун эсебинен органикалык заттардын кескин кыскаруусунун натыйжасы болуп саналат.

Изилденген көлдөрдөгү суу козу карындарынын вертикалдуу жайгашуусу тегиз бир кылка эмес. Суу козу карындарынын эң көп саны көлмөнүн жээкке жакын бөлүктөрүндөгү суунун бетинде табылган - 23 түр. Шарттуу суу козу карындары басымдуулук кылды, бул агып чыкма суулар менен булганган көлмөлөрдүн кошумча газдарды бөлүп чыгаруусу менен байланыштуу.

Козу карындардын түрлөрү изилденүүчү өсүмдүктөрдүн 100% каптоосу менен тазалануучу атйын курулган 1 жана 2 - көлмөлөрдө салыштырмалуу аз. Мында *Aspergillus, Penicillium, Mucor, Trichoderma, Aphanomyces laevis, Dictyuchus monosporus, leptomitu Lacteus, Saprolegnia hypogyna* уруусунун өкүлдөрү басымдуулук кылат.

А. А. Токоевдин маалыматы боюнча суунун температурасы суу козу карындары үчүн көлмөнүн ичинде бөлүштүрүлүүсү үчүн керктүү. +21 – 22^{0}С температурада суу козу карындарынын кээ бир түрлөрү, мисалы *Dictyuchus monosporus, Saprolegnia ferax* жакшы көбөйөт. Күз мезгилинде жалбырактардан *Dictyuchus monosporus, Penicillium notatum жана Anguillospora longissima* жолуктурууга болот [157].

Суунун тунуктугу дагы маанилүү экологиялык фактор болуп саналат. «Касым ата» фермердик чарбасынын агып чыкма суулары бетондолгон көлмөлөргө келип түшөт. №1 жана №2 көлмөлөрдөгү суунун тунуктугу төмөн (1-3 см), ошол эле учурда №3 көлмөдө ал 20 – 25 см ге жетет. ЖТСӨнүн жыш

өскөн жерлериндеги суунун тунуктугу 30 – 35 см чейин (суунун тереңдиги 0,7 - 1,2 м түзгөндө) жетет.

Мыкты эйхорнияны, Канадалык элодеяны, Тармалдуу рдестти, Спиралдуу валлиснерияны жана Каролина азолласын «Касым ата» фермердик чарбасынын көлмөлөрүнө өстүргөнгө чейин козу карындардын 24 түрү табылганы болсо, мыкты эйхорния менен канадалык элодеяны өстүргөндөн кийин козу карындардын түрдүк курамы 15 чейин кыскарды. Тажрыйбанын аягында тармалдуу рдест өскөн булганыч суудагы козу карындын түрүнүн саны 16 чейин кыскарган. *Спиралдуу валлиснерияны* жана *Каролина азолласын* өстүргөндөн соң козу карындардын курамы 17 чейин кыскарган.

Ошентип, жүргүзүлгөн изилдөөлөр *Мыкты эйхорнияны, Канадалык элодеяны, Тармалдуу рдестти, Спиралдуу валлиснерияны* жана *Каролина азолласын* пайдалануу суу өсүмдүктөрүн жана жаныбарларды паразиттик козу карындардан сактоо үчүн колдонсо боло тургандыгын көрсөттү.

5.2. Канаттуулар фабрикасынын булганыч сууларын биологиялык жол менен тазалоо

5.2.1. Канаттуулар фабрикасынын булганыч сууларынын физикалык касиеттери жана химиялык курамы

Канаттуулар фабрикасынын агып чыкма сууларынын физикалык касиеттерине жана химиялык курамына салыштырма изилдөө жүргүзүлдү.

Булганыч сууларда *Мыкты эйхорнияны, Канадалык элодеяны, Тармалдуу рдестти, Спиралдуу валлиснерияны жана Каролина азолласын* өстүргөнгө чейинки жана өстүргөндөн кийинки изилдөөлөрдүн натыйжалары 5.2.1.1 - таблицада берилген.

Тажрыйбалар лабораториялык шарттарда жүргүзүлдү. Күн сайын суунун температурасына байкоо жүргүздүк жана pH өлчөдүк. Химиялык курам менен физикалык касиеттерин ар 3 күн сайын аныктадык.

Таблица 5.2.1.1 - Канаттуулар фабрикасынын булганыч сууларынын ЖТСӨрүн өстүргөнгө чейинки жана өстүргөндөн кийинки физикалык касиеттери жана химиялык курамы

№	Көрсөткүчтөрү	Тажрыйбага чейин	ЖТСӨрүн өстүргөндөн кийин	
			3 суткадан кийин	6 суткадан кийин
1	2	3	4	5
Мыкты эйхорния				
1	pH	7,1	7,0	7,0
2	Жыты, балл	2,0	-	-
3	Түсү	түссүз	Тунук	тунук
4	Эритилген кычкылтек, мг O_2/л	7,6	9,6	10,3
5	БПК$_5$ мг O_2/л	357,0	138,0	106,0
6	Кычкылдануусу, мг O_2/л	8,3	6,1	4,8
7	NH_4^+, мг/л	5,2	0,5	0,1
8	NO_2^-, мг/л	0,7	2,8	0,3
9	NO_3^-, мг/л	17,5	2,1	1,6
10	Хлориддер, мг/л	19,8	17,7	14,1
Канадалык элодея				
1	pH	7,1	7,0	7,0
2	Жыты, балл	2,0	-	-
3	Түсү	түссүз	Тунук	тунук
4	Эритилген кычкылтек, мг O_2/л	7,6	9,4	10,2
5	БПК$_5$, мг O_2/л	357,0	142,0	108,0
6	Кычкылдануусу, мг O_2/л	8,3	6,3	4,9
7	NH_4^+, мг/л	5,2	0,7	жок
8	NO_2^-, мг/л	0,7	2,6	0,4
9	NO_3^-, мг/л	17,5	2,3	1,8
10	Хлориддер, мг/л	19,8	17,9	14,3
Тармалдуу рдест				
1	pH	7,1	7,0	7,0
2	Жыты, балл	2,0	-	-
3	Түсү	түссүз	Тунук	тунук
4	Эритилген кычкылтек, мг O_2/л	7,6	9,3	10,2
5	БПК$_5$, мг O_2/л	357,0	143,0	110,0
6	Кычкылдануусу, мг O_2/л	8,3	6,4	4,9

5.2.1.1 – таблицанын уландысы

1	2	3	4	5
7	NH_4^+, мг/л	5,2	0,7	0,2
8	NO_2^-, мг/л	0,7	2,7	0,6
9	NO_3^-, мг/л	17,5	2,5	1,8
10	Хлориддер, мг/л	19,8	17,9	14,5
	Спиралдуу валлиснерия			
1	pH	7,1	7,0	7,0
2	Жыты, балл	2,0	-	-
3	Түсү	түссүз	Тунук	тунук
4	Эритилген кычкылтек, мг O_2/л	7,6	9,1	10,1
5	БПК$_5$ мг O_2/л	357,0	145,0	112,0
6	Кычкылдануусу, мг O_2/л	8,3	6,5	4,9
7	NH_4^+, мг/л	5,2	0,7	0,3
8	NO_2^-, мг/л	0,7	2,7	0,7
9	NO_3^-, мг/л	17,5	2,7	1,7
10	Хлориддер, мг/л	19,8	18,1	14,5
	Каролина азолласы			
1	pH	7,1	7,0	7,0
2	Жыты, балл	2,0	-	-
3	Түсү	түссүз	Тунук	тунук
4	Эритилген кычкылтек, мг O_2/л	7,6	9,1	10,1
5	БПК$_5$, мг O_2/л	357,0	147,0	112,7
6	Кычкылдануусу, мг O_2/л	8,3	6,5	4,9
7	NH_4^+, мг/л	5,2	0,9	0,4
8	NO_2^-, мг/л	0,7	2,7	0,7
9	NO_3^-, мг/л	17,5	2,9	1,9
10	Хлориддер, мг/л	19,8	18,3	14,5

Жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн натыйжасы көрсөтүп тургандай, жогорудагы ЖТСӨрүн өстүрүүдөн кийин булганыч суунун физикалык касиеттери жана химиялык курамы бир кыйла жакшырат. Булганыч суу тунук жана жытсыз болуп калат.

Ошентип, изилденген өсүмдүктөрдү өстүргөндөн кийин сууда эриген кычкылтектин саны бир нече эсеге көбөйдү: *Мыкты эйхорния* - 10,3 мг O_2/л

чейин; *Канадалык элодея* - 10,2 мг O_2/л чейин. *Спиралдуу валлиснериян* жана *Каролиналык азолла* - 10,1 мг O_2/л чейин.

Жогоруда аталган өсүмдүктөрдү өстүрүүдө тажрыйбанын аягында $БПК_5$ 357 мг O_2/л ден 106-113,1 мг O_2/л чейин төмөндөйт. Кычкылдануу 8,3 мг O_2/л ден 4,7-4,9 мг O_2/л чейин төмөндөйт. NH_4^+ 5,2 мг/л ден 0-0,5 NH_4^+, мг/л чейин төмөндөйт. NO_3^- 17,5 мг/л ден 1,6-1,9 мг/л чейин төмөндөйт.

5.2.2. Булганыч суулардын микрофлорасы

Мал чарба комплекстеринин булганыч сууларын биологиялык тазалоодогу эң маанилүү маселелердин бири сапрофиттик микрофлоранын жана ичеги таякчасы тайпасындагы бактериялардын санын кыскартуу саналат. Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн өкүлдөрү болгон *Мыкты эйхорниянын, Канадалык элодеянын, Тармалдуу рдесттин, Спиралдуу валлиснериянын* жана *Каролина азолласынын* булганыч суулардын микрофлорасынын сапаттык жана сандык курамына тийгизген таасирин изилдөө максатында суу өсүмдүктөрүн өстүрүүгө чейин жана өстүргөндөн кийин микробиологиялык үлгүлөрдү алдык. Тажрыйбаларды шар түрүндөгү аквариумдарда (10 л) 4 вариантта жүргүздүк. Тажрыйбанын узактыгы – 10 күн. Лабораториялык изилдөөлөрдүн натыйжалары 5.2.2.1 - таблицада берилген.

ЖТСӨрүн өстүрүү үчүн оптималдуу шарттарды аныкташ максатында төмөндөгүдөй схема боюнча лабораториялык тажрыйбалар жүргүзүлдү: 1. Канаттуулар фабрикасынын (КФ) булганыч суусу (БС) 100 % (10 л) + 300 г ЖТСӨ;

2. КФ БС 75% (7,5 л) + 25% (ВС) (2,5 л) + 300 г ЖТСӨ;

3. КФ БС 50% (5 л) + 50 % ВС (5 л) + 300 г ЖТСӨ;

4. КФ БС 25% (2,5 л) + 75 % ВС (7,5 л) + 300 г ЖТСӨ;

5.2.2.2 - таблицадан көрүнүп тургандай, сапрофиттер менен ичеги тайпасындагы бактериялардын саны тажрыйбалардын аягында жогоруда аталган

ЖТСӨрүн өстүрүүдөн кийин бардык учурда бир кыйла (104 кл/млден 10^2 кл/млге чейин) азаят.

Таблица 5.2.2.1 - Канаттуулар фабрикасынын булганыч суусунда ЖТСӨрүн өстүргөнгө чейин жана өстүргөндөн кийинки сапрофиттик жана ичеги таякчасы тайпасынын бактерияларынын саны (лабораториялык тажрыйба)

№	Тажрыйбанын варианттары	Сапрофиттер, кл/мл			Ичеги таякчасы, кл/мл		
		Сутка			Сутка		
		1	5	10	1	5	10
1	2	3	4	5	6	7	8
Мыкты эйхорния							
1	КФ БС 100% (10 л) + 300 г ЖСӨ;	6×10^4	1×10^4	2×10^3	3×10^4	1×10^3	4×10^2
2	КФ БС 75% (7,5 л) + 25 % ВС (2,5 л) + 300 г ЖСӨ;	5×10^4	7×10^3	2×10^3	2×10^4	3×10^3	3×10^2
3	КФ БС 50% (5 л) + 50 % ВС (5 л) + 300 г ЖСӨ;	3×10^4	5×10^3	1×10^3	4×10^3	2×10^3	2×10^2
4	КФ БС 25% (2,5 л) + 75 % ВС (7,5 л) + 300 г ЖСӨ;	2×10^4	2×10^3	1×10^2	2×10^3	1×10^3	1×10^2
Канадалык элодея							
1	КФ БС 100% (10 л) + 300 г ЖСӨ;	6×10^4	1×10^4	2×10^3	3×10^4	1×10^4	5×10^2
2	КФ БС 75% (7,5 л) + 25 % ВС (2,5 л) + 300 г ЖСӨ;	5×10^4	7×10^3	2×10^3	2×10^4	3×10^3	4×10^2
3	КФ БС 0% (5 л) + 50 % ВС (5 л) + 300 г ЖСӨ;	3×10^4	5×10^3	1×10^3	4×10^3	1×10^3	2×10^2
4	КФ БС 25% (2,5 л) + 75 % ВС (7,5 л) + 300 г ЖСӨ;	2×10^4	3×10^3	1×10^3	2×10^3	1×10^2	1×10^2
Тармалдуу рдест							
1	КФ БС 100% (10 л) + 300 г ЖСӨ;	6×10^4	3×10^4	1×10^4	3×10^4	5×10^3	6×10^2
2	КФ БС 75% (7,5 л) + 25 % ВС (2,5 л) + 300 г ЖСӨ;	5×10^4	8×10^3	3×10^3	2×10^4	3×10^3	4×10^2
3	КФ БС 50% (5 л) + 50 % ВС (5 л) + 300 г ЖСӨ;	3×10^4	5×10^3	2×10^3	4×10^3	2×10^3	2×10^2
4	КФ БС 25% (2,5 л) + 75 % ВС (7,5 л) + 300 г ЖСӨ;	2×10^4	4×10^3	1×10^3	2×10^3	2×10^2	1×10^2
Спиралдуу валлиснерия							
1	КФ БС 100% (10 л) + 300 г ЖСӨ;	6×10^4	4×10^4	2×10^4	3×10^4	4×10^3	5×10^2
2	КФ БС 75% (7,5 л) + 25 % ВС (2,5 л) + 300 г ЖСӨ;	5×10^4	1×10^4	5×10^3	2×10^4	2×10^3	3×10^2

1	2	3	4	5	6	7	8
3	КФ БС 50% (5 л) + 50 % ВС (5 л) + 300 г ЖСӨ;	3×10^4	6×10^3	3×10^3	4×10^3	2×10^2	2×10^2
4	КФ БС 25% (2,5 л) + 75 % ВС (7,5 л) + 300 г ЖСӨ;	2×10^4	3×10^3	1×10^3	2×10^3	1×10^2	1×10^2
Каролина азолласы							
1	КФ БС 100% (10 л) + 300 г ЖСӨ;	6×10^4	3×10^4	1×10^4	3×10^4	3×10^3	4×10^2
2	КФ БС 75% (7,5 л) + 25 % ВС (2,5 л) + 300 г ЖСӨ;	5×10^4	6×10^3	4×10^3	2×10^4	2×10^3	4×10^2
3	КФ БС 50% (5 л) + 50 % ВС (5 л) + 300 г ЖСӨ;	3×10^4	5×10^3	3×10^3	4×10^3	3×10^2	3×10^2
4	КФ БС 25% (2,5 л) + 75 % ВС (7,5 л) + 300 г ЖСӨ;	2×10^4	2×10^3	3×10^2	2×10^3	2×10^2	1×10^2

Ош шаарындагы канаттуулар фабрикасынын булганыч сууларында *Arzella, Contropyxis* уруусунун раковиналык тамыр бутчалары, лимакс тайпасынын жылаңач амебалары, инфузориялардан *Glaucoma pyriformis, Vorticella microstoma* жана *Euglena sp* бар экени аныкталган. ЖТСӨрүн өстүргөндүн экинчи суткасында булганыч суулардын активдүү чыпкалоочулары жана седиментатору болуп эсептелген вертицелдердин активдүү өнүгүүсү байкалды. ЖТСӨрүн өстүргөндөн кийин үчүнчү суткада эң жөнөкөйлөрдүн саны 4 эсеге кыскарат жана негизинен *Arzella, Contropyxis, Euglena* уруусунун өкүлдөрүн гана байкоого болот.

Өстүрүүнүн алтынчы суткасында раковиналуу амебалардын бирин- серин өкүлдөрү гана калат. ЖТСӨрү менен жүргүзүлгөн лабораториялык тажрыйбаларда эң жөнөкөйлөрдүн абдан күчтүү өнүгүүсү 5 - суткага чейин байкалат, бирок 6-суткадан баштап алардын саны бирге чейин кыскарды. Ошентип, мыкты эйхорнияны, канадалык элодеяны жана тармалдуу рдестти өстүргөн варианттарда тазалоонун негизги бөлүгү 5 - суткада, ал эми спиралдуу валлиснерия жана каролиналык азолла менен жүргөн тажрыйбаларда 8-суткада жүрөт.

5.3. Ири мүйүздүү мал багылган мал чарба комплекстериндеги булганыч сууларды биологиялык жол менен тазалоо

Кыргыз Республикасынын фермаларына мүнөздүү болгон айыл чарба жаныбарларынан чыккан саркынды суулардын жогорку концентрациясы сөзсүз түрдө көп сандагы органикалык калдыктардын пайда болушуна алып келет. Бул калдыктардын кандайдыр бир бөлүгү көлдөр менен дарыяларга түшүп жатат. Булганыч суулар жана мал чарба фермаларынын башка калдыктары өндүрүштүк булгануулар сыяктуу эле антропогендик таасирдин бир фактору катары эсепке алууну жана изилдөөнү талап кылаары айдан ачык. Бирок Кыргызстандын мал чарба фермаларынан табигый көлмөлөргө келип түшкөн заттар менен калдыктардын көлөмү жана алардын таасири суу организмдеринин мындай булганууга реакциясы тууралуу илимий изилдөөлөр жокко эсе [129].

Мал чарба комплекстеринен канаттуулар фермасынан чыккан суулар эреже катары, органикалык заттар жана биогендик элементтерге бай болгондуктан (азот, фосфор), алардын көлмөлөргө келип түшүүсү көлмөлөрдүн трофикалык статусунун өзгөрүүсүнө алып келет. Эвтрофикация – баарына белгилүү жана жакшы изилденген процесс, суудагы биогендик элементтердин топтолуусунан пайда болот жана алардын булагы болуп мал багуучу комплекстин калдыктары саналат. Ошол эле учурда айыл-чарбасынын булганыч суулары суу биотасына түздөн-түз токсиндик эффект тийгизүүсү мүмкүн. Адабияттарда көлмөнүн эвтрофикация жана токсикация процесстери негизинен өз алдынча процесстер катары каралат, ал эми алардын өз ара байланышы жетишерлик изилденген эмес. Бирок бул эки процесстин өз ара аракеттенүү өзгөчөлүктөрүн таанып билүү көйгөйү мал багуучу өндүрүштүн суу объекттеринин иштөөсүнө тийгизген таасирин божомолдоодо мааниси зор. Демек, мал чарба комплекстеринен жана канаттуулар фабрикасынан чыккан саркынды суулардын ал жерде жашаган ар кандай тирүү организмдердин

жашоосуна таасир этүүсүн, ошондой эле мал чарбачылыгынын жана токсикация, эвтрофикация процесстеринин өз ара аракеттенүү көйгөйүн тереңирээк изилдөө өтө актуалдуу болуп саналат.

Адистешүү жана концентрациялоо мал багууну өнүктүрүүнүн башкы багыттарынын бири болуп саналат. Мал багууну концентрациялоонун кээ бир терс жактарына карабастан, азыркы күндө ал негизги бойдон калууда, андыктан аны жакшыртуу боюнча жумуш жүргүзүү зарыл. Буга катар мал чарба комплекстеринин терс көйгөйлөрүн да атай кетүү зарыл – бул мал багуучу комплекстердин таасиринен курчап турган айлана-чөйрөнүн биоценозунун бузулушу, кык менен булганыч сууларды зыянсыздандыруу боюнча жүргүзүлгөн жумуштардын жетишсиздигинен инфекциялык жана инвазиондук оорулардын таркап кетүү мүмкүнчүлүгү.

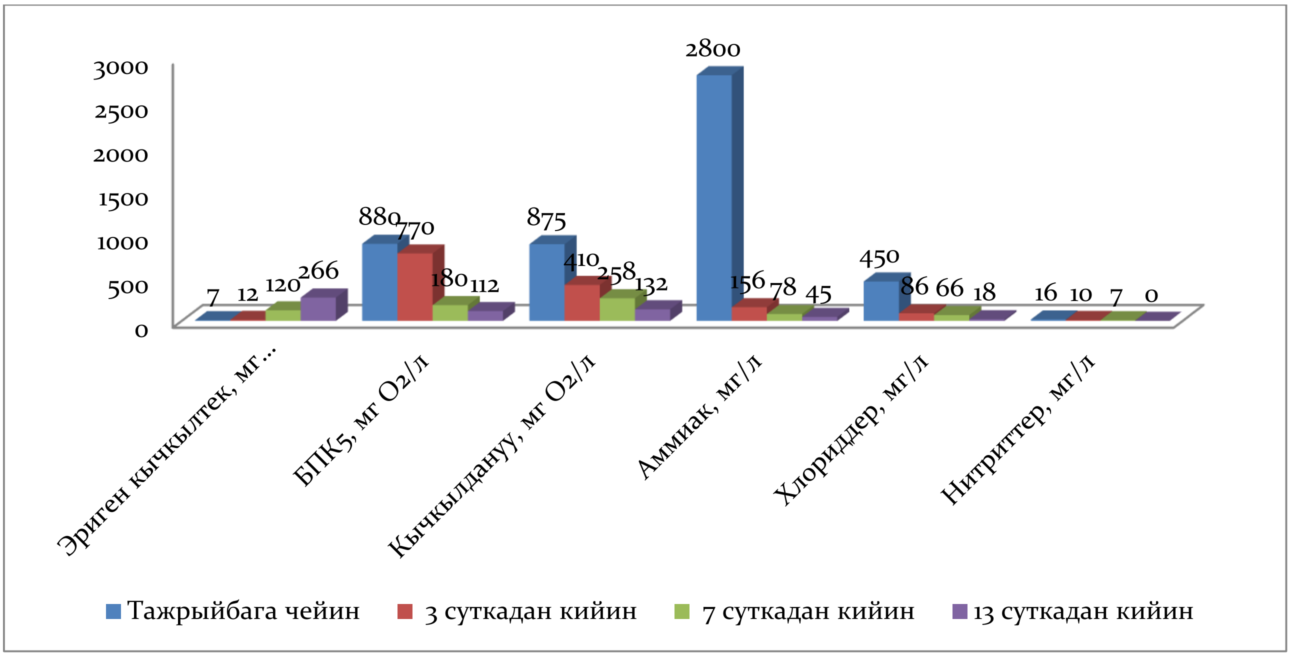
Мындан агро өнөр жай комплексин интенсификациялоо шартында малдарды азыркы мезгилдин талабына ылайык деңгээлде багуу үчүн шарттарды түзүү керек экендиги айкын көрүнүп турат. Мал чарба комплекстеринин жана канаттуулар фабрикасы жайгашкан жерди экологиялык талапка ылайык келген деңгээлде королоо эң бир маанилүү маселелердин бири катары каралат. Илимий жактан негизделген жана максаттуу жүргүзүлгөн ишсиз мал багууну өстүрүү мүмкүн эмес. Кык менен кыктуу булганыч сууларды зыянсыздандыруунун калдыксыз технологиясын алдын ала карап көрүп, иштеп чыгуу боюнча эффективдүү чараларды көрүү зарыл.

5.3.1. Булганыч суулардын физикалык касиеттери жана химиялык курамы

Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн: *Мыкты эйхорнияны, Канадалык элодеяны, Тармалдуу рдестти, Спиралдуу валиснерияны* жана *Каролина азолласын* өстүргөнгө чейин жана өстүргөндөн кийин чочко багуучу комплекстин булганыч сууларынын физикалык касиеттери менен химиялык курамына салыштырмалуу изилдөө жүргүзүлдү [121].

Изилдөөлөр 2008 - жылдан 2010 - жылга чейин жүргүзүлдү. Биз ЖТСӨрүн өстүргөнгө чейин булганыч суудан 3 жолу үлгү алдык. Жогоруда айтылган чыпкалоо методдоруна салыштыруу максатында биз булганыч сууларды суу өсүмдүктөрү: *Мыкты эйхорния* (№4 үлгү), *Канадалык элодея* (№5 үлгү), *Тармалдуу рдест* (№6 үлгү), *Спиралдуу валиснерия* (№7 үлгү), *Каролина азолласы* (№8 үлгү) менен толук тазалоо методун сунуштадык.

Жогоруда аталган ЖТСӨрүн лабораториялык шартта (аквариумдарда) өстүрүүгө чейинки жана өстүргөндөн кийинки булганыч суунун физикалык касиеттери менен химиялык курамын изилдөөнүн натыйжалары 5.3.1.1 - 5.3.1.5 – сүрөттөрдө көрсөтүлдү (Абанын температурасы - 25 ^{0}С; суунун температурасы – 19 ^{0}С; рН – 7). Көрүнүп тургандай, аталган ЖТСӨрүн булганыч сууларды биологиялык жол менен тазалоо үчүн пайдаланууда тазалоо даражасы бир кыйла интенсивдүү жүрөт. Булганыч суу тунук жана жытсыз болуп калат.



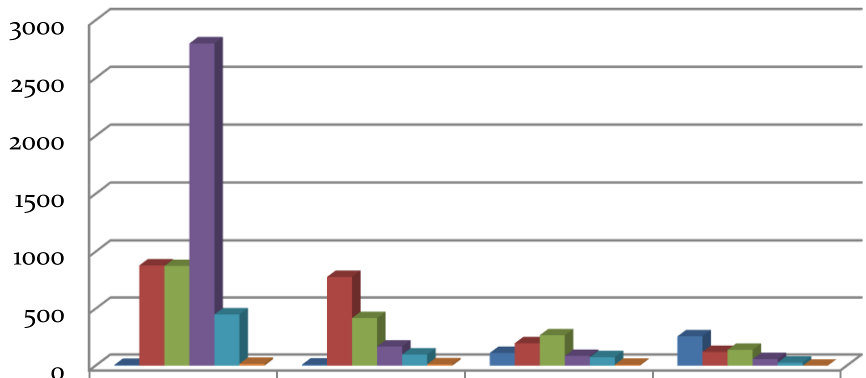
5.3.1.1 – сүрөт - Ири мүйүздүү мал чарба комплексинин булганыч суусун тазалоо үчүн *Мыкты эйхорнияны* колдонуу жыйынтыгы.

<u>*Эриген кычкылтек.*</u> Суу макофиттери менен тазалоодон кийин кычкылтектин саны жогорулады: *Мыкты эйхорния* - 259 мг O_2/л (97,36 %) чейин; *Канадалык элодея* - 251 мг O_2/л (97,28 %) чейин; *Тармалдуу рдест* - 242

мг O_2/л (97,19 %) чейин; *Спиралдуу валиснерия* 240 мг O_2/л (97,97%) чейин; *Каролина азолласы* - 236 мг O_2/л (97,12%) чейин.

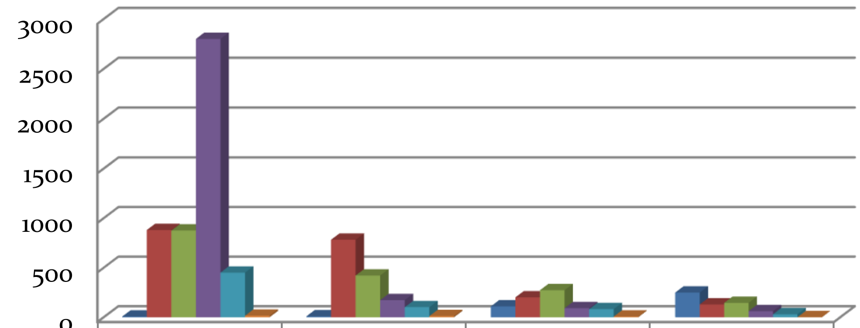
<u>*БПК$_5$.*</u> Булганыыч сууларды суу макрофиттери менен толук тазалоодон кийин БПК$_5$ кескин кыскарды: *Мыкты эйхорния* - 768 мг O_2/л (87,27%) чейин; *Канадалык элодея* - 759 мг O_2/л (86,25%) чейин; *Тармалдуу рдест* - 751 мг O_2/л (85,34%) чейин; *Спиралдуу валиснерия* - 755 мг O_2/л (85,79 %); *Каролина азолласы* - 746 мг O_2/л (84,77 %).

<u>*Кычкылдануусу.*</u> Булганыч сууларды суу макрофиттери аркылуу тазалоодон кийин кычкылдануу төмөндөгүдөй кыскарды: *Мыкты эйхорния* - 743 мг O_2/л (84,91%) чейин; *Канадалык элодея* - 736 мг O_2/л (84,11%) чейин; *Тармалдуу рдест* - 730 мг O_2/л (83,43%) чейин; *Спиралдуу валиснерия* - 727 мг O_2/л (83,08 %) чейин; *Каролина азолласы* - 726 мг O_2/л (82,97%) чейин.



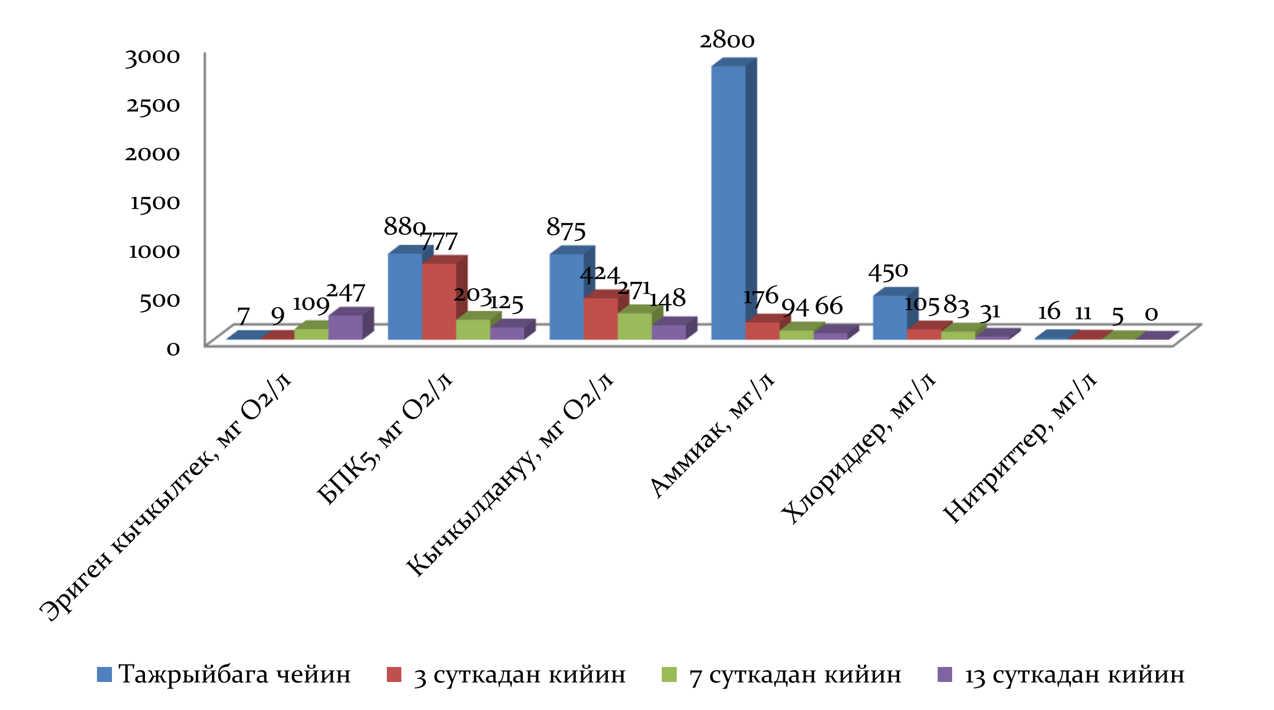
	Тажрыйбага чейин	3 суткадан кийин	7 суткадан кийин	13 суткадан кийин
Эриген кычкылтек, мг О2/л	7	10	112	258
БПК5 мг О2/л	880	779	197	121
Кычкылдануу, мг О2/л	875	418	267	139
Аммиак, мг/л	2800	168	86	58
Хлориддер, мг/л	450	98	75	27
Нитриттер, мг/л	16	12	8	0

5.3.1.2 – сүрөт - Ири мүйүздүү мал чарба комплексинин булганч суусунун *Канадалык элодеяны* өстүргөнгө чейинки жана өстүргөндөн кийинки физикалык касиеттери жана химиялык курамы

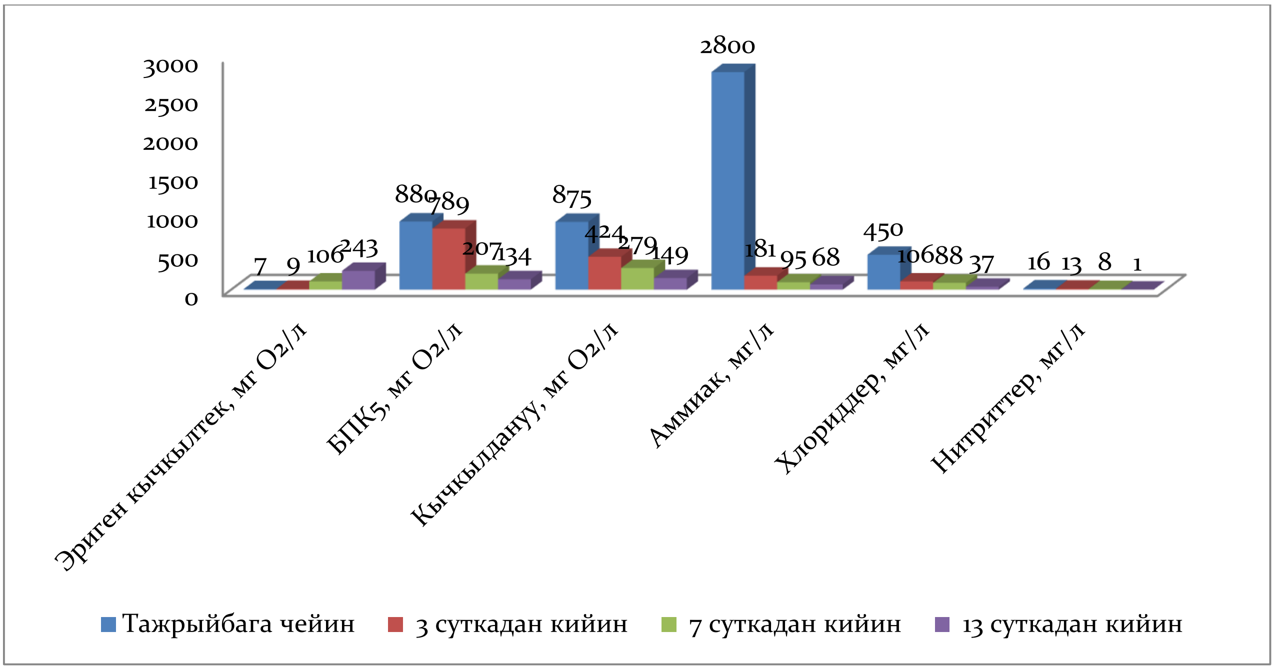


	Тажрыйбага чейин	3 суткадан кийин	7 суткадан кийин	13 суткадан кийин
Эриген кычкылтек, мг О2/л	7	10	110	249
БПК5 мг О2/л	880	782	201	129
Кычкылдануу, мг О2/л	875	421	273	145
Аммиак, мг/л	2800	173	92	61
Хлориддер, мг/л	450	102	82	30
Нитриттер, мг/л	16	12	7	1

5.3.1.3 – сүрөт - Ири мүйүздүү мал чарба комплексинин булганыч суусунун *Тармалдуу рдестти* өстүргөнгө чейинки жана өстүргөндөн кийинки физикалык касиеттери жана химиялык курамы.



5.3.1.4 - сүрөт. Ири мүйүздүү мал чарба комплексинин булганыч суусунун *Спиралдуу валиснерияны* өстүргөнгө чейинки жана өстүргөндөн кийинки физикалык касиеттери жана химиялык курамы.



5.3.1.5 – сүрөт - Ири мүйүздүү мал чарба комплексинин булганыч суусунун *Каролина азолласын* өстүргөнгө чейинки жана өстүргөндөн кийинки физикалык касиеттери жана химиялык курамы.

Аммиак. Булганган суүда *Мыкты эйхорнияны* өстүргөндөн кийин аммиак 98,39 %ге азайды. *Канадалык элодеяны* пайдалануу менен тазалоодон кийин аммиак 2742 мг/л кыскарды, тазалануунун эффективдүүлүгү 97,92% түздү. *Тармалдуу рдестти* пайдалануу менен тазалоодон кийин аммиак 2739 мг/л кыскарды, тазалануу эффективдүүлүгү 97,82% түздү. *Спиралдуу валиснерияны* пайдалануу менен тазалоодон кийин аммиак 2734 мг/л кыскарды, тазалануу эффективдүүлүгү 97,64% түздү. *Каролина азолласын* пайдалануу менен тазалоодон кийин аммиак 2732 мг/л кыскарды, агып тазалануу эффективдүүлүгү 97,57% түздү.

Хлориддер. Суу макрофиттерин пайдалануу менен булганыч сууларды толук тазалоодон кийин хлориддер төмөндөгүдөй кыскарды: *Тармалдуу рдест* - 93.33 %; *Мыкты эйхорния* - 96.0 %; *Канадалык элодея* - 94.0 %; *Спиралдуу валиснерия* - 96.0 %; *Каролина азолласы* - 91.77 %.

Нитриттер 93.75 %ден 100 %ге чейин азайды.

Ошентип, алынган маалыматтардын анализи изилденген өсүмдүктөрдүн токсиндүү заттарды чогултуп алуудагы түрдүк өзгөчөлүктөрүн далилдейт.

Мыкты эйхорния, Канадалык элодея жана *Тармалдуу рдест* изилденген түрлөрдүн ичинен эң бир интенсивдүү сиңирип алуу жөндөмдүүлүгүнө ээ. Канадалык элодея жана тармалдуу рдест Түштүк Кыргызстандын шарттарына эң мыкты акклиматизациялашкан өсүмдүк. Алар тез көбөйүшөт жана булганыч сууларды толук тазалоо үчүн атайын шарттарды талап кылбайт.

Бешинчи бапка корутунду

1. Изилденген өсүмдүктөрдү өстүргөндөн 9 күндөн кийин ири мүйүздүү малдарды багуучу комплекстин булганыч суусунда сууда эриген кычкылтек (13,7 мг/O_2 л ден 16,3 мг/O_2 л ге чейин) пайда болот жана суунун физикалык касиети бир канча жакшырат: жыт жоголот, суу түссүз жана тунук абалга келет. Изилденген өсүмдүктөдүн түрлөрү азотторду (тазалоо эффективдүүлүгү 100%) жана фосфаттарды (тазалоо эффективдүүлүгү 94-100%) интенсивдүү жутууга жөндөмдүү. БПКнын, калкыма заттын, тыгыз калдыктын аккумуляциясы изилденген өсүмдүктөр аркылуу бирдей эффективдүүлүктө ишке ашат.

2. Ири мүйүздүү малдарды багуучу комплекстин булганыч сууларын изилденген өсүмдүктөрдү өстүрүү аркылуу тазалоо микробиологиялык жана микологиялык жактан оң жыйынтык берээри далилденди, б.а. сапрофиттердин жана ичеги таякча тайпасындагы бактериялардын саны төмөндөйт. Козу карындардын түрдүк курамы 24дөн 16 га чейин кыскарат.

3. Изилденген өсүмдүктөрдү өстүргөндөн кийин эриген кычкылтектин саны 10,1 – 10,3 мг/O_2 л ге чейин жогорулашы, $БПК_5$ тин 357 мг/O_2 л ден 155 мг/O_2 л ге чейин, кычкылдануунун 8,3 мг/O_2 л ден 4,7-4,9 мг/O_2 л ге чейин, NH_4^+ 5,2 мг/ л ден 0-0,5 мг/ л ге чейин, NO_3 17,5 мг/ л ден 1,6-1,9 мг/ л ге чейин төмөндөшү аныкталды.

4. Изилденген өсүмдүктөрдүн түрлөрүн канаттууларды багуучу фермалардын булганыч сууларында өстүргөн мезгилде сапрофиттердин жана ичеги таякча тайпасындагы бактериялардын саны бардык жерде бирдей төмөндөшү (10^4 кл/мл ден 10^2 кл/мл ге чейин) далилденди.

5. Изилденген түрлөрдү чочко багуучу комплекстин булганыч сууларында өстүргөндө химиялык заттарды аккумуляциялоо жөндөмдүүлүгүнө карап өсүмдүктөрдүн түрдүк айырмачылыктары аныкталды.

6. Изилденген өсүмдүктөрдүн ичинен мыкты эйхорния, канадалык элодея жана тармалдуу рдест жогорку соруп алуучулук касиетке ээ. Канадалык элодея жана тармалдуу рдест Түштүк Кыргызстандын шартына жакшы акклиматизациялашкан.

КОРУТУНДУ

1. Ири мүйүздүү малдарды багуучу комплекстин, канаттууларды багуучу ферманын жана чочко багуучу комплекстин булганыч сууларын *Eihhornia crassipes, Potamogeton crispus, Vallisneria spiralis, Elodea canadensis* жана Azolla caroliniananы өстүрүү үчүн эффективдүү азыктандыруу чөйрөсү катары колдонсо боло тургандыгы далилденди. Изилденген өсүмдүктүн ар бир түрү үчүн ушул азыктандыруу чөйрөлөрүнүн оптималдуу концентрациясы аныкталды.

2. Изилденген булганыч сууларда жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн өстүрүү үчүн оптималдуу алгачкы тыгыздыгы аныкталды: Мал чарба комплестеринен сыккан булганыч сууда *Eihhornia crassipes* - 3000 г/м^2; *Potamogeton crispus* – 3000 г/м^2; *Elodea canadensis* – 2000 г/м^2; *Vallisneria spiralis* – 4000 г/м^2; *Azolla caroliniana* – 8000 г/м^2. Канаттуулар фабрикасынан чыккан булганыч сууда *Eihhornia crassipes* - 2000 г/м^2; *Potamogeton crispus* – 3000 г/м^2; *Elodea canadensis* – 3000 г/м^2; *Vallisneria spiralis* – 4000 г/м^2; *Azolla caroliniana* – 8000 г/м^2. Чочко багуучу комплекстен чыккан булганыч сууда *Eihhornia crassipes* - 2000 г/м^2; *Potamogeton crispus* – 3000 г/м^2; *Elodea canadensis* – 3000 г/м^2; *Vallisneria spiralis* – 4000 г/м^2; *Azolla caroliniana* – 7000 г/м^2.

3. Изилденген жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн Түштүк Кыргызстандын шартында өстүрүү үчүн июнь, июль, август айлары жагымдуу экендиги, ал эми май жана ноябрь айларында алардын өсүүсү кескин түрдө акырындаары тажрыйба жүзүндө далилденди. Илимий тажрыйбалардын негизинде изилденген өсүмдүктөрдү алты ай бою булганыч сууларды тазалоодо активдүү пайдаланууга боло тургандыгына экологиялык баа берилди.

4. Изилденген жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн өскөн биомассасын жыйноо мөөнөтүнүн алардын түшүмдүүлүгүнө тийгизген таасири изилденди жана биомассаны ар бир үч күндөн кийин чогултууда максималдуу биомасса топтоору аныкталды.

5. Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн колдонулган түрлөрүнүн ичинен калкыма активдүү зат натрийдин додецильсульфатынын жана калкыма

активдүү заты бар “Аист” аралашма препаратынын бир жолку таасирине *Eihhornia crassipes, Elodea canadensis, Potamogeton crispus* бир канча чыдамдуу, *Vallisneria spiralis* салыштырмалуу сезгич, ал эми *Azolla caroliniana* абдан сезгич экендиги аныкталды. Бир жолу кошуудагы концентрациянын жол берилген чеги 0,7 мг/л ден 1,9 мг/л. Мезгил-мезгили менен таасир этүү шартында калкыма активдүү зат натрийдин додецильсульфатынын 1 г фитомасса үчүн жол берилген концентрациясынын чеги: *Eihhornia crassipes* - 11,9 мг/г, *Elodea canadensis* - 11,8 мг/г, *Potamogeton crispus* - 11,3 мг/г, *Vallisneria spiralis* - 10,1 мг/г, *Azolla caroliniana* - 16,4 мг/г экендиги ырасталды жана “Аист” аралашма препаратынын бир жолу кошуу көлөмү 12,5 мг/л ди түзгөн учурдагы жол берилген концентрациянын чеги: *Eihhornia crassipes* - 262,5 мг/л, *Elodea canadensis* - 150 мг/л, *Potamogeton crispus* - 125 мг/л, *Vallisneria spiralis* - 100 мг/л, *Azolla caroliniana* - 50 мг/л ди түздү.

6. Изилденген өсүмдүктөрдү ири мүйүздүү малдарды багуучу комплекстин, канаттууларды багуучу ферманын жана чочко багуучу комплекстин булганыч сууларын жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн пайдалануу менен тазалоого экологиялык баа берилди. Изилденген өсүмдүктөрдүн ичинен *Eihhornia crassipes, Elodea canadensis* жана *potamogeton crispus* бир канча тез тазалоо жөндөмүнө ээ. Тазалоодон кийин булганыч суунун физикалык касиети жана химиялык курамы бир канча жакшырат, азоттун бардык формалары жана кычкылдануу төмөндөйт, сууда эриген кычкылтектин саны 13,7 – 16,3 мг/ O_2 чейин көбөйөт, ачык көлмөлөр, топурак жана жер алдындагы суулар булгануудан сакталат.

7. Булганыч сууларды тазалоого чейин сапрофиттердин саны 45000 кл/мл чейин жеткендиги, *Eihhornia crassipes, Elodea canadensis, Potamogeton crispus, Vallisneria spiralis* жана *Azolla caroliniana*ны өстүргөндөн кийин алардын саны 687 (98,5 %), 731 (98,4 %), 767 (98,3 %), 712 (98,4 %) жана 795 (98,2 %) кл/мл чейин төмөндөгөндүгү далилденди. Бул көлмөлөрдө негизинен шарттуу суу козу карындарынан –*Aspergillus, Penicillium, Mucor, Trichoderma* басымдуулук кылат.

ПРАКТИКАЛЫК СУНУШТАР

1. Ири мүйүздүү малдарды багуучу комплекстин булганыч сууларын биологиялык жол менен тазалоону мыкты эйхорнияны, канадалык элодеяны, тармалдуу рдести, спиралдуу валлиснерияны жана каролина азолласын колдонуу менен ишке ашырса болот. Аларды биологиялык тазалоодо кычкылдануу жана фосфаттар бир нече эсеге төмөндөйт, азоттун бардык формалары 100 % тазаланат, сууда эриген кычкылтек би нече эсеге көбөйөт, булганыч суу түссүз абалга келет жана жыты жоголот.

2. Бул изилдөөлөрдөн алынган колдонулган түрлөрдүн үстүңкү активдүү зат натрийдин додецильсульфатына жана үстүңкү активдүү заты бар аралашма препаратына туруктуулугунун сандык көрсөткүчү суу өсүмдүктөрүн суу объектерин калыбына келтирүү максатында бир канча ишенимдүү колдонуу үчүн маалымат катары салымын кошот. Алынган жыйынтыктар суу объектерин жана системаларды жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн колдонуу менен тазалоону иштеп чыгууда, пландаштырууда жана өндүрүшкө киргизүүдө колдонулушу мүмкүн.

3. Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн суунун сапатына терс таасирин тийгизүү мүмкүнчүлүгүн төмөндөтүү жана гидрофиттик системанын иштөө туруктуулугун колдоо максатында гидрофиттик системанын фитокомпонентин эксплуатациялоонун мүмкүн болгон мөөнөтүнүн эсептөө алгоритмин изилдөө үчүн жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнө таасир этүүчү заттардын максималдуу чеги жөнүндөгү илимий жыйынтыкты пайдаланууга сунушталат.

4. Суу макрофиттерине булгоочу заттардын мүмкүн болгон жүктөмү жөнүндөгү маалыматтарды гидрофиттик системалардын проектерин түзүүдө эсепке алуу сунушталат. Бул системанын фитокомпонентинин эксплуатациялык көрсөткүчтөрүнүн проектик эсептерге дал келишин, булгоочу заттардын терс таасиринин натыйжасында жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн өлүшү

менен гидрофиттик системадагы суунун экинчи жолу булгануусунан сактоону жана системанын функциясын канааттандырууга жетиштүү гидрофиттик системанын көлөмүнүн бирдигине фитомассанын (кам салмак) санынын эсебин камсыз кылат.

КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР

1. Абдукадырова, М. Н. О возможностях интенсификации биологической очистки стоков в г.Ташкенте [Текст] / М. Н. Абдукадырова // Universum: техн. науки. – 2018. – № 5 (50). – С. 63–65.

2. Абдуллаев, Д. А. Использование ряски малой в качестве зеленого корма для цыплят [Текст] / Д. А. Абдулаев // Узб. биол. журн. – 1969. – № 2. – С. 48–53.

3. Абжамилов, К. Ш. Биотехнология выращивания Ricciocarpus natans L в условиях Юга Кыргызстана [Текст] / К. Ш. Абжамилов // Проблемы ботаники юж. Сибири и Монголии. – 2009. – № 4. – С.130–133.

4. Абжамилов, К. Ш. Водные растения в очистке сточных вод. Химия координационных и природных соединений, химическая технология и инновационные технологии обучения [Текст] / К. Ш. Абжамилов, Б. К. Каримова // Вестн. Ош. гос. ун-та. – 2003. – № 6. – С.136–141.

5. Адлер, Ю. П. Новые идеи в планировании эксперимента [Текст] / Ю. П. Адлер. – М.: Наука, 1969. – 336 с.

6. Адлер, Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий [Текст] / Ю. П. Адлер, Е. Д. Маркова. – изд. 2-е., перераб. и доп. – М.: Наука, 1976. – 279 с.

7. Адлер, Ю. П. Предпланирование эксперимента [Текст] / Ю. П. Адлер. – М.: Знание, 1978. – 72 с.

8. Адлер, Ю. П. Теория эксперимента: прошлое, настоящее, будущее [Текст] / Ю. П. Адлер. – М.: Знание, 1982. – 64 с.

9. Акименко, Н. Ю. Доочистка сточных вод с использованием высших водных растений [Текст] / Н. Ю. Акименко // Новые идеи нового века. –2020. – № 3. – С. 180–183.

10. Аль-Харбавии, Ваад Эмадулдиин Касид. Использования некоторых видовратений для удаления тяжелых металлов из сточных вод

промышленных предприятий [Текст]: дис. ... канд. биол. наук: 03.02.08 / Аль-Харбавии Ваад Эмадулдиин Касид. – Владимир, 2018. – 143 с.

11. Арефьева, О. А. Воздействие магнитного поля на процессы извлечения тяжелых металлов ряской [Текст] / О. А. Арефьева // Изв. ВУЗОВ. Химия и хим. технология. – 2010. – Т. 53, № 8. – С.87–81.

12. Артемчук, Я. Грибы черного моря 3. Новые виды сумчатых и несовершенных грибов [Текст] / Я. Артемчук // Микология и фитопатология. – 1980. – № 2. – С. 93–98.

13. Арыштаев, Н. А. К вопросу об особенностях применения биологической очистки сточных вод в биологических прудах [Текст] / Н. А. Арыштаев // NOVAUM. RU. – 2018. – № 11. – С.13–15.

14. Астафьева, С. А. Метод биологической очистки системы отопления и водоснабжения от различных химических отложений: экологическая и экономическая эффективность [Текст] / С. А. Астафьева, В. В. Боннет, М. Ю. Доенин // Вода и экология: проблемы и решения. – 2019. – № 2 (78). – С. 3–8.

15. Базякина, Н. А. Роль активного ила в работе аэротенка на полную очистку [Текст] / Н. А. Базякина. – М.: Власть советов, 1936. – 156 с.

16. Бардюкова, А. В. О возможности применения свободно плавающих гидрофитов водных экосистем Беларуси для очистки сточных вод от соединений металлов методом фиторемедиации [Текст] / А. В. Бардюкова, О. В. Ковалева // Вестн. Приамур. гос. ун-та им. Шолом-Плейхема. – 2019. – № 3. – С. 9–15.

17. Барюков, В. В. Влияние перемешивания на распределение питательных организмов [Текст] / В. В. Барюков, Л. Д. Штоффер // Прикладная биохимия и микробиология. – 1971. – № 7. – С.12–17.

18. Билай, В. И. Методы экспериментальной микологии [Текст] / В. И. Билай. – Киев: Науково думка, 1982. – 550 с.

19. Борисова, С. Д. Доочистка сточных вод химического предприятия от неорганических веществ с использованием элодеи и роголистика [Текст]: дис. … канд. техн. наук: 03.02.08 / С. Д. Борисова. – Казань, 2011. – 155 с.

20. Боронбаева, А. А. Альгофлора водоемов очистного сооружения г. Жалалабат и ее значение [Текст]: автореф. дис. … канд. биол. наук: 03.00.05 / А. А. Боронбаева. – Бишкек, 2007. – 20 с.

21. Бояршинов, А. И. Методы оптимизации в химической технологии [Текст] / А. И. Бояршинов, В. В. Кафаров. – М.: Химия, 1969. – 574 с.

22. Брешиани, Р. Фитоочистка как инновационный метод водоочистки [Текст] / Р. Брешиани // Вестн. Моск. гос. строит. ун-та (МГСУ). – 2019. – Т.14, № 7. – С. 885–899.

23. Бронцевич, Л. Г. Численность и распространение микробов в водоемах Днепровского каскада в зависимости от интенсивности развития сине-зеленых водорослей [Текст] / Л. Г. Бронцевич, А. И. Сахарова // Микробиол. журн. –1971. – № 6. – С. 733–740.

24. Вайстан, Я. И. Использование водных растений для доочистки сточных вод [Текст] / Я. И. Вайстан, Л. В. Рудакова, Е. В. Капинина // Экология пром-ти России. – 2006. – № 11. – С. 9–11.

25. Варабин, И. Д. К вопросу обрашении сельскохозяйственных угодий животноводческими стоками в Белгородской области [Текст] / И. Д. Варабин, С. А. Сучаякина // Гигиена и санитария. – 1980. – № 7. – С. 107–112.

26. Великанов, Л. Л. Полевая практика по экологии грибов и лишайников [Текст]: учеб. пособие для вузов / Л. Л. Великанов, И. И. Сидорова, Г. Д. Успенская. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. –112 с.

27. Виноградова, Ю. Х. Ресурсный потенциал инвазионных видов растений. Возможности использование чужеродных видов [Текст] / Ю. Х. Виноградова, А. Г. Куклина. – М.: ГЕОС, 2012. – 186 с.

28. Владавец, В. В. Микробное загрязнения крупного свинокомплекса на разных этапах биологической очистки [Текст] / В. В. Владавец, Г. П. Калина // Гигиена и санитария. – 1979. – № 2. – С. 92–98.

29. Галкина, Н. В. Биологические и кормовые особенности ряски малой [Текст] / Н. В. Галкина, Д. А. Абдуллаев, В. Л. Захарова // Узб. биол. журн. – 1965. – № 3. – С. 87–91.

30. Гвирцева, О. А. Биологическая очистка вод [Текст] / О. А. Гвирцева, Ю. М. Субботина // Актуальные вопросы охраны окружающей среды и обеспечение экологической безопасности: материалы студ. науч. практ. конф. – М., 2009. – С. 18–27.

31. Гиббе, Дш. В. Термодинамические работы [Текст]: пер. с англ. / Дш. В. Гиббе. – М.; Л.: Гостехтеоретиздат, 1950. – 500 с.

32. Голованов, Я. М. Натурализация инвазионного вида Elodea Canadensis Michx. в водоемах Республики Башкортостан [Текст] / Я. М. Голованов, Л. М. Абрамова, А. А. Мулдашев // Рос. журн. Биол. инвазий. – 2016. – № 2. – С. 7–21.

33. Гончарук, Е. И. Санитарно-бактериологическая оценка почвенной очистки сточных вод свиноводческого комплекса [Текст] / Е. И. Гончарук, Г. А. Багдасарьян, А. К. Баубинси // Гигиена и санитария. – 1990. – № 10. – С. 117–121.

34. Горбунов, С. Ю. Об эффективности использования микроводорослей в промышленной биотехнологии с целю мелиорации водной среды и получения кормов для различных отраслей сельского хозяйства [Текст] / С. Ю. Горбунов, Я. Д. Жондарева // Современные рыболохозяйств. и экол. проблемы. Азов.-Черномор. региона. – 2012. – № 2. – С. 114–119.

35. Горский, В. Г. Планирование промышленного эксперимента [Текст] / В. Г. Горский. – М.: Металлургия, 1978. – 112 с.

36. Горынцев, А. В. Исследование способности проростков некоторых растений очищать воды от ионов меди [Текст] / А. В. Горынцев, А. А. Назаров, А. В. Назаров // Вестн. Перм. гос. гуманит.-пед. ун-та. – 2017. – № 2. – С. 34–38.

37. Горышина, Т. К. Экология водных растений [Текст] / Т. К. Горышина // Экология растений. – 1979. – № 6. – С.143–154.

38. Гривцева, О. А. Биологическая очистка сточных вод [Текст] / О. А. Гривцева, Ю. М. Субботина // Актуальные вопросы охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности: материалы студ. науч. практ. конф. – М., 2009. – С. 19–27.

39. Грудзинская, И. А. Семейство Ариодные (Агасеае) [Текст] / И. А. Грудзинская // Жизнь растений. – 1982. – Т. 6. – С. 493–500.

40. Губанов, И. В. Vallisneria spiralis L. – Валлиснерия спиральная [Текст] / И. В. Губанов // Иллюстрированный определитель растений Средней России: попоротники, хвощи, плауны, голосеменные, покрытосеменные (однодольные). – 2002. – Т. 1. – С. 166.

41. Гюнтер, Л. И. Очистка городских сточных вод в аэротенках–смесителях [Текст] / Л. И. Гюнтер, Д. М. Зезюлин, Б. П. Ленский // Водоснабжение и санитар. техника. – 1967. – № 8. – С. 3.

42. Девяткин, Е. Л. Особенности загрязнения подземных вод стоками животноводческих комплексов [Текст] / Е. Л. Девяткин, Е. В. Самойленко, Т. А. Расулов // Вопросы гидрогеологии аридной зоны. Среднеаз. науч.-исслед. ин-т геологии и минер. сырья (САИГИМС). – 1984. – С. 48–54.

43. Дерягин, Б. В. Поверхностные силы [Текст] / Б. В. Дерягин, Н. В. Чураев, В. И. Муллер. – М.: Наука, 1985. – 399 с.

44. Дерягин, Б. В. Теория устойчивости коллоидов и тонких пленок [Текст] / Б. В. Дерягин. – М.: Наука, 1986. – 205 с.

45. Джуманиязова, Г. И. Микроорганизмы сточных вод лубзавода и их участие совместно с пистией телорезовидной в биологической очистке [Текст]: автореф. дис. … канд. биол. наук: 03.00.05 / Г. И. Джуманиязова. – Ташкент, 1995. – 20 с.

46. Дикиева, Д. М. Химический состав макрофитов и факторы, определяющие концентрацию минеральных веществ в высших водных растениях [Текст] / Д. М. Дикиева, И. А. Петрова // Гидробиологические процессы в водоемах. – Л., 1983. – С. 107–213.

47. Дин, Яньхуа. Исследлование образцового проекта системы очистки сточных вод на увлажненных землях с зарослями тросника [Текст] / Дин Яньхуа // Chim. J. Ebviron Sei. – 1992. – № 2. – С. 8–13.

48. Дмитриева, Н. Г. Роль макрофитов в превращении фосфора в воде [Текст] / Н. Г. Дмитриева, Л. О. Эйнор // Водный ресурс. – 1985. – № 5. – С. 101–110.

49. Дудка, И. А. Водные несовершенные грибы СССР [Текст] / И. А. Дудка. М.: Наукова думка, 1985. – 188 с.

50. Елизарьева, Е. Н. Особенности выбора фиторемедиационных технологий очистки почв и сточных вод от ионов тяжелых металлов [Текст] / Е. Н. Елизарьева, Ю. А. Янбаев, А. Ю. Кулагин // Вестн. Урдмурд. ун-та. – 2016. – № 7. – С. 7–17.

51. Жданов, В. С. Аквариумные растения [Текст]: справ. / В. С. Жданов. – М.: Лесная пром-сть, 1973. – 311 с.

52. Жданов, В. С. Аквариумные растения [Текст]: справ. / В. С. Жданов. – М.: Лесная пром-сть, 1981. – 162 с.

53. Жиров, В. К. Поиск фитотехнологий для очищения воды [Текст] / В. К. Жиров // Проблемы биохимии и геохим. экологии. – 2008. – № 3. – С.155–156.

54. Жмур, Н. С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками [Текст] / Н. С. Жмур. – М.: Акварос, 2003. – 512 с.

55. Журавлева, Л. М. Совершенствование фитотехнологии доочистки сточных вод ОАО «КНПЗ» Г. Самары [Текст] / Л. М. Журавлева // Источник Альманах современ. науки и образования. – 2011. – № 11. – С. 60–61.

56. Жученко, Т. И. Антропогенные преобразования водных экосистем [Текст] / Т. И. Жученко. – М.: Наука, 1999. – 220 с.

57. Загорский, В. А. Методы обеззараживания сточных вод [Текст] / В. А. Загорский, М. Н. Козлов, Д. А. Данилович // ВСТ, Houstechnik. – 1998. – № 2. – С. 2–5.

58. Зайнутдинова, Э. М. Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов с использованим водных растений [Текст] / Э. М. Зайнутдинова, Г. Г. ЯгЯфорова // Башкир. хим. журн. – 2013. – Т. 20, № 3. – С. 150–152.

59. Звячинцева, Д. Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии [Текст] / Д. Г. Звячинцева. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987. – 224 с.

60. Интенцификация метода биологической очистки в биопрудах [Текст] / В. Н. Зенцов, А. С. Васильева, А. А. Аминаева [и др.] // Устойчивое развитие территорий: теорияи практика: материалы научн. практ. конф. – М., 2019. – С. 144–146.

61. Золотницкий, Н. Ф. Аквариум любителя [Текст] / Н. Ф. Золотницкий. – М.: ТЕРРА, 1993. – 117 с.

62. Золотухин, Н. А. Растение как средство очистки олиготрофных сточных и природных вод [Текст]: моногр. / Н. А. Золотухин. – Пермь: Перм. гос. пед. ун-т, 2001. – 235 с.

63. Иваненко, И. И. Биологическая очистка производственных сточных вод [Текст] / И. И. Иваненко, В. Н. Власов, Е. Я. Лопатина // Вестн. граждан. инженеров. – 2019. – № 6 (77). – С. 240–245.

64. Иерусалимский, Н. Д. Основы физиологии микробов [Текст] / Н. Д. Иерусалимский. – М.: Изд-во АНСССР, 1963. – 216 с.

65. Иерусалимский, Н. Д. О закономерностях роста и развития микроорганизмов [Текст] / Н. Д. Иерусалимский // Тр. ин-та микробиологии. – М., 1969. – С. 6–11.

66. Измайлова, В. Н. Структурообразование в белковых системах [Текст] / В. Н. Измайлова, П. А. Ребиндер. – М.: Наука, 1974. – 268 с.

67. Исаева, А. Изучение фитомелиоративных особенностей растений, рекомендуемых к доочистке сточных вод [Текст] / А. Исаева // Поиск. – 2003. – № 4. – С. 71–75.

68. Исраилова, Г. С. Альгофлора коллекторно-дренажных сетей Ошской области [Текст]: автореф. дис. … канд. биол. наук: 03.02.01. / Г. С. Исраилова. – Бишкек, 2012. – 22 с.

69. Калинина, У. В. Снижение содержания биогенных элементов в процессе биологической очистки городских сточных вод высшими водными

растениями [Текст]: дис. … канд. техн. наук: 03.00.16 / У. В. Калинина. – Пермь, 2007. – 176 с.

70. Капалев, И. С. Прогрессивные методы очистки сточных вод [Текст] / И. С. Капалев // Молодой ученый. – 2016. – №10 (114). – С. 395–396.

71. Карагандина, М. Н. Особенности очистки сточных вод от нефтепродуктов [Текст] / М. Н. Карагандина, В. П. Мишта, И. Г. Шайхиев // Вестн. Казан. технол. ун-та. – 2015. – Т. 18, № 5. – С. 255–257.

72. Каримова, Б. К. Альгофлора водоемов юга Кыргызстана [Текст] / Б. К. Каримова. – М.: Технология, 2002. – 214 с.

73. Каримов, Б. А. Разработка методов массового культивирования вольфии бескорешковой (WOLFFIA ARRHIZA L.) в условиях Юга Кыргызстана и перспективы ее использования [Текст]: автореф. дис. … канд. биол. наук: 03.00.05. / Б. А. Каримов. – Бишкек, 2001. – 20 с.

74. Классен, В. И. Физические методы интенцификации безреагентной очистки оборотных и сточных вод [Текст] / В. И. Классен // Водные ресурсы. – 1973. – № 6. – С. 99–106.

75. Кленова, И. А. Технология очистки реки Темерник [Текст] / И. А. Кленова // Инженер. вестн. Дона. – 2018. – № 1. – С. 34–39.

76. Кондратас, А. Р. Влияние свиноводческих стоков на химический состав грунтовых вод опытного участка «Ширвинтос» [Текст] / А. Р. Кондратас // Методы исследования загрязнения подземных вод Прибалтики: материалы науч.-производств. семинара. – Вилжос, 1981. – С. 73–76.

77. Копырина, Л. И. Вырашивание эйхорнии в условиях Центральной Якутии [Текст] / Л. И. Капырина, Е. И. Иванова, А. К. Сосина // Наука и техника в Якутии. – 2016. – № 2 (31). – С.83–87.

78. Короткевич, Л. Г. К вопросу использования водоохранно–очистных свойств тросника обыкновенного [Текст] / Л. Г. Короткевич // Водный ресурс. – 1976. – № 5. – С. 198–204.

79. Коцарь, Е. М. Инженерные сооружения типа «биоплато» как блок доочистки и водоотведения с неканализованных территорий [Текст] / Е. М. Коцарь // Тез. докл. Междунар. конф. «Acuaterra». – СПб., 1999. – С. 72–73.

80. Кочеткова, А. И. О некоторых закономерностях накопления тяжелых металлов высшей водной растительностью на Волгоградском водохранилище [Текст] / А. И. Кочеткова // Вестн. Волгоград. гос. ун-та. – 2012. – № 1. – С. 305–309.

81. Красноперова, И. А. Водоохранная роль культурных пастбищ при орошении животноводческими стоками [Текст] / И. А. Красноперова, Н. В. Морозов // Проблемы рационального использования водных ресурсов малых рек: материалы науч. техн. конф. – Казань, 1981. – С. 127–131.

82. Криштуп, В. А. Методы доочистки сточных вод [Текст] / В. А. Криштуп. – М.: Стройиздат, 1978. – 187 с.

83. Кузенева, О. И. Род 244. Ряска-Lemna [Текст] / И. О. Кузенева // Флора СССР. – М.; Л., 1935. – Т. 3. – С. 493–636.

84. Кузнецов, Е. А. Анабиоз у низких водных грибов [Текст] / Е. А. Кузнецов // Микология и фитопатология. – 1981. – Т. 15, № 5. – С. 526–531.

85. Кузнецов, Е. А. Грибы водных экосистем [Текст]: автореф. дис. … д-ра биол. наук: 03.00.18 / Е. А. Кузнецов. – М., 2003. – 48 с.

86. Курцевич, Е. П. опыт использования водоросли эйхорнии для очистки промстоков [Текст] / Е. П. Курцевич // Целлюлоза. Бумага. Картон. – 2000. – № 9 (10). – С. 14–15.

87. Ладыженский, В. Н. Защита водных объектов от загрязнения поверхностным стоком с территории полигонов ТБО [Текст] / В. Н. Ладыженский, И. У. Саратов // Сотрудничество для решения проблемы отходов: сб. науч. тр. – Харьков, 2004. – С. 86–91.

88. Ландольд, С. Минеральная среда для культивирования рясок [Текст] / С. Ландольд // Ботан. журн. –1957. – № 3. – С. 98–102.

89. Лапин, А. А. Очистка воды от загрязнений водными растениями [Текст] /А. А. Лапин, В. В. Потапов, М. Л. Калайда // Бутлеровские сообщ. – 2012. – № 7 (31). – С. 85–92.

90. Лебедева, В. Т. Применение углеродистого сорбента перед обеззараживанием питьевой воды [Текст] / В. Т. Лебедева, Е. А. Руш, С. М. Ильина // Человек-среда-Вселенная: тез. докл. Междунар. науч. практ. конф. – Иркутск, 1997. – Т. 1. – С. 15–27.

91. Литвинов, М. А. Методы изучения почвенных микроскопических грибов [Текст] / М. А. Литвинов. – Л.: Наука, 1969. – 215 с.

92. Лурье, Ю. Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод [Текст] / Ю. Ю. Лурье. – М.: Химия, 1984. – 448 с.

93. Лялин, С. В. Гидроботаническая доочистка поверхностного стока в прудах с эйхорнией [Текст] / С. В. Лялин, Е. В. Соколова, И. В. Мешников // Водоснабжение и санитар. техника. – 2006. – № 6. – С. 30–32.

94. Манохина, Р. П. Интродукция декоративных прибрежно-водных растений в Центральном Таджикистане [Текст]: автореф. дис. … канд. биол. наук: 03.00.05 / Р. П. Манохина. – Душанбе, 1984. – 12 с.

95. Моисеенко, Т. И. Антропогенные преобразования водных экосистем [Текст] / Т. И. Моисеенко. – М.: Наука, 1999. – 220 с.

96. Морозов, Н. В. Проблема обезвреживания сточных вод животноводческих комплексов и возможные пути ее решения [Текст] / Н. В. Морозов // Водные ресурсы. – 1983. – № 5. – С. 142–152.

97. Мурдахаев, Ю. М. Интродукция водяного гиацинта (Eichhonia crassipes Solms.) в открытие водоемы Ботанического сада АН Уз ССР и его биоморфология [Текст] / Ю. М. Мурдахаев // Интродукция и акклиматизация растений. – 1970. – № 7. – С. 167–171.

98. Налимов, В. В. Статистические методы планирования экспериментальных экспериментов [Текст] / В. В. Налимов, Н. А. Чернова. – М.: Наука, 1965. – 340 с.

99. Налимов, В. В. Логические основания для планирования эксперимента [Текст] / В. В. Налимов, Т. И. Голикова. – М.: Металлургия, 1981. – 151 с.

100. Наумова, Н. Н. Новые для Ленинградской области виды сапролегниевых грибов [Текст] / Н. Н. Наумова // Ботанические материалы отдела споровых растений БИН АН СССР. – 1955. – Т.10. – С. 134–137.

101. Наумова, Р. П. Селекция и биохимическая активность микробных сообществ, в связи с биологической очисткой сточных вод [Текст] / Р. П. Наумова // Микробиологическая очистка воды: тез. докл. науч. конф. – Киев, 1982. – С. 37–39.

102. Доочистка сточных вод с помощью фиторемедиации [Текст] / Е. Э. Нефедьева, Н. О. Сиволобова, М. В. Кравцов и др. // Вестн. Казан. технол. ун-та. – 2017. – № 10. – С. 145–148.

103. Николайкина, Н. Е. Применение высшей водной растительности для доочистки сточных вод аэропортов [Текст] / Н. Е. Николайкина, Н. И. Николайкин // Научный вестн. Моск. гос. техн. ун-та граждан. авиации. – 2020. – № 23 (3). – С.73–82.

104. Остроумов, С. А. Биологические эффекты при воздействии поверхностно-активных веществ на организмы [Текст] / С. А. Остроумов. – М.: МАКС-Пресс, 2001. – 334 с.

105. Остроумов, С. А. Об изучении самоочищения воды и взаимодействий поллютантов (ПАВ) с биотой: поиск подходов к разработке вопросов, существенных для устойчивого использования водных ресурсов [Текст] / С. А. Остроумов, Е. А. Соломонова // Устойчивое развитие природы – общество – человек: материалы Междунар. науч. конф. – М., 2006. – Т. 2. – С. 57–58.

106. Пат. 2091322 Российская федерация, МКИ6 C 02 F 1/ 467/ АООЕ ЭЛСИ. Способ обеззараживания воды [Текст] / Е. М. Силкин. – № 95105498/25; заявл. 11.4.95; опубл. 27.9.97, Бюл. № 27. – 3 с.

107. Пат. 2091510 Российская Федерация, МКИ6 С 25 В 9/00. Устройство для хлорирования воды [Текст] / Д. В. Габулов, Н. И. Рукобратский. – № 95112664/25; заявл 17.7.95. опубл. 27.9.97, Бюл. №27. – 3 с.

108. Пат. 2126772 Российская федерация, С 02 F1/48. Способ обеззараживания жидкой среды. – № 98115188; заявл. 17.08.98. опубл. 27.02.99, Бюл. № 6. – 3 с.

109. Пат. 2090519 Российская Федерация, МКИ6 С02 1/76, С25 В 1/26 Установка для получения жидкого хлорующего агента [Текст] / С. В. Баранов, В. П. Бабкин; № 95121177; заявл. 6.12.95; опубл. 20.9.97, Бюл. № 26. – 3 с.

110. Пат. 2091328 Российская Федерация, МКИ6 С02 1 /78/ КБ. Установка озонирования воды [Текст] / В. И. Зубков; № 95118365/25; заявл. 25.10.95; опубл. 27.9.97, Бюл. № 27. – 3 с.

111. Пат. 19517463 Германия, МКИ6 С 02 F 1/50, А01 М 47/44. Способ

альгицидной обработки воды [Текст] / Werle Peter, Holinej Jolente, Ruckriegel Antie., AG Dagussa; № 19517463; заявл. 12.5.95. опубл. 14.11.96. – 3 с.

112. Пат. 5464513 США, МКИ6 С02F1/46. Способ и аппаратура для очистки воды от загрязненных с использованием электрического разряда [Текст] / V. Ceoriachev, L. Bratsev, N. Alexandr; № 180961; заявл. 11.1.94. опубл. 7.11.95, НКИ204/164. – 3 с.

113. Пат. 19516432 Германия, МКИ6 С 02А 1/30, С 02 F1/72. Способ очистки жидкостей путем каталитического фотоокисления и устройство для осуществления способа [Текст] / Collnisch Carsten, Thone Bennd; № 19516432; заявл. 4.5.95; опубл. 21.11.96. –3 с.

114. Пат. 5635059 США, МКИ6 С02А1/50. Способ и устройство для обработки и очистки воды с помощью источника газовой ионизированный плазмы и обеззараживающих комплексов с ионами металлов [Текст] / Johnson Dennis E. J.; № 326339; заявл. 20.10.94; опубл. 3.6.97; НКИ 210-192. – 3 с.

115. Петракова, Е. А. Биоконверсия свинца и кобальта макрофитами и биотехнология очистки и доочистки сточных вод [Текст] / Е. А. Петракова // Вестн. Бран. гос. ун-та. – 2015. – № 2. – С. 429–431.

116. Петракова, Е. А. Биоконверсия тяжелых металлов в фиторемедиационных технологиях доочистки и очистки сточных вод [Текст] / Е. А. Петракова, Л. Н. Анишенко // Астрахан. вестн. экол. образования. – 2016. – № 3 (8). – С. 44–47.

117. Полонский, В. Д. Аквариумные растения [Текст] / В. Д. Полонский. – М.: Аквариум-Принт, 2005. – 144 с.

118. Попова, Н. М. К вопросу расчета полной биологической потребности в кислороде для сточных вод различной степени загрязненности [Текст] / Н. М. Попова, Г. А. Карюхина // Водоснабжение и санитар. техника. – 1963. – № 10. – С. 16.

119. Раимбеков, К. Т. Эколого-биологические особенности Eichornia crassiprs Solm. в культуре в условиях Узбекистана [Текст]: автореф. дис. … канд. биол. наук: 03.00.05; 03.00.23 / К. Т. Раимбеков. – Ташкент, 1998. –18 с.

120. Раимбеков, К. Т. Изучение роста Eichornia crassipes Solms. в водной культуре [Текст] / К. Т. Раимбеков, А. А. Токоев // Экология и природные ресурсы Тянь-Шаня: материалы науч. практ. конф. – Ош, 2002. – С. 23–26.

121. Раимбеков, К. Т. Возможности использования эйхорнии отличной для очистки сточных вод животноводческих комплексов [Текст] / К. Т. Раимбеков, Ш. Ташбалтаева // ОшМУ жарчысы. – 2007. – № 4. – С. 102–105.

122. Раимбеков, К. Т. Биотехнология массового культивирования и использования Eichornia crassipes Solms. при биологической очистке сточных вод АО «Кадамжайский сурьмяной комбинат» [Текст] / К. Т. Раимбеков, А. А. Токоев, И. Т. Мырзабаев // Изв. ОшТУ. – 2005. – № 3. – С. 90–95.

123. Раимбеков, К. Т. Определение предельно возможных нагрузок веществ, загрязняющих биосистему с высшими водными растениями [Текст] / К. Т. Раимбеков // Междунар. журн. приклад. и фундамент. исслед. – 2019. – № 5. – С. 45–51.

124. Раимбеков, К. Т. Возможности использования валлиснерии спиральной (vallisneria spiralis) в процессе фиторемедиации сточных вод [Текст]

/ К. Т. Раимбеков, Ж. Илязов // Науч. обозрение. Биол. науки. – 2020. – № 3. – С. 68–72.

125. Раимбеков, К. Т. Исследование процессов изъятия солей азота и фосфора высшими водными растениями из сточных вод животноводческих комплексов [Текст] / К. Т. Раимбеков // Междунар. журн. приклад. и фундамент. исслед. – 2020. – № 1. – С. 10–15.

126. Раимбеков, К. Т. Анализ основных методов биологической очистки как основа интенсификации работы сооружений [Текст] / К. Т. Раимбеков, С. Т. Моомбеков // Междунар. журн. приклад. и фундамент. исслед. – 2020. – № 2. – С. 45–49.

127. Раимбеков, К. Т. Разработка методов массового культивирования azolla caroliniana в условиях Юга Кыргызстана [Текст] / К. Т. Раимбеков // Междунар. журн. приклад. и фундамент. исслед. – 2020. – № 3. – С. 12–17.

128. Ребиндер, П. А. Поверхностные явления в дисперсных системах. Коллоидная химия [Текст]: избр. тр. / П. А. Ребиндер. – М.: Наука, 1978. – Т. 1. – 366 с.

129. Руденко, А. П. Некоторые особенности подавления микрофлоры, подвергнутой электроискровым разрядам [Текст] / А. П. Руденко, Р. А. Бретон // Институт приклад. физики. – 1974. – № 4 (34). – С. 82.

130. Рыбка, К. Ю. Механизмы очистки сточных вод от биогенных элементов (азота и фосфора) в фито-очистных системах [Текст] / К. Ю. Рыбка, Н. М. Шеголькова // Экосистемы: экология и динамика. – 2018. – № 4. – С. 98–103.

131. Савин, В. Д. Механизм подготовеи и использованию органических отходов ферм и комплексов [Текст] / В. Д.Савин, В. М.Шрамков, Е. И. Жирков // Общая информация. – М., 1992. – С. 21–40.

132. Новые технологии в защите биоразнообразия в водных экосистемах [Текст]: междунар. конф., Москва, 27-29 мая 2002 г.: тез. докл. / сост.: С. В. Котелевцев, А. П. Садчиков. – М.: МАКС Пресс, 2002. – 216 с.

133. Саинова, В. Н. Реконструкция сооружений биологической очистки сточных вод с целью интенсификации извлечения биогенных элементов [Текст] / В. Н. Саинова, И. С. Катков, К. Хунас // Изв. Казан. гос. архитектур.-строит. ун-та. – 2019. – № 4 (50). – С. 320–326.

134. Самбаев, Н. С. Оценка гидрологического состояния р.Сырдария в пределах Кызылординской области [Текст] / Н. С. Самбаев // Вектор Геонаук. – 2018. – № 1 (3). – С. 95–98.

135. Сведенцев, Е. П. Криозошитное действие пемнана, пектина на ряски малой [Текст] / Е. П. Сведенцев, Т. В. Туманова, Р. Г. Оводова // Доклады АН. – 2008. – Т. 21, № 4. – С. 559–561.

136. Свириденко, Б. Ф. Элодея канадская Elodea Canadensis (Hydrocharitaceae) на Западно – Сибирской равнине [Текст] / Б. Ф. Свириденко, Т. В. Свириденко, А. Н. Ефремов // Вестн. Том. гос. ун-та. – 2013. – № 3(23). – С. 46–55.

137. Скурлатов, Ю. И. Ультрафиолетовое излучение в процессах водоподготовки и водоочистки [Текст] / Ю. И. Скурлатов, Е. В. Штами // ВСТ. Houstechnik. – 1997. – № 9. – С. 92–98.

138. Смирнова, И. Р. Сравнительная бактериологическая оценка очистки животноводческих стоков в системе рыбоводно-биологических прудах [Текст] / И. Р. Смирнова, Ю. М. Субботина // Использования сельскохозяйственных сточных вод: сб. науч. тр. ВНИИ. – Воронеж, 1991. – С. 45–46.

139. Смирнова, И. Р. Теоретическое обоснование, усовершенствование и разработка мероприятий, направленных на оптимизацию техгологий естественной биологической очистки сточных вод с возможностью их использовании на орошение и рыборазведение [Текст]: автореф. дис. … д-ра техн. наук: 16.00.06 / И. Р. Смирнова. – М., 1997. – 48 с.

140. Смирнова, Н. Н. Эколого-физиологические особенности корневой системы прирежноводной растительности [Текст] / Н. Н. Смирнова // Гидробиол. журн. – 1980. – Т. 26, № 3. – С.60–69.

141. Сокольский, А. Ф. Совершенствование технологии очистки сточных вод путем внедрения технологии биологической очистки с высшими водными растениями [Текст] / А. Ф. Сокольский, А. С. Сардина // Перспективы развития строит. комплекса. – 2019. – № 12. – С. 105–108.

142. Соломонова, Е. А. Выявление допустимых нагрузок загрязняющих веществ на биосистему с высшими водными растениями [Текст]: автореф. дис. … канд. биол. наук: 03.00.23 / Е. А. Соломонова. – М., 2009. – 26 с.

143. Сошенко, М. В. Современные проблемы очистки сточных вод текстильных предприятий первичной обработки шерсти [Текст] / М. В. Сошенко, О. С. Донцова // Вопросы охраны труда и окружающей среды: сб. студен. ст. – М., 2011. – Вып. 5. – С. 315.

144. Столберг, В. Ф. Биоплато - эффективная малозаробатная экотехнология очистки сточных вод [Текст] / В. Ф. Столберг, В. Н. Лядыженские, А. И. Спирин // Екологія довкілля та безпека життедіятельності. – 2003. – № 3. – С. 32–34.

145. Субботина, Ю. М. Биотехнология и ветеринарно-санитарная характеристика биологических прудов [Текст] / Ю. М. Субботина, А. Н. Терешина, Л. В. Батаево // Сборник науч. тр. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева. – М., 1992. – С. 94.

146. Субботина, Ю. М. Методы очистки животноводческих стоков в рыбоводно – биологических прудах с использованием поликультуры рыб [Текст] / Ю. М. Субботина, И. Р. Смирнова, Т. Н. Лесина. – М.: Россельхозакадемия, 2002. – 31 с.

147. Субботина, Ю. М. Рыбоводно-биологические пруды в практике очистки животноводческих стоков и выращивания рыбопосадочного материала [Текст] / Ю. М. Субботина // Актуальные проблемы экологии и безопасности жизнедеятельности: материалы годич. науч. чтений. – М., 2008. – С. 171–189.

148. Субботина, Ю. М. Усовершенствованная технология выращивания объектов аквакультуры в биопрудах животноводческих комплексов [Текст] / Ю.

М. Субботина, И. Р. Смирнова, А. В. Мазур. – М.: РАСХН, ВНИИВСГЭ, 1999. – 44 с.

149. Суржко, О. А. Биологический способ обеззараживания сточных вод свиноводческих комплексов [Текст] / О. А. Суржко, К. О. Оковитая // Инженер. вестн. Дона. – 2018. – № 3. – С. 105–109.

150. Сурова, Т. Д. Семейство понтедериевые (Pontederiaceae) [Текст] / Т. Д. Сурова // Жизнь растений. – М., 1982. – Т.6. – С. 204–209.

151. Сутурин, А. Н. Очистка сточных вод городов и поселков ЦЭЗ оз. Байкал: новый инновационный комплексный подход // Междунар. науч.-исслед. журн. – 2019. – № 1 (79). – С. 35–39.

152. Таубаев, Т. Ряски водоемов Узбекистана и их использование в народном хозяйстве [Текст] / Т. Таубаев, М. Абдиев. – Ташкент: Фан, 1973. – 87 с.

153. Таубаев, Т. Т. Биологическая очистка сточных вод (по материалам Ферганской долины и Ташкентского оазиса) [Текст] / Т. Т. Таубаев, С. Б. Буриев. – Ташкент: Фан, 1980. – 152 с.

154. Тах, И. П. Использование тест –объектов Lemna minor L. в оценке токсичности сточных вод [Текст] / И. П. Тах. // Экология и пром-ти России. – 2008. – № 11. – С 29–31.

155. Тимофеева, С. С. Биотехнология обезвреживания сточных вод [Текст] / С. С. Тимофеева // Химия и технология воды. – 1995. – 17. – № 5. – С. 525–532.

156. Тимофеева, С. С. Фитофильтры для очистки сточных вод [Текст] / С. С. Тимофеева, Д. В. Ульрих, С. С. Тимофеев // Вестн. Казан. технол. ун-та. – 2016. – № 19. – С. 162–165.

157. Токоев, А. А. Биологическая очистка сточных вод городского очистительного сооружения г.Ош [Текст]: автореф. дис. … канд. биол. наук: 03.02.08 / А. А. Токоев. – Ош, 2014. – 22 с.

158. Торгашкова, О. Н. Оценка самоочищения реки Волги в окрестностях города Саратова [Текст] / О. Н. Торгашкова, Е. С. Левина, С. Г. Гахраманов //

Изв. Саратов. ун-та. Сер. химия. Биология. Экология. – 2015. – №15. – С. 102–105.

159. Трефилов, М. А. Обоснование выбора растений для биофильтра в технологии очистки фильтрационных сточных вод [Текст] / М. А. Трефилов, Л. В. Рудакова // Проблемы экологической безопасности на урбанизированных территориях: обл. конф. студен., аспирант. и молодых ученых. – Пермь, 2001. – С. 60–61.

160. Трофимова, Т. П. Биологическая очистка сточной воды на примере эйхорнии [Текст] / Т. П. Трофимова // Химия: образования, наука, технология: Материалы науч. практ. конф. – Якутск, 2013. – С. 92–96.

161. Тухватуллина, Е. Д. Биологические методы очистки малых рек от экотоксикантов [Текст] / Е. Д. Тухватуллина // Проблемы современной науки в исследованиях молодых ученых: Материалы Всерос. науч. практ. конф. – Уфа, 2017. – С. 363–365.

162. Ульрих, Д. В. Биоинженерные сооружения для очистки загрязненных поверхностных стоков [Текст] / Д. В. Ульрих // Инженер. вестн. Дона. – 2017. – № 2. – С. 148.

163. Уэстали, Д. Ферментативный катализ [Текст] / Д. Уэстали. – М.: Мир, 1972. – 132 с.

164. Федоров, В. В. Теория оптимального эксперимента (планирование регрессионных экспериментов) [Текст] / В. В. Федоров. – М.: Наука, 1971. – 312 с.

165. Федосеев, К. Г. Процессы и аппараты биотехнологии и химико-фармацевтической промышленности [Текст] / К. Г. Федосеев. – М.: Медицина, 1969. – 254 с.

166. Федченко, А. В. Водокрасовые –Hyelrocbaritaceae [Текст] / А. В. Федченко // Флора СССР. – Л., 1934. – Т. 1. – С. 293–298.

167. Харченко, Э. Н. Очистка сточных вод на биологических очистных сооружениях г.Петров Вал [Текст] / Э. Н. Харченко // Молодой ученый. – 2014. – № 10 (69). – С. 67–69.

168. Холодова, С. А. О возможности применения водного гиацинта для очистки загрязненных вод [Текст] / С. А. Холодова, Д. А. Рудиков // Вода и экология: проблемы и решения. – 2019. – № 3 (79). – С. 70–76.

169. Храмцова, Т. Г. Использование макрофитов для доочистки городских сточных вод [Текст] / Т. Г. Храмцова, В. А. Стом, В. А. Выгода // Проблемы экологии. – 1995. – № 7. – С. 260–262.

170. Цирлинг, М. Б. Аквариум и водные растения [Текст]: руководство для любителя / М. Б. Цирлинг. – СПб.: Гидрометеоиздат, 1991. – 256 с.

171. Чачина, С. Б. Использование высших водных растений для доочистки канализационных сточных вод ОАО «ОМСКОВОДОКОНАЛ» [Текст] / С. Б. Чачина, А. Н. Гостева // Ом. науч. вестн. – 2012. – № 2 (114). – С. 203–207.

172. Чачина, С. В. Использование биотехнологических методов доочистки нефтесодержащих сточных вод промышленных предприятий [Текст] / С. В. Чачина, О. А. Таранникова // Междунар. журн. приклад. и фундамент. исслед. –2014. – № 8-3. – С. 23–22.

173. Чепинога, В. В. Флористические находки в бассейне верхнего течения реки Лены (Иркутская область) [Текст] / В. В. Чепинога, М. К. Дементьева, А. В. Лиштва // Изв. Иркут. гос. ун-та: сер. Биология. Экология. – 2013. – Т. 6, № 1. – С .102–109.

174. Черников, В. А. Агроэкология [Текст] / В. А.Черников. – М.: Kaloc. – 2000. – 214 с.

175. Чернова, А. М. Продукционные Исследования в гидроботанике [Текст] / А. М. Чернова // Тр. ин-та биологии внутренних вод им. А. Д. Папанина РАН. – 2015. – № 71 (74). – С. 112–127.

176. Шаимкулова, М. А. Альгофлора реки Акбууры и его роль в оценке качества воды [Текст]: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / М. А. Шаимкулова. – Ташкент, 2007. – 20 с.

177. Шаларь, В. М. Эколого-биотехнологические аспекты использования водорослей в очистке сточных вод [Текст] / В. М. Шаларь, В. М. Могыбдя //

Пятый съезд Всесоюз. гидробиол. о-ва: сб. науч. тр. – Тольятти, 1985. – Ч. 2. – С. 222–223.

178. Шашуловская, Е. А. О накоплении тяжелых металлов в высшей водной растительности Волгоградского водохранилища [Текст] / Е. А. Шашуловская // Поволжж. экол. журн. – 2009. – № 4. – С. 357–360.

179. Шереметьев, И. И. Ботаника аквариума [Текст]: полная ил. энцикл. / И. И. Шереметьев. – М.; Донецк: Эксмо-СКИФ, 2004. – 448 с.

180. Шкундина, Ф. Б. Фитопланктон как показатель качества питьевой воды на различных стадиях водоподготовки [Текст] / Ф. Б. Шкундина, Л. Н. Мартыненкова // Вода и экология: проблемы и решения, 2002. – № 1. – С. 4–11.

181. Шоякубов, Р. Ш. Пиллакашлик корхоналари окова сувларини пистия ва эйхорния ердамида тозалаш биотехнологияси [Текст] / Р. Ш. Шоякубов, О. Хасанов, Х. Н. Хайдарова // Экологические проблемы Примударин. региона Ср. Азии: сб. науч. конф. – Бухара, 1995. – С. 31.

182. Шоякубов, Р. Ш. Биология пистии телорезовидной и возможности ее практическогоиспользования [Текст]: автореф. дис. … д-ра биол. наук: 03.00.23; 03.00.05 / Р. Ш. Шоякубов. – Ташкент, 1993. – 46 с.

183. Эргашев, А. Флора водорослей коллекторно-дренажной сети, голодной степи и ее значение [Текст] / А. Эргашев. – Ташкент: Фан, 1968. – 132 с.

184. Юнусов, И. И. О целесообразности культивирования пистии телорезовидной в водоемах южных районов Узбекистана [Текст] / И. И. Юнусов, С. Е. Келдибеков // Актуальные проблемы комплексного изучения природы и хоз-ва юж. районов Узбекистана: сб. науч. тр. – Карши, 1991. – С. 133.

185. Ягофарова, Г. Г. Микроорганизмы – продуценты биологически активных веществ [Текст] / Г. Г. Ягофарова. – М.: Химия, 2002. – 227 с.

186. Яковлев, С. В. Биологическая очистка производственных сточных вод [Текст] / С. В. Яковлев, И. В. Скирдов, В. Н. Шведов. – М.: Стройиздат, 1985. – 208 с.

187. Basile, A. Affects of heavy metals on ultrastructure and Asp 70 induction in Lemma minor L. exposed water along the Sarna River, Italy [Text] / A. Blankenberg // Ecotoxicology and Environ-mental Safety. – 2015. – № 3. – P. 93–101.

188. Blankenberg, A. G. B. «LIERDAMMEN»-a warland testield in Norway. Retention of nutrients, pecticides and sediments from an agriculture runnot [Text] / A. G. B. Blankenberg, B. C. Braskerud // Dettuse Pollut Coot Dublin. – 2003. – P. 76–80.

189. Boldwin, F. The toxic ettect of oxygen upon the aerosol survival of Echarichia coli [Text] / F. Boldwin // B. J. Microbial. – 1967. – № 1. – P. 499.

190. Bonnet, F. W. Performance of the activated slunge process using nigh purity oxygen aeration [Text] / F. W. Bonnet, I. R. Mc. Whirter // Int. Congress on Ind w.w. – 1972. – P. 47–51.

191. Bourgine, F. пестицидов при помощи фотоляза. Traitement des pesticides par photolysis UV [Text] / F. Bourgine, J. Chapman // Techn. sci., meth. – 1997. – № 7 (8). – P. 23–29.

192. Burge, W. D. March intektions Disease Hazard of land spreading Sewage Wastes [Text] / W. D. Burge, B. Paul // J. Environ. Qual. – 1978. – Vol. 7, № 1. – P. 1–7.

193. Burge, W. D. Virus., adsorption by five soils. -J Environ [Text] / W. D. Burge, N. K. Enkiri // Qual. – 1978. – Vol. 7, № 1. – P. 73–76.

194. Caertnen, A. Miedere mit Pollen koderbere Pilze in der sudlichen Mordsee [Text] / A. Caertnen // Veoff. Inct. Meeresforch in Bremerhaven. – 1968. – Bd.10, № 3. – P. 159–165.

195. Caertnen, A. Vorkommen, Physiologie und Verteilung, «Mariner niederer Pilze» (Aquatic Phycomycetes) [Text] / A. Caertnen // Verott. Inst. Meeresforsch. In. Bremerhavin. – 1966. – P. 221–235.

196. Canale, R. P. An Analysis of Models Describing Predator – Prey interaction [Text] / R. P. Canale // Biotechnology and Bioengineering. – 1970. – P. 353.

197. Canale, R. P. Predator –Prey relationships a model for activated process [Text] / R. P. Canale // Biotechnology and Bioengineering. – 1969. – №11 (5). – P. 887.

198. Carret, T. M. Kinetics of Soluble BOD bey activated studge [Text] / T. M. Carret, C. N. Sawajer // Proc. The ind. waste Cont. Red. – 1961. – № 33. – P. 800–816.

199. Cassel, C. A. Population Dynamics and Selection in Continuous Mixed Culture [Текст] / C. A. Cassel, F. T. Sulter, I. C. Zamb // Sewage and Industrial Wastes. – 1966. – № 38 (9). – P. 1398.

200. Ceerberg, R. M. Role of Aguatic Plants in Wastewater Treatmant by Artiticial Wetlands [Text] / R. M. Ceerberg, B. V. Elkins, S. R. Liyon // Water Res. – 1986. – № 3. – P. 363–368.

201. Ceoswame, D. Y. Обзор инженерных разработок солнечных установок для очистки и обеззараживания воды [Text] / D. Y. Ceoswame // Trans. ASME.J. Energy Eng. – 1997. – № 2. – С. 101–107.

202. Ceotlieb, S. F Bacterial nutritinol approach to mechanism of oxigan toxity [Text] / S. F. Ceotlieb // J. Bactrial. – 1969. – № 4. – P. 92.

203. Chaudhary, E. Praveen Sharma Duckweed as Ecofriendly Tool for phytoremediation [Text] / E. Chaudhary, Pr. Sharma // International journal of Science and Research (USR). – 2014. – № 6. – P. 1615–1617.

204. Chin, K. Возможности перспективных технологий окисления загрязняющих веществ органического происхождения [Text] / K. Chin, K. Fouby // Chem. Eng. (USA). – 1997. – № 7. – С. 39–43.

205. Couch, J. N. Technic for collection, isolation and culture of chytrids [Text] / J. N. Couch // Journ. Elisha Mitchell sci. Soc. – 1939. – Vol. 55. – P. 208–214.

206. Daniels, Peter. Обеззараживание воды ультрафиолетовыми лучами [Text] / Peter Daniels // Water and Waste Treat. (Gr. Brit). – 1998. – № 1. – С. 30– 31.

207. Dawson, G. F. Carop production and sewage treatment using gravel bed bydroponic erridation [Text] / G. F. Dawson, R. F. Loveridge, D. A. Bone // Ibid. – 1989. – № 2. – P. 57–64.

208. De Busk, T. A. Performance of a pilotscale water hyacinth- baced secondary treatment system [Текст] / T. A. De Busk, K. R. Reddy, T. D. Hayes // J. Water Pollut. Contr. Fed. – 1989. – № 7. – P. 1217–1224.

209. Dunbabin, J. S. PotentiaL use construkten wetlands for treatment jf industrige waster waters conteiting metals [Text] / J. S. Dunbabin, K. H. Bowner // Sei. Total. Envinon. – 1992. – № 2. – P. 56–60.

210. Eckenfelder, W. W. Process desing of biological oxidation Systems far ind waste treatment [Text] / W. W. Eckenfelder, I. Mc. Cabe //«Waste Treatmant» Pergamon Press. – 1956. – P. 156–187.

211. Gaerthner, A. Kodervertahren zur isolicrung niederen Phycomyceten [Text] / A. Gaerthner // Anrie – cherungskutter und Mutanten anslese. Stuttgart: Gustev Fisher Verlag. – 1965. – P. 451–460.

212. Hadlington, S. An Interestind reed [Text] / S. Hadlington // Chem. Brit. – 1991. – № 4. – P. 229.

213. Harbert, D. A. A theoretical analysis of continuous culture systems. Continuons cultinons Culture of Microorganismus [Text] / D. A. Harbert. – London, 1961. – 234 p.

214. Hartman, L. Fyzikalni a biochemike aspekty kinetiky BSK [Text] / L. Hartman, Wilderer P. // Vondi hospodarstvi. – 1968. – P. 258.

215. Healy, A. Nutrient Processing Capacity of a Constructed Wetland in Western Ireland [Text] / A. Healy, M. Cawleyb // J. Environ. Quality. – 2002. – №

31. – P. 1739–1747.

216. Healy, A. Aguatic waserwater treatment using Elodea nutallii [Текст] / A. Healy, L. Bishor Paul // Water Pollut. Contr. Fed. – 1989. – № 5. – P 641–663.

217. Hershkovitz, S. L. Sewage reclaimed for Irrigation in Isreal farm oxidation ponds [Text] / S. L. Hershkovitz // Wastes Eng. – 1962. – Vol. 33, № 8. – P. 435.

218. Hinshelwood, C. M. The chemical Activities of Bacterial Cell Clarendon Press [Text] / C. M. Hinshelwood. – Oxford, 946. – 187 p.

219. Hohnk, W. A. contribution the oceanic mycology [Text] / W. A. Hohnk // intern. Council for theexploration of the sea: spacial meeting. – 1952. – № 18. – P. 31–38.

220. Hosokova, Y. Характеристика процесса очистки прибрежних вод тросниковыми зарослями [Text] / Y. Hosokova, E. Miyoshi, K. Fukukawa // Rept. Part and Harbaur. Res. Inat. – 1991. – № 11. – P. 206–257.

221. Johnson, T. W. Jr. The estuarine mycoflora [Text] / T. W. Jr. Johnson // Estuaries. – 1967. – P. 151–157.

222. Johnson, T. W. Fungiin oceans and estuaries [Text] / T. W. Johnson, F. K. Jr. Sparrow – Weinheim. – J. Cramer, 1961. – 330 p.

223. Kelly, W. R. Some epidemiogical aspects of Salmoenosis relation to animal and buman bealth [Text] / W. R. Kelly // J. Irish medical Assoc. – 1979. – Vol. 72, № 31. – P. 327–332.

224. Kiva, T. Biological phosphorus removel trou waste water by anaerobic – anoxic seguencing batch reactor [Text] / T. Kiva, G. Smolders // Wat. Sci. Tech. – 1993. – Vol. 27. – P. 241–252.

225. Klein, P. Biopolimers [Text] / P. Klein. – Oxford, 1986. – P. 1659–1672.

226. Knight, R. I. Wildlite habitat and public use benetits of treatment wetland [Text] / R. I. Knight // Water sci Technol. – 1997. – Vol. 35, № 5. – P. 35–43.

227. Kohlmeyer, J. Geographyof marine furgi [Text] / J. Kohlmeyer // Austal. J. Bot. Suppl. Ser. –1980. – Vol.14, № 10. – P. 67–76.

228. Kono, T. Studies an Farmantation kinetics [Text] / T. Kono, T. Asia // Journal of Fermentation Technology. – 1968. – Vol. 46. – P. 105.

229. Krenkel, P. A. Problems in the esteblishmant of Watter quality criteria [Text] / P. A. Krenkel // Watter Polut. Control. Federat. – 1979. – Vol. 51, № 8. – P. 2168–2188.

230. Landolt, E. The family of lemnaceae-a monographic study,1 [Text] / E. Landolt // Verrot. Geobot. Isnt. ETH (Stift. Rubel. – 1986. – № 71. – P. 481.

231. Lioyd, S. D. Assessment of Pollutant Removal Pertormance in a Bio – tiltration System: Prelimiary Results, 2nd South Pacitic Srormwater Cont [Text] /

S. D. Lioyd, T. D. Flatcher, T. H. F. Wong // Rain the Forgotten Resource. – 2001. – P. 20–30.

232. Mackenthum, Kennet M. Stabilization pond studies In Wisconsin [Text] /

M. Mackenthum Kennet, D. Mellab Clarekce // J. Watter Pollut. Control. Federat. – 1961. – Vol. 33, № 12. – P. 1234–1251.

233. Madera, V. Kinetika odstranovani BSK5 mestske odpadni vody [Text] /

V. Madera, F. Tucek // Sb. Vysoke skoly chem. Technol. – 1967. – № 12. – P. 77– 125.

234. Mc Whirter, I. R. Oxidation chalangas air aeration [Text] / I. R. Mc Whirter // Waste treatment. – 1971. – № 11. – P 53–55.

235. Mc Anally, A. S. Use of constructed water heacinth treatment system to upgrade small flow mubicipal wastewater treatment [Text] / A. S. Mc Anally, J. D. Benetield // J. Environ, Sci and Health. – 1992. – Vol. 27, № 3. – P. 903–927.

236. Moned, L. Za technigue de continous culture: theorie et applications [Text] / L. Moned // Annales de la Institut Pasteur. – 1950. – Vol. 79. – P. 390–394.

237. Monod, J. Annual Review of Microbiology [Text] / J. Monod // Watter Polut. Control. – 1949. – № 3. – P. 371–375.

238. Nir, R. Cadmium uptake and toxicity to water hyacinth: effect of repeated exposures-controlled conditions [Text] / R. Nir, A. Gasith, S. Perry Albert // Bull. Environ. Contam. And Toxicol. – 1990. – Vol. 44, № 1. – P. 149–157.

239. Okabe, T. Применение хлорамина для обеззараживания при обессоливании морской воды на установке обратного остоса [Text] / T. Okabe // Suiclo kyokai zasshi – J. Jap. Water Works Assoc. – 1997. – Vol. 66, № 10. – P. 13–20.

240. Ptitson, O. B. Finkelstein [Text] / O. B. Ptitson // Biopolimers. – 1983. Vol. 22, № 1. – P. 15–25.

241. Randall, C. W. Nitritiketion Kineticsin single sludge system [Text] / C. W. Randall, V. M. Pattarkine, S. A. Mcclintock // Wat. Sci. Tech. – 1992. – Vol. 25, № 6.

242. Revelle, C. S. Bio-oxidation kinetics and a second –order equation describing the BOD reaction 1992 [Text] / C. S. Revelle, W. R. Lynn, M. A. Rivera // Water Pollution Federation. – 1965. – Vol. 37, № 12. – P. 1679.

243. Samkaram, U. K. Heavy metal uptake and accumulation by Thypha angustifolia from weltlands around therval power station [Text] / U. K. Samkaram,

S. Philip // Int J.Ecol. and Environ. Sci. – 1990. – Vol.16, № 2/3. – P. 133–144.

244. Selectman –Vetheyk, E. G. Alvalwaterzuvering met belotitentilters, eenhaalbaarheidsstudee [Text] / E. G. Selectman –Vetheyk, W. H. Putten, L. Vander // Tijdschr. watercolors. En atvalwater. – 1992. – № 3. – P. 56–60.

245. Sharma, C. B. S. R. Water hyacinth (Eichornia crassipes) is on excellent in situ Monitor of oquatic denotoxins [Text] / C. B. S. R. Sharma // Environ. and Mol. Mutagenes. – 1989. – №14. – P.182.

246. Siedel, K. Cewasserreinung dureh hohere Pflanzen [Text] / K. Siedel // Cearthen und Landsebatt. – 1978. – Vol. 88, № 1. – P. 9–17.

247. Sparrow, F. K. The present status of classification of biflagellate fungill [Text] / F. K. Sparrow -Wiley // Recent advances in aquatic mycology. – New York, 1976. – P. 213–222.

248. Tbievann, W. Методы глубокого окисления для получения питьевой воды [Text] / W. Tbievann // Wasser Abwasser Praxis. – 1997. – № 6. – С. 42–46.

249. Tripathi, B. D. Biological treatment of waste water by selected ciquatic plants [Text] / B. D. Tripathi, C. Shukla Surech // Environ. Pollut. – 1991. – P. 69– 7.

250. Tbievann, W. Методы глубокого окисления для получения питьевой воды [Текст] / W. Tbievann // Wasser Abwasser Praxis. – 1997. – № 6. – С. 42–46.

251. Vishniac, A. S. On the ecologe of the lower marine fungi [Text] / A. S. Vishniac // Biol. Bull. – 1956. – Vol. 3, № 3. – P. 410–414.

252. Vishniac, A. S. The morphology and nutrition of a new species of sirolpidium [Text] / A. S. Vishniac // Mycology. – 1955. – Vol. 47. – P. 633–645.

253. Vishniac, H. S. Marine mycology [Text] / H. S. Vishniac // Trans. Neq York Acad Sci Ser.11. – 1955a. –Vol .17. – P. 352–360.

254. Young, I. C. Second order equation for BOD Reaction [Text] / I. C. Young, I. W. Clark // Journal of the Sanitary Engineering Division. – 1965. – Vol. 91, № 1. – P.143.

ТИРКЕМЕ

Тиркеме 1

ДОГОВОР №2

о сотрудничестве в сфере научно-исследовательской деятельности между Ошским гуманитарно-педагогическим институтом им. А.С Мырсабекова и «Ошское территориальное управление по ООС и ЛХ» Госагентства по ООС и ЛХ при Правительстве КР

г.Ош «15» 03 2013 г.

Ошский гуманитарно-педагогический институт, именуемое в дальнейшем «Сторона 1», в лице ректора Зулуева Бекмырзы Бекболотовича, действующего на основании Устава, с одной стороны, и **Ошское территориальное управление по ООС и ЛХ,** действующего на основании Устава, именуемый в дальнейшем «Сторона 2», в лице Баатырова Жанибека Марифовича с другой стороны, совместно именуемые в дальнейшем «Стороны», заключили настоящий Договор о нижеследующем:

1. ПРЕДМЕТ ДОГОВОРА

Стороны в целях расширения и углубления научной и производственной деятельности, договорились осуществлять взаимовыгодное сотрудничество. Стороны договорились, что их производственный и финансовый потенциал дает им основания установить долгосрочное, взаимовыгодное сотрудничество и обязуются совместно действовать для достижения целей, предусмотренных Уставами Сторон.

2. УСЛОВИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА

2.1. Стороны осуществляют сотрудничество на принципах равенства, доверия, честного партнерства по отношению друг к другу.

2.2. Стороны сотрудничают, основываясь на защите взаимных интересов и полной хозяйственной обособленности.

3. ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ СТОРОН

3.1. Стороны обязуются объединить усилия и организовать совместную работу, направленную на расширение сотрудничества:

3.1.1. В области научной работы:

- проведение совместных научных исследований на основе конкретных договоров, в том числе по грантам;
- публикация результатов совместных научных исследований;
- обмен научной информацией, научными статьями, трудами;
- участие в научных конференциях, семинарах, круглых столах;
- совместная организация стажировки, аспирантуры и докторантуры для

сотрудников Сторон. Формы обеспечения проживания стажеров, аспирантов и докторантов будут устанавливаться в индивидуальном порядке по взаимному согласованию договаривающихся Сторон;

- совместное руководство при подготовке диссертационных работ;
- оказание консультаций по вопросам научно-исследовательской деятельности.

4. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ СТОРОН

4.1. В случае невыполнения или ненадлежащего выполнения принятых на себя обязательств в рамках настоящего соглашения, Стороны несут ответственность в соответствии с законодательством Кыргызской Республики

4.2. Стороны несут ответственность за достоверность сведений, передаваемых друг другу в процессе сотрудничества.

5. ПОРЯДОК ИЗМЕНЕНИЯ, РАСТОРЖЕНИЯ И ПРОДЛЕНИЯ СРОКА ДЕЙСТВИЯ НАСТОЯЩЕГО ДОГОВОРА

5.1. Настоящий Договор вступает в силу со дня его подписания Сторонами и действует в течение 5 лет.

5.2. Настоящий Договор может быть продлен по взаимному согласию Сторон.

5.3. Настоящий Договор может быть расторгнут одной из Сторон при условии предупреждения об этом за 30 (тридцать) дней другой Стороны при наличии следующих оснований:

5.3.1. по обоюдному согласию Сторон;

5.3.2. если имеет место нарушение одной из Сторон существенных положений Договора и дополнительных соглашений к нему;

5.3.3. при наличии обстоятельств непреодолимой силы.

6. ПРОЧИЕ УСЛОВИЯ

6.1. Все приложения к настоящему Договору составляют его неотъемлемую часть.

6.2. Все изменения и дополнения к настоящему Договору в форме приложений действительны, если они составлены в письменной форме и подписаны уполномоченными на то представителями Сторон.

6.3. Все уведомления в рамках настоящего Договора должны посылаться Сторонами в письменном виде.

6.4. Настоящий договор составлен в 2 (двух) экземплярах на языке, обладающих равной юридической силой.

1-тиркемениин
уландысы

7. ЮРИДИЧЕСКИЕ АДРЕСА И БАНКОВСКИЕ РЕКВИЗИТЫ СТОРОН:

Сторона 1	Сторона 2
«Ошский гуманитарно-педагогический институт им. А.С. Мырсабекова»	«Ошское территориальное управление по ООС и ЛХ» Госагентства по ООС и ЛХ при Правительстве КР
723500, г. Ош, ул. Исанова, 73 ИНН 00101199210313 БИК 440701 Л/с 00101199210313 Ошское РОК	Г. Ош, ул Курманжан Датка, 130 ОАО «РСК Банк», г. Ош ИНН: 00304201410193 БИК 129039 Л/с 1290394131630044 Ошское РОК
Тел.: (03222)43567, 43550 Эл.почта: osh.ogpi@gmail.com	
Ректор __________ **Б.Б. Зулуев** м.п.	**Начальник** __________ **Ж.М.Баатыров** м.п.

ДОГОВОР

Птицефабрика ЧП «Ташматова Жумагүл» именуемый в дальнейшем «Заказчик» в лице директора птицефабрики ЧП «Ташматова Жумагүл» С.Разиева и автором научной разработки «Биологическая очистка сточных вод с использованием высших водных растений» именуемый в дальнейшем «Исполнитель» в лице проректора по учебной работе Ошского гуманитарно-педагогического института, к.б.н., доцента Раимбекова Каныбека Тургуновича заключили настоящий договор о нижеследующем.

1.Предмет договора

1.1. По договору возмездного оказания услуг Исполнитель обязуется оказать Заказчику услуги, указанные в п. 1.2 настоящего договора, а Заказчик обязуется оплатить заказанные услуги.

1.2. Исполнитель обязуется оказать следующие услуги:

Исполнитель принимает на себя выполнение работ по оказанию научно-методической помощи по внедрению способа культивирования и использования представителей высших водных растений: эйхорнии отличной, элодеи канадской и валлиснерии спиральной для очистки сточных вод птицефабрики ЧП «Ташматова Жумагүл» именуемые в дальнейшее «Услуги».

1.3. Срок выполнение работ с 15-апреля 2019г до 30-октября 2019г.

1.4. Услуги считаются оказанными после подписания акта приема-сдачи Услуг Заказчиком или его уполномоченным представителем.

2. Права и обязанности сторон

2.1. Исполнитель обязуется:

2.1.1. Проводить работу в соответствии с представленным календарным планом.

2.1.2. Оказать Услуги надлежащего качества.

2.1.3. Оказать Услуги в полном объеме и в срок, указанный в п. 1.3. настоящего договора.

2.1.4. По требованию Заказчика безвозмездно исправить все выявленные недостатки, в течение 10 дней.

2.1.5. Исполнитель обязан выполнить работу лично.

2.2. Заказчик обязан:

2.2.1. Организовать работу по использованию водных растений для очистки сточных вод хозяйства.

2.2.2. Выделить одного ответственного из числа лиц, связанных с очисткой сточных вод хозяйства, для освоения и использования данного способа очистки.

2.2.3. Выплатить 25% от общей стоимости работ в качестве аванса в 10-дневний срок со дня начала работы. Остальные 75% - выплачивать поэтапно после оформление соответствующего акта приема-сдачи.

2.3. Заказчик имеет право:

2.3.1. Во всякое время проверять ход и качество работы, выполняемой Исполнителем, не вмешиваясь в его деятельность.

2.3.2. Отказаться от исполнения договора в любое время до подписания акта, уплатив Исполнителю, часть установленной цены пропорционально части оказанных Услуг, выполненных до получения извещения об отказе Заказчика от исполнения договора.

3. Цена договора и порядок расчета

3.1. Цена настоящего договора составляет 150 000 (сто пятьдесят тысяч) сомов.

3.2. Уплата Заказчиком Исполнителю цены договора осуществляется путем перечисления средств на расчетный счет Исполнителя, указанный в настоящем договоре.

4. Ответственность сторон

4.1. За нарушение срока оказания Услуг, указанного в п. 1.3. настоящего договора, исполнитель уплачивает Заказчику штраф в размере 25% от суммы договора.

4.2. Меры ответственности сторон, не предусмотренные в настоящем договоре, применяются в соответствии с нормами гражданского законодательства, действующего на территории Кыргызской Республики.

5. Порядок разрешения споров

5.1. Споры и разногласия, которые могут возникнуть при исполнении настоящего договора, будут по возможности разрешаться путем переговоров между сторонами.

5.2. В случае невозможности разрешения споров путем переговоров стороны после реализации предусмотренной законодательством процедуры досудебного урегулирования разногласий передают их на рассмотрение в суде.

2-тиркемениин уландысы

6. Заключительные положения

6.1. Любые изменения и дополнения к настоящему договору действительны лишь при условии, что они совершены в письменной форме и подписаны уполномоченными на то представителями сторон.

6.2. Настоящий договор составлен в двух экземплярах на русском языке. Оба экземпляра идентичны и имеют одинаковую силу. У каждой из сторон находится один экземпляр настоящего договора.

Адреса, реквизиты и подписи сторон

ЗАКАЗЧИК: Адрес: Ошская область, Араванкий район, село жаңы Араван. Реквизиты: 1290403310406103, БИК: 129040, Араванский филиал ОАО «РСК банк»

ИСПОЛНИТЕЛЬ: Адрес: г.Ош, ул. Н.Исанова 73. Реквизиты: 4407011103005795, БИК:440701, центральное казначейство при министерство финансов КР, ИИН:00101199210313.

«ЗАКАЗЧИК»	«ИСПОЛНИТЕЛЬ»
Директор птицефабрики	Научный руководитель разработки
ЧП «Ташматова Жумагүл»	к.б.н., доцент Раимбеков К.Т.
Разиев С. ________	________
«06» 09 2018г.	«06» 09 2018г.

ДОГОВОР

Фермерская хозяйства ЧП «Камчыбек» в лице директора Калыкова Кубанычбека Камчыевича и автором научной разработки «Биологическая очистка сточных вод с использованием высших водных растений» в лице проректора по учебной работе Ошского гуманитарно-педагогического института, к.б.н., доцента Раимбекова Каныбека Тургуновича заключили настоящий договор о нижеследующем.

1.Предмет договора

1.1. Проведение научных производственных опытов по внедрению способа культивирования и использования представителей высших водных растений: эйхорнии отличной, элодеи канадской, рдеста курчавого, азоллы каролинской и валлиснерии спиральной для очистки сточных вод фермерского хозяйства ЧП «Камчыбек»

1.2. Срок выполнение работ с 2013г до 2017г.

2. Права и обязанности сторон

2.1. Раимбеков К.Т. обязуется:

2.1.1. Проводить работу в соответствии с представленным календарным планом.

2.1.2. Оказать методические услуги ответственного лица, связанных с очисткой сточных вод хозяйства, для освоения данного способа очистки.

2.1.3. Проводить работу в полном объеме и в срок, указанный в п. 1.2. настоящего договора.

2.2. ЧП «Камчыбек» обязан:

2.2.1. Организовать работу и создать все условия по использованию водных растений для очистки сточных вод хозяйства.

2.2.2. Выделить одного ответственного из числа лиц, связанных с очисткой сточных вод хозяйства, для освоения и использования данного способа очистки.

2.3. ЧП «Камчыбек» имеет право:

2.3.1. Во всякое время проверять ход и качество работы, выполняемой Раимбековым К.Т., не вмешиваясь в его деятельность.

2.3.2. Отказаться от исполнения договора в любое время.

4. Ответственность сторон

4.1. Меры ответственности сторон, не предусмотренные в настоящем договоре, применяются в соответствии с нормами гражданского законодательства, действующего на территории Кыргызской Республики.

5. Порядок разрешения споров

5.1. Споры и разногласия, которые могут возникнуть при исполнении настоящего договора, будут по возможности разрешаться путем переговоров между сторонами.

5.2. В случае невозможности разрешения споров путем переговоров стороны после реализации предусмотренной законодательством процедуры досудебного урегулирования разногласий передают их на рассмотрение в суде.

6. Заключительные положения

6.1. Любые изменения и дополнения к настоящему договору действительны лишь при условии, что они совершены в письменной форме и подписаны уполномоченными на то представителями сторон.

6.2. Настоящий договор составлен в двух экземплярах на русском языке. Оба экземпляра идентичны и имеют одинаковую силу. У каждой из сторон находится один экземпляр настоящего договора.

Директор фермерского	Научный руководитель разработки
хозяйства ЧП «Камчыбек»	к.б.н., доцент Раимбеков К.Т.
Калыков К.К.. ____________	______________________
«____» ____________2013г.	«____» ____________2013г.

Тиркеме 4

«Бекитемин»
Кыргыз Республикасынын жаратылыш ресурстары, экология жана техникалык көзөмөл министрлигинин Ош регионалдык башкармалыгынын башчысы
Мамашов Токтогул Абдижапарович

____
Колу
_10_ ___01___________ 2024ж.

Илимий натыйжаларды, илимий изилдөөлөрдү, илимий-техникалык иштерди, (же) илимий жана (же) илимий-техникалык иштин натыйжаларын ишке ашыруу жөнүндө
АКТ

1.Ишке ашыруунун автору: Б.и.к., доцент Раимбеков Каныбек Тургунович.

2. Илимий изилдөөлөрдүн, илимий-техникалык иштердин (же) илимий жана (же) илимий-техникалык иштин натыйжаларынын аталышы: «Булганыч сууларды биологиялык жол менен тазалоону күчөтүү үчүн жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн пайдаланууну экологиялык баалоо» 03.02.08-экология адистиги боюнча биология илимдеринин доктору илимий даражасын изденип алуу үчүн.

3.Кыскача аннотация: Раимбеков К.Т. жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн өкүлдөрү: vallisneria spiralis, potamogeton crispus, elodea canadensis, eichhornia crassipes Solms., azolla carolinianaны ири мүйүздүү мал чарба комплекстеринин булганыч ууларында өстүрүү боюнча иштеп чыккан усулдары жана аталган өсүмдүктөрдүн саркынды суулардын физикалык касиетине, химиялык курамына, микроорганизмдердин сандык жана сапаттык курамына, суу козу карындарына тийгизген таасирин изилдөөнүн жыйынтыктары «Камчы» дыйкан чарбасынын (Ош областы, Араван району) ири мүйүздүү малдарды багуучу комплексинин саркынды сууларын тазалоодо колдонулду.

Лабораториялык жана пилоттук курулмаларда жүргүзүлгөн илимий изилдөөлөрдөн келип чыккан натыйжалар өндүрүштүк шарттарда апробацияланды жана натыйжалары далилденди.

Ири мүйүздүү мал чарба комплекстеринин саркынды сууларынын жалпыланган сапаттык курамы аныкталды жана биокөлмөлөрдөгү саркынды

сууларды жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн колдонуу менен тазалоонун технологиясы сунушталды.

4.Ишке ашыруунун натыйжасы: Изилденген өсүмдүктөрдү колдонгондон кийин аталган комплекстин саркынды суусунун химиялык курамы жана физикалык касиети бир канча эсеге жакшырды. Кычкылдануу жана азоттун бардык формалары төмөндөдү. Сууда эриген кычкылтектин саны кобөйдү. Саркынды суу оору жугузуучу микроорганизмдерден жана суу козу карындарынан зыянсыздандырылды. Ачык көлмөлөрдүн, топурактын жана жер алдындагы суулардын хлордун калдыктарынан булгануусу азайды.

Тазаланган сууларды айыл чарба өсүмдүктөрүн сугаруу үчүн колдонсо жана ачык көлмөлөргө, балык багуучу тосмолорго кошсо боло тургандыгы аныкталды.

5.Ишке ашыруу орду жана убакыты: Ош областы, Араван району, А.Анаров, а/ө, Пахта-Абад айылы. 2018-2023 – жылдары.

6.Ишке ашыруу формасы:

1. Изилдөөнүн негизги натыйжалары төмөндөгү республикалык жана эл аралык конференцияларда баяндамалар жасалган:

- «Ботаника жана экологиянын актуалдуу маселелери» эл аралык илимий-практикалык конференция (Харьков, 1996);

- « Vth Plant Life in Soth-West and Central Asia Symposium » эл аралык илимий-практикалык конференция (Ташкент, 1998);

- «Биологиянын жана экологиянын заманбап проблемалары» эл аралык илимий-практикалык конференция (Самарканд, 2002);

-«Тянь-Шандын экологиясы жана жаратылыш ресурстары» республикалык илимий-практикалык конференция (Ош, 2002);

- «Геологиянын, экологиянын, жаратылышты пайдалануунун, технологиянын жана билим берүүнүн заманбап көйгөйлөрү» республикалык илимий-практикалык конференция (Ош, 2005),

- «Базар мамилелеринин шартында Кыргыз Республикасынын түштүк аймагынын социалдык-экономикалык өнүгүүсүнүн актуалдуу маселелери» республикалык илимий-практикалык конференция (Ош, 2006-ж.);

- «Инженердик техниканын жана заманбап технологиялардын актуалдуу маселелери» эл аралык илимий-практикалык конференция (Ош, 2008),

- «Илим кечээ, бүгүн, эртең» эл аралык илимий-практикалык конференция (Новосибирск, 2016).

2. Изилдөөнүн натыйжалары 47 илимий макала, 1 монография катары жарык көрдү;

4-тиркемениин
уландысы

3. Изилденген жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрү өндүрүштүк сыноодон өткөрүлгөн жана алынган натыйжаларды суу объектилерин жана системаларын иштеп чыгууда, пландаштырууда, ишке ашырууда жана тазалоодо колдонсо болот.

Иштеп чыгуу ишке ашырылган уюмдун өкүлү:
«Камчы» дыйкан чарбасынын
башчысы Калыков К

Ишке ашыруу келип чыккан уюмдун өкүлү:

Ош мамлекеттик-педагогикалык
университетинин илимий иштер
боюнча проректору, б.и.к., доцент Апсатаров Р.Р.

ОШ МАМЛЕКЕТТИК ПЕДАГОГИКАЛЫК УНИВЕРСИТЕТИ
ТАСТЫКТАЙМЫН
«09» 01 2024 ж.г.
Кадрлар бөлүмүнүн башчысы Кадыралиева А.Б.

Тиркеме 5

«Бекитемин»
Кыргыз Республикасынын жаратылыш ресурстары, экология жана техникалык көзөмөл министрлигинин Ош регионалдык башкармалыгынын башчысы
Мамашов Токтогул Абдижапарович

____
Колу
10 ____ 01 ____ 2024ж.

Илимий натыйжаларды, илимий изилдөөлөрдү, илимий-техникалык иштерди, (же) илимий жана (же) илимий-техникалык иштин натыйжаларын ишке ашыруу жөнүндө
АКТ

1.Ишке ашыруунун автору: Б.и.к., доцент Раимбеков Каныбек Тургунович.

2. Илимий изилдөөлөрдүн, илимий-техникалык иштердин (же) илимий жана (же) илимий-техникалык иштин натыйжаларынын аталышы: «Булганыч сууларды биологиялык жол менен тазалоону күчөтүү үчүн жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн пайдаланууну экологиялык баалоо» 03.02.08-экология адистиги боюнча биология илимдеринин доктору илимий даражасын изденип алуу үчүн.

3.Кыскача аннотация: Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн өкүлдөрүнүн: vallisneria spiralis, potamogeton crispus, elodea canadensis, eichhornia crassipes Solms., azolla carolinianaнын жардамы менен ЖИ «Ташматова Жумагүл» канаттуула фабрикасынын тазаланган саркынды сууларынын Ош облусунун Араван районунун табигый-климаттык шарттарында ачык суу көлмөлөр үчүн эффективдүүлүгү жана экологиялык коопсуздугу үчүн биологиялык тазалоочу курулмаларды эксплуатациялоону интенсивдештирүү технологияларынын жана методдорунун теориялык жана прикладдык негиздери иштелип чыккан. Бул алардын техникалык-экономикалык эффективдүүлүгүн жогорулатууга мүмкүндүк берет.

ЧП «Ташматова Жумагүл» канаттуула фабрикасынан чыккан саркынды сууларда жогоруда аталган суу өсүмдүктөрүн өстүргөнгө чейин жана өстүргөндөн кийин саркынды суулардын физикалык касиети, химиялык курамы, микроорганизмдердин сандык жана сапаттык курамы, суу козу карындары изилденди.

4.Ишке ашыруунун натыйжасы: ЧП «Ташматова Жумагүл» канаттуулар фабрикасынын биологиялык көлмөлөрүндө жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүнүн изилденген түрлөрүн өстүрүүнүн натыйжасында саркынды суулардын физикалык касиеттери жана химиялык курамы бир топ жакшырды. Азоттун бардык формалары жана кычкылдануу азаят, ал эми эриген кычкылтектин көлөмү көбөйөт. Саркынды суулар патогендик микроорганизмдерден жана суу козу карындарынан дезинфекцияланат. Ачык табигый көлмөлөрдүн, жер кыртыштын жана жер астындагы суулардын ашыкча хлор жана анын туундулары менен булгануу мүмкүнчүлүгү жокко чыгарылат.

Тазаланган сууну айыл чарба өсүмдүктөрүн сугаруу үчүн колдонсо болот, ошондой эле балык көлмөлөрүнө жана ачык суу объектилерине кошуш мүмкүн.

5.Ишке ашыруу орду жана убакыты: Ош областы, Араван району, А.Анаров, а/ө, Пахта-Абад айылы. 2018-2023 – жылдары.

6.Ишке ашыруу формасы:

1. Изилдөөнүн негизги натыйжалары төмөндөгү республикалык жана эл аралык конференцияларда баяндамалар жасалган:

- «Ботаника жана экологиянын актуалдуу маселелери» эл аралык илимий-практикалык конференция (Харьков, 1996);
- « Vth Plant Life in Soth-West and Central Asia Symposium » эл аралык илимий-практикалык конференция (Ташкент, 1998);
- «Биологиянын жана экологиянын заманбап проблемалары» эл аралык илимий-практикалык конференция (Самарканд, 2002);
- «Тянь-Шандын экологиясы жана жаратылыш ресурстары» республикалык илимий-практикалык конференция (Ош, 2002);
- «Геологиянын, экологиянын, жаратылышты пайдалануунун, технологиянын жана билим берүүнүн заманбап көйгөйлөрү» республикалык илимий-практикалык конференция (Ош, 2005),
- «Базар мамилелеринин шартында Кыргыз Республикасынын түштүк аймагынын социалдык-экономикалык өнүгүүсүнүн актуалдуу маселелери» республикалык илимий-практикалык конференция (Ош, 2006-ж.);
- «Инженердик техниканын жана заманбап технологиялардын актуалдуу маселелери» эл аралык илимий-практикалык конференция (Ош, 2008),
- «Илим кечээ, бүгүн, эртең» эл аралык илимий-практикалык конференция (Новосибирск, 2016).

2. Изилдөөнүн натыйжалары 47 илимий макала, 1 монография катары жарык көрдү;

3. Изилденген жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрү өндүрүштүк сыноодон өткөрүлгөн жана алынган натыйжаларды суу объектилерин жана системаларын иштеп чыгууда, пландаштырууда, ишке ашырууда жана тазалоодо колдонсо болот.

Иштеп чыгуу ишке ашырылган уюмдун өкүлү:

ЖИ «Ташматова Жумагүл»
канаттуулар фабрикасынын директору Разиев С.

Ишке ашыруу келип чыккан уюмдун өкүлү:

Ош мамлекеттик-педагогикалык
университетинин илимий иштер
боюнча проректору, б.и.к., доцент Апсатаров Р.Р.

ОШ МАМЛЕКЕТТИК ПЕДАГОГИКАЛЫК УНИВЕРСИТЕТИ
ТАСТЫКТАЙМЫН
«09» 09 2024 ж.г.
Кадрлар бөлүмүнүн башчысы Кадыралиева А.Б.

Тиркеме 6

УТВЕРЖДАЮ
Начальник Ошского территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Кыргызской Республики
_______________ Баатыров Ж. М.
«25» 07 2018

Протокол лабораторных исследований
№32 от 25 июля 2018 г.

Организация –заявитель: ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес: г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования договор
Наименование образца: Сточная вода
Место отбора: птицефабрика ЧП «Ташматова Жумагул» (до очистки)
Дата отбора пробы: 24.07.2018 г.
Дата поставки пробы: 24.07.2018 г.
Проба отобрано: заказчиком
Дата проведения исследований: 24.07.2018

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	pH		7,1
2	Запах	балл	2
3	Растворенный кислород	мг O_2/л	7,6
4	$БПК_5$	мг O_2/л	357
5	Окисляемость	мг O_2/л	8,3
6	NH_4	мг/л	5,2
7	NO_2	мг/л	0,7
8	NO_3	мг/л	17,5
9	Хлориды	мг/л	19,8

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 7

УТВЕРЖДАЮ
Начальник Ошского территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Кыргызской Республики
_______________Баатыров Ж. М.
« __ » __________ 2018

Протокол лабораторных исследований
№38 от 10 августа 2018 г.

Организация –заявитель: ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес: г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования договор
Наименование образца: Сточная вода
Место отбора: птицефабрика ЧП «Ташматова Жумагул» (после очистки с использованием Eichhornia crassipes)
Дата отбора пробы: 09.08.2018 г.
Дата поставки пробы: 09.08.2018 г.
Проба отобрано: заказчиком
Дата проведения исследований: 09.08.2018

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	pH		7,0
2	Запах	балл	0
3	Растворенный кислород	мг O_2/л	10,3
4	$БПК_5$	мг O_2/л	106
5	Окисляемость	мг O_2/л	4,8
6	NH_4	мг/л	0,1
7	NO_2	мг/л	0,3
8	NO_3	мг/л	1,6
9	Хлориды	мг/л	14,1

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 8

УТВЕРЖДАЮ
Начальник Ошского территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Кыргызской Республики
____________________Баатыров Ж. М.
«______»________________ 2018

Протокол лабораторных исследований
№39 от 10 августа 2018 г.

Организация –заявитель: ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес: г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования договор
Наименование образца: Сточная вода
Место отбора: птицефабрика ЧП «Ташматова Жумагул» (после очистки с использованием Eiodea canadensis)
Дата отбора пробы: 09.08.2018 г.
Дата поставки пробы: 09.08.2018 г.
Проба отобрано: заказчиком
Дата проведения исследований: 09.08.2018

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	pH		7,0
2	Запах	балл	0
3	Растворенный кислород	мг O_2/л	10,2
4	$БПК_5$	мг O_2/л	108
5	Окисляемость	мг O_2/л	4,9
6	NH_4	мг/л	0
7	NO_2	мг/л	0,4
8	NO_3	мг/л	1,8
9	Хлориды	мг/л	14,3

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 9

УТВЕРЖДАЮ

начальник Ошского территориального управления охраны окружающей среды и лесного хозяйства при Правительстве Кыргызской Республики

__________________Баатыров Ж. М.

«_16_» _____________ 2018

Протокол лабораторных исследований
№40 от 14 августа 2018 г.

Организация –заявитель: ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес: г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования договор
Наименование образца: Сточная вода
Место отбора: птицефабрика ЧП «Ташматова Жумагул» (после очистки с использованием Potamogeton crispus)
Дата отбора пробы: 13.08.2018 г.
Дата поставки пробы: 13.08.2018 г.
Проба отобрано: заказчиком
Дата проведения исследований: 13.08.2018

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	pH		7,0
2	Запах	балл	0
3	Растворенный кислород	мг O_2/л	10,2
4	$БПК_5$	мг O_2/л	110
5	Окисляемость	мг O_2/л	4,9
6	NH_4	мг/л	0,2
7	NO_2	мг/л	0,6
8	NO_3	мг/л	1,8
9	Хлориды	мг/л	14,5

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 10

УТВЕРЖДАЮ

начальник Ошского территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Киргызской Республики
_______________ Баатыров Ж. М.
«14» ___________ 2018

Протокол лабораторных исследований
№41 от 14 августа 2018 г.

Организация –заявитель:	ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес:	г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования	договор
Наименование образца:	Сточная вода
Место отбора:	птицефабрика ЧП «Ташматова Жумагул» (после очистки с использованием Vallisneria spiralis)
Дата отбора пробы:	13.08.2018 г.
Дата поставки пробы:	13.08.2018 г.
Проба отобрано:	заказчиком
Дата проведения исследований:	13.08.2018

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	pH		7,0
2	Запах	балл	0
3	Растворенный кислород	мг O_2/л	10,1
4	$БПК_5$	мг O_2/л	112
5	Окисляемость	мг O_2/л	4,9
6	NH_4	мг/л	0,3
7	NO_2	мг/л	0,7
8	NO_3	мг/л	1,7
9	Хлориды	мг/л	14,5

Главный специалист **Абдисатаров К.**

УТВЕРЖДАЮ
начальник Ошского территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Кыргызской Республики
__________________ Баатыров Ж. М.
«____» ________________ 2018

Протокол лабораторных исследований
№42 от 14 августа 2018 г.

Организация –заявитель:	ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес:	г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования	договор
Наименование образца:	Сточная вода
Место отбора:	птицефабрика ЧП «Ташматова Жумагул» (после очистки с использованием Azolla caroliniana)
Дата отбора пробы:	13.08.2018 г.
Дата поставки пробы:	13.08.2018 г.
Проба отобрано:	заказчиком
Дата проведения исследований:	13.08.2018

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	pH		7,0
2	Запах	балл	0
3	Растворенный кислород	мг O_2/л	10,1
4	БПК$_5$	мг O_2/л	112,7
5	Окисляемость	мг O_2/л	4,9
6	NH_4	мг/л	0,4
7	NO_2	мг/л	0,7
8	NO_3	мг/л	1,9
9	Хлориды	мг/л	14,5

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 12

УТВЕРЖДАЮ
начальник Ошского территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Кыргызской Республики
_____________Баатыров Ж. М.
«_12_» ____07_______ 2019

Протокол лабораторных исследований
№112 от 12 июля 2019 г.

Организация –заявитель:	ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес:	г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования	договор
Наименование образца:	Сточная вода
Место отбора:	животноводческий комплекс «Касым ата» (до очистки)
Дата отбора пробы:	11.07.2019 г.
Дата поставки пробы:	11.07.2019 г.
Проба отобрано:	заказчиком
Дата проведения исследований:	11.07.2019

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	pH		7,0
2	Запах	балл	5
3	Растворенный кислород	мг O_2/л	0
4	$БПК_5$	мг O_2/л	1950
5	Окисляемость	мг O_2/л	1702,1
6	Аммиак	мг/л	15
7	Нитриты	мг/л	0,1
8	Нитраты	мг/л	0,1
9	Хлориды	мг/л	8,4
10	Поверхностная вещества	мг/л	2,9
11	Плотный остаток	мг/л	550

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 13

УТВЕРЖДАЮ
Начальник Ошского территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Кыргызской Республики
_______________Баатыров Ж. М.
«25» 07 2019

Протокол лабораторных исследований
№124 от 25 июля 2019 г.

Организация –заявитель: ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес: г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования договор
Наименование образца: Сточная вода
Место отбора: животноводческий комплекс «Касым ата» (после очистки с использованием Eichhornia crassipes)
Дата отбора пробы: 24.07.2019 г.
Дата поставки пробы: 24.07.2019 г.
Проба отобрано: заказчиком
Дата проведения исследований: 24.07.2019

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	pH		7,0
2	Запах	балл	0
3	Растворенный кислород	мг O_2/л	15,6
4	БПК$_5$	мг O_2/л	18,9
5	Окисляемость	мг O_2/л	20,6
6	Аммиак	мг/л	0
7	Нитриты	мг/л	0
8	Нитраты	мг/л	0
9	Хлориды	мг/л	0
10	Поверхностная вещества	мг/л	0
11	Плотный остаток	мг/л	356,7

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 14

УТВЕРЖДАЮ
Начальник Ошского территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Кыргызской Республики
_______________ Баатыров Ж. М.
« 25 » _____ 07 _______ 2019

Протокол лабораторных исследований
№125 от 25 июля 2019 г.

Организация –заявитель:	ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес:	г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования	договор
Наименование образца:	Сточная вода
Место отбора:	животноводческий комплекс «Касым ата» (после очистки с использованием Elodea canadensis)
Дата отбора пробы:	24.07.2019 г.
Дата поставки пробы:	24.07.2019 г.
Проба отобрано:	заказчиком
Дата проведения исследований:	24.07.2019

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	pH		7,0
2	Запах	балл	0
3	Растворенный кислород	мг O_2/л	15,8
4	БПК$_5$	мг O_2/л	19,3
5	Окисляемость	мг O_2/л	21,2
6	Аммиак	мг/л	0
7	Нитриты	мг/л	0
8	Нитраты	мг/л	0
9	Хлориды	мг/л	0
10	Поверхностная вещества	мг/л	0
11	Плотный остаток	мг/л	362,2

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 15

УТВЕРЖДАЮ
начальник Ошского территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Кыргызской Республики
_________ Баатыров Ж. М.
«30» ______ 2019

Протокол лабораторных исследований №126
от 30 июля 2019 г.

Организация –заявитель:	ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес:	г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования	договор
Наименование образца:	Сточная вода
Место отбора:	животноводческий комплекс «Касым ата» (после очистки с использованием Potamogeton crispus)
Дата отбора пробы:	29.07.2019 г.
Дата поставки пробы:	29.07.2019 г.
Проба отобрано:	заказчиком
Дата проведения исследований:	29.07.2019

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	pH		7,0
2	Запах	балл	0
3	Растворенный кислород	мг O_2/л	16,3
4	$БПК_5$	мг O_2/л	19,7
5	Окисляемость	мг O_2/л	21,7
6	Аммиак	мг/л	0
7	Нитриты	мг/л	0
8	Нитраты	мг/л	0
9	Хлориды	мг/л	0
10	Поверхностная вещества	мг/л	0,2
11	Плотный остаток	мг/л	367,1

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 16

УТВЕРЖДАЮ
Начальник Ошского территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Кыргызской Республики
_______________Баатыров Ж. М.
«___»_______________ 2019

Протокол лабораторных исследований №127
от 30 июля 2019 г.

Организация –заявитель: ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес: г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования договор
Наименование образца: Сточная вода
Место отбора: животноводческий комплекс «Касым ата» (после очистки с использованием Vallisneria spiralis)
Дата отбора пробы: 29.07.2019 г.
Дата поставки пробы: 29.07.2019 г.
Проба отобрано: заказчиком
Дата проведения исследований: 29.07.2019

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	pH		7,0
2	Запах	балл	0
3	Растворенный кислород	мг O_2/л	15,9
4	БПК$_5$	мг O_2/л	20,1
5	Окисляемость	мг O_2/л	21,5
6	Аммиак	мг/л	0
7	Нитриты	мг/л	0
8	Нитраты	мг/л	0
9	Хлориды	мг/л	0,5
10	Поверхностная вещества	мг/л	0,1
11	Плотный остаток	мг/л	369,3

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 17

УТВЕРЖДАЮ
Начальник Ошского территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Кыргызской Республики
_______________Баатыров Ж. М.
«07» ____________ 2019

Протокол лабораторных исследований №128
от 7 августа 2019 г.

Организация –заявитель:	ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес:	г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования	договор
Наименование образца:	Сточная вода
Место отбора:	животноводческий комплекс «Касым ата» (после очистки с использованием Azolla carpliniana)
Дата отбора пробы:	06.08.2019 г.
Дата поставки пробы:	06.08.2019 г.
Проба отобрано:	заказчиком
Дата проведения исследований:	06.08.2019

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	pH		7,0
2	Запах	балл	0
3	Растворенный кислород	мг O_2/л	13,7
4	БПК$_5$	мг O_2/л	13,2
5	Окисляемость	мг O_2/л	22,2
6	Аммиак	мг/л	0
7	Нитриты	мг/л	0
8	Нитраты	мг/л	0
9	Хлориды	мг/л	0,2
10	Поверхностная вещества	мг/л	0,5
11	Плотный остаток	мг/л	372,3

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 18

УТВЕРЖДАЮ
Начальник Ошского территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Кыргызской Республики
______________ Баатыров Ж. М.
«10» ________ 2019

Протокол лабораторных исследований
№132 от 10 августа 2019 г.

Организация –заявитель: ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес: г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования договор
Наименование образца: Сточная вода
Место отбора: свинокомплекс (до очистки)
Дата отбора пробы: 09.08.2019 г.
Дата поставки пробы: 09.08.2019 г.
Проба отобрано: заказчиком
Дата проведения исследований: 09.08.2019

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	Растворенный кислород	мг O_2/л	7
2	$БПК_5$	мг O_2/л	880
3	Окисляемость	мг O_2/л	875
4	Аммиак	мг/л	2800
5	Нитриты	мг/л	16
6	Хлориды	мг/л	450

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 19

УТВЕРЖДАЮ
Начальник Ошского территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Кыргызской Республики
__________________ Баатыров Ж. М.
« 23 » ___ 08 ___ 2019

Протокол лабораторных исследований
№138 от 23 августа 2019 г.

Организация –заявитель: ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес: г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования договор
Наименование образца: Сточная вода
Место отбора: свинокомплекс (после очистки Eichhornia crassipes)
Дата отбора пробы: 22.08.2019 г.
Дата поставки пробы: 22.08.2019 г.
Проба отобрано: заказчиком
Дата проведения исследований: 22.08.2019

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	Растворенный кислород	мг O_2/л	266
2	$БПК_5$	мг O_2/л	112
3	Окисляемость	мг O_2/л	132
4	Аммиак	мг/л	45
5	Нитриты	мг/л	0
6	Хлориды	мг/л	18

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 20

УТВЕРЖДАЮ
Начальник Ошского территориального управления охраны окружающей среды и лесного хозяйства при Правительстве Кыргызской Республики
_____________ Баатыров Ж. М.
«23» 08 _____________ 2019

Протокол лабораторных исследований
№139 от 23 августа 2019 г.

Организация –заявитель:	ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес:	г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования	договор
Наименование образца:	Сточная вода
Место отбора:	свинокомплекс (после очистки Elodea canadensis)
Дата отбора пробы:	22.08.2019 г.
Дата поставки пробы:	22.08.2019 г.
Проба отобрано:	заказчиком
Дата проведения исследований:	22.08.2019

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	Растворенный кислород	мг O_2/л	258
2	$БПК_5$	мг O_2/л	121
3	Окисляемость	мг O_2/л	139
4	Аммиак	мг/л	58
5	Нитриты	мг/л	0
6	Хлориды	мг/л	27

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 21

УТВЕРЖДАЮ
начальник Ошского территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Кыргызской Республики
_______________ Баатыров Ж. М.
«___» _________ 2019

Протокол лабораторных исследований
№140 от 28 августа 2019 г.

Организация –заявитель:	ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес:	г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования	договор
Наименование образца:	Сточная вода
Место отбора:	свинокомплекс (после очистки Potamogeton crispus)
Дата отбора пробы:	27.08.2019 г.
Дата поставки пробы:	27.08.2019 г.
Проба отобрано:	заказчиком
Дата проведения исследований:	27.08.2019

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	Растворенный кислород	мг O_2/л	249
2	БПК$_5$	мг O_2/л	129
3	Окисляемость	мг O_2/л	145
4	Аммиак	мг/л	61
5	Нитриты	мг/л	0
6	Хлориды	мг/л	30

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 22

УТВЕРЖДАЮ
начальник Ошского территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Кыргызской Республики
_______________ Баатыров Ж. М.
«__21__» __________________ 2019

Протокол лабораторных исследований
№141 от 28 августа 2019 г.

Организация –заявитель:	ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес:	г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования	договор
Наименование образца:	Сточная вода
Место отбора:	свинокомплекс (после очистки Vallisneria spiralis)
Дата отбора пробы:	27.08.2019 г.
Дата поставки пробы:	27.08.2019 г.
Проба отобрано:	заказчиком
Дата проведения исследований:	27.08.2019

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	Растворенный кислород	мг O_2/л	247
2	$БПК_5$	мг O_2/л	125
3	Окисляемость	мг O_2/л	148
4	Аммиак	мг/л	66
5	Нитриты	мг/л	0
6	Хлориды	мг/л	18

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 23

УТВЕРЖДАЮ
Начальник [illegible] территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Кыргызской Республики
____________ Баатыров Ж. М.
«[illegible]» ____________ 2019

Протокол лабораторных исследований
№142 от 29 августа 2019 г.

Организация –заявитель:	ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес:	г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования	договор
Наименование образца:	Сточная вода
Место отбора:	свинокомплекс (после очистки Azolla caroliniana)
Дата отбора пробы:	28.08.2019 г.
Дата поставки пробы:	28.08.2019 г.
Проба отобрано:	заказчиком
Дата проведения исследований:	28.08.2019

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	Растворенный кислород	мг O_2/л	243
2	БПК$_5$	мг O_2/л	132
3	Окисляемость	мг O_2/л	149
4	Аммиак	мг/л	68
5	Нитриты	мг/л	1
6	Хлориды	мг/л	34

Главный специалист ________ **Абдисатаров К.**

Тиркеме 24

УТВЕРЖДАЮ
Начальник Ошского территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Кыргызской Республики
______________Баатыров Ж. М.
«____»______________ 2018

Протокол лабораторных исследований
№12 от 15 мая 2018 г.

Организация –заявитель:	ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес:	г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования	договор
Наименование образца:	Сточная вода
Место отбора:	птицефабрика ЧП «Ташматова Жумагул» (до очистки)
Дата отбора пробы:	14.05.2018 г.
Дата поставки пробы:	14.05.2018 г.
Проба отобрано:	заказчиком
Дата проведения исследований:	14.05.2018

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	pH		7,0
2	Запах	балл	2
3	Растворенный кислород	мг O_2/л	7,5
4	БПК$_5$	мг O_2/л	361
5	Окисляемость	мг O_2/л	8,3
6	NH_4	мг/л	5,2
7	NO_2	мг/л	0,7
8	NO_3	мг/л	17,5
9	Хлориды	мг/л	19,8

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 25

УТВЕРЖДАЮ
Начальник Ошского территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Кыргызской Республики
________________ Баатыров Ж. М.
«____» __________ 2018

Протокол лабораторных исследований
№16 от 25 мая 2018 г.

Организация –заявитель: ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес: г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования договор
Наименование образца: Сточная вода
Место отбора: птицефабрика ЧП «Ташматова Жумагул» (после очистки с использованием Eichhornia crassipes)
Дата отбора пробы: 24.05.2018 г.
Дата поставки пробы: 24.05.2018 г.
Проба отобрано: заказчиком
Дата проведения исследований: 24.05.2018

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	pH		7,0
2	Запах	балл	1
3	Растворенный кислород	мг O_2/л	9,1
4	БПК$_5$	мг O_2/л	158
5	Окисляемость	мг O_2/л	5,6
6	NH_4	мг/л	1,1
7	NO_2	мг/л	0,4
8	NO_3	мг/л	2,8
9	Хлориды	мг/л	15,4

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 26

УТВЕРЖДАЮ
Начальник Ошского территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Кыргызской Республики
________________ Баатыров Ж. М.
«____» ____________ 2018

Протокол лабораторных исследований
№17 от 25 мая 2018 г.

Организация –заявитель: ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес: г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования договор
Наименование образца: Сточная вода
Место отбора: птицефабрика ЧП «Ташматова Жумагул» (после очистки с использованием Elodea canadensis)
Дата отбора пробы: 24.05.2018 г.
Дата поставки пробы: 24.05.2018 г.
Проба отобрано: заказчиком
Дата проведения исследований: 24.05.2018

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	pH		7,0
2	Запах	балл	0
3	Растворенный кислород	мг O_2/л	9,6
4	$БПК_5$	мг O_2/л	162
5	Окисляемость	мг O_2/л	5,9
6	NH_4	мг/л	1,4
7	NO_2	мг/л	0,3
8	NO_3	мг/л	3,2
9	Хлориды	мг/л	16,3

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 27

УТВЕРЖДАЮ
начальник Ошского территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Кыргызской Республики
_______________ Баатыров Ж. М.
«___» ______________ 2018

Протокол лабораторных исследований
№18 от 29 мая 2018 г.

Организация –заявитель: ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес: г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования договор
Наименование образца: Сточная вода
Место отбора: птицефабрика ЧП «Ташматова Жумагул» (после очистки с использованием Potamogeton crispus)
Дата отбора пробы: 28.05.2018 г.
Дата поставки пробы: 28.05.2018 г.
Проба отобрано: заказчиком
Дата проведения исследований: 28.05.2018

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	pH		7,0
2	Запах	балл	1
3	Растворенный кислород	мг O_2/л	9,4
4	$БПК_5$	мг O_2/л	163
5	Окисляемость	мг O_2/л	5,2
6	NH_4	мг/л	1,5
7	NO_2	мг/л	0,4
8	NO_3	мг/л	3,0
9	Хлориды	мг/л	17,4

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 28

УТВЕРЖДАЮ
начальник Ошского территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Кыргызской Республики
_______________ Баатыров Ж. М.
«___» ___________ 2018

Протокол лабораторных исследований
№19 от 29 мая 2018 г.

Организация –заявитель: ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес: г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования договор
Наименование образца: Сточная вода
Место отбора: птицефабрика ЧП «Ташматова Жумагул» (после очистки с использованием Vallisneria spiralis)
Дата отбора пробы: 28.05.2018 г.
Дата поставки пробы: 28.05.2018 г.
Проба отобрано: заказчиком
Дата проведения исследований: 28.05.2018

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	pH		7,0
2	Запах	балл	1
3	Растворенный кислород	мг O_2/л	11,2
4	$БПК_5$	мг O_2/л	169
5	Окисляемость	мг O_2/л	5,3
6	NH_4	мг/л	1,4
7	NO_2	мг/л	0,4
8	NO_3	мг/л	3,4
9	Хлориды	мг/л	17,7

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 29

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Ошского территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Кыргызской Республики
_______________Баатыров Ж. М.
«_19_» ____05____ 2018

Протокол лабораторных исследований
№20 от 29 мая 2018 г.

Организация –заявитель: ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес: г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования договор
Наименование образца: Сточная вода
Место отбора: птицефабрика ЧП «Ташматова Жумагул» (после очистки с использованием Azolla caroliniana)
Дата отбора пробы: 28.05.2018 г.
Дата поставки пробы: 28.05.2018 г.
Проба отобрано: заказчиком
Дата проведения исследований: 28.05.2018

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	pH		7,0
2	Запах	балл	1
3	Растворенный кислород	мг O_2/л	11,3
4	$БПК_5$	мг O_2/л	167
5	Окисляемость	мг O_2/л	5,3
6	NH_4	мг/л	1,3
7	NO_2	мг/л	0,4
8	NO_3	мг/л	3,3
9	Хлориды	мг/л	17,2

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 30

УТВЕРЖДАЮ
Начальник Ошского территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Кыргызской Республики
____________________Баатыров Ж. М.
«_____» __________________ 2019

Протокол лабораторных исследований
№217 от 17 сентябрь 2019 г.

Организация –заявитель:	ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес:	г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования	договор
Наименование образца:	Сточная вода
Место отбора:	животноводческий комплекс «Касым ата» (до очистки)
Дата отбора пробы:	16.09.2019 г.
Дата поставки пробы:	16.09.2019 г.
Проба отобрано:	заказчиком
Дата проведения исследований:	16.09.2019

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	pH		7,0
2	Запах	балл	4
3	Растворенный кислород	мг O_2/л	0
4	БПК$_5$	мг O_2/л	1955
5	Окисляемость	мг O_2/л	1702,8
6	Аммиак	мг/л	15,5
7	Нитриты	мг/л	0,1
8	Нитраты	мг/л	0,1
9	Хлориды	мг/л	8,6
10	Поверхностная вещества	мг/л	2,9
11	Плотный остаток	мг/л	558

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 31

УТВЕРЖДАЮ
начальник Ошского территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Кыргызской Республики
_______________ Баатыров Ж. М.
«___» _______________ 2019

Протокол лабораторных исследований
№224 от 28 сентября 2019 г.

Организация –заявитель:	ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес:	г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования	договор
Наименование образца:	Сточная вода
Место отбора:	животноводческий комплекс «Касым ата» (после очистки с использованием Eichhornia crassipes)
Дата отбора пробы:	27.09.2019 г.
Дата поставки пробы:	27.09.2019 г.
Проба отобрано:	заказчиком
Дата проведения исследований:	27.09.2019

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	pH		7,0
2	Запах	балл	0
3	Растворенный кислород	мг O_2/л	12,6
4	$БПК_5$	мг O_2/л	22,98
5	Окисляемость	мг O_2/л	32,6
6	Аммиак	мг/л	3,6
7	Нитриты	мг/л	0
8	Нитраты	мг/л	0
9	Хлориды	мг/л	2,3
10	Поверхностная вещества	мг/л	1,4
11	Плотный остаток	мг/л	366,3

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 32

УТВЕРЖДАЮ
Начальник Ошского территориального управления
охраны окружающей среды и лесного хозяйства
при Правительстве Кыргызской Республики
_______________Баатыров Ж. М.
«__»_____________ 2019

Протокол лабораторных исследований
№225 от 28 сентября 2019 г.

Организация –заявитель: ОГПИ им. А.Мырсабекова, Раимбеков К. Т.
Юридический адрес: г. Ош, ул. Н.Исанова 73
Основания для исследования договор
Наименование образца: Сточная вода
Место отбора: животноводческий комплекс «Касым ата» (после очистки с использованием Elodea canadensis)
Дата отбора пробы: 27.09.2019 г.
Дата поставки пробы: 27.09.2019 г.
Проба отобрано: заказчиком
Дата проведения исследований: 27.09.2019

Результаты исследований

№	Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты исследований
1	pH		7,0
2	Запах	балл	0
3	Растворенный кислород	мг O_2/л	12,8
4	$БПК_5$	мг O_2/л	23,7
5	Окисляемость	мг O_2/л	34,4
6	Аммиак	мг/л	3,5
7	Нитриты	мг/л	0
8	Нитраты	мг/л	0
9	Хлориды	мг/л	2,1
10	Поверхностная вещества	мг/л	1,6
11	Плотный остаток	мг/л	368,6

Главный специалист **Абдисатаров К.**

Тиркеме 33

Лабораториялык тажырыйба жүргүзүү учуру

33 - тиркеменин уландысы

Тиркеме 34

Potamogeton crispus

Vallisneria spiralis

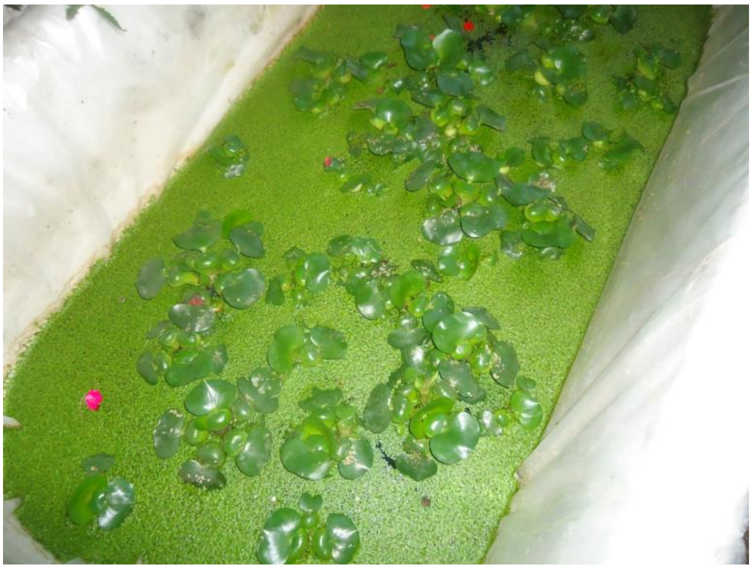
34 - тиркеменин уландысы

Azolla caroliniana

Elodea canadensis

34 - тиркеменин уландысы

Eichhornia crassipes

Тиркеме 35

Жогорку түзүлүштөгү суу өсүмдүктөрүн лабораториялык шартта өстүрүү